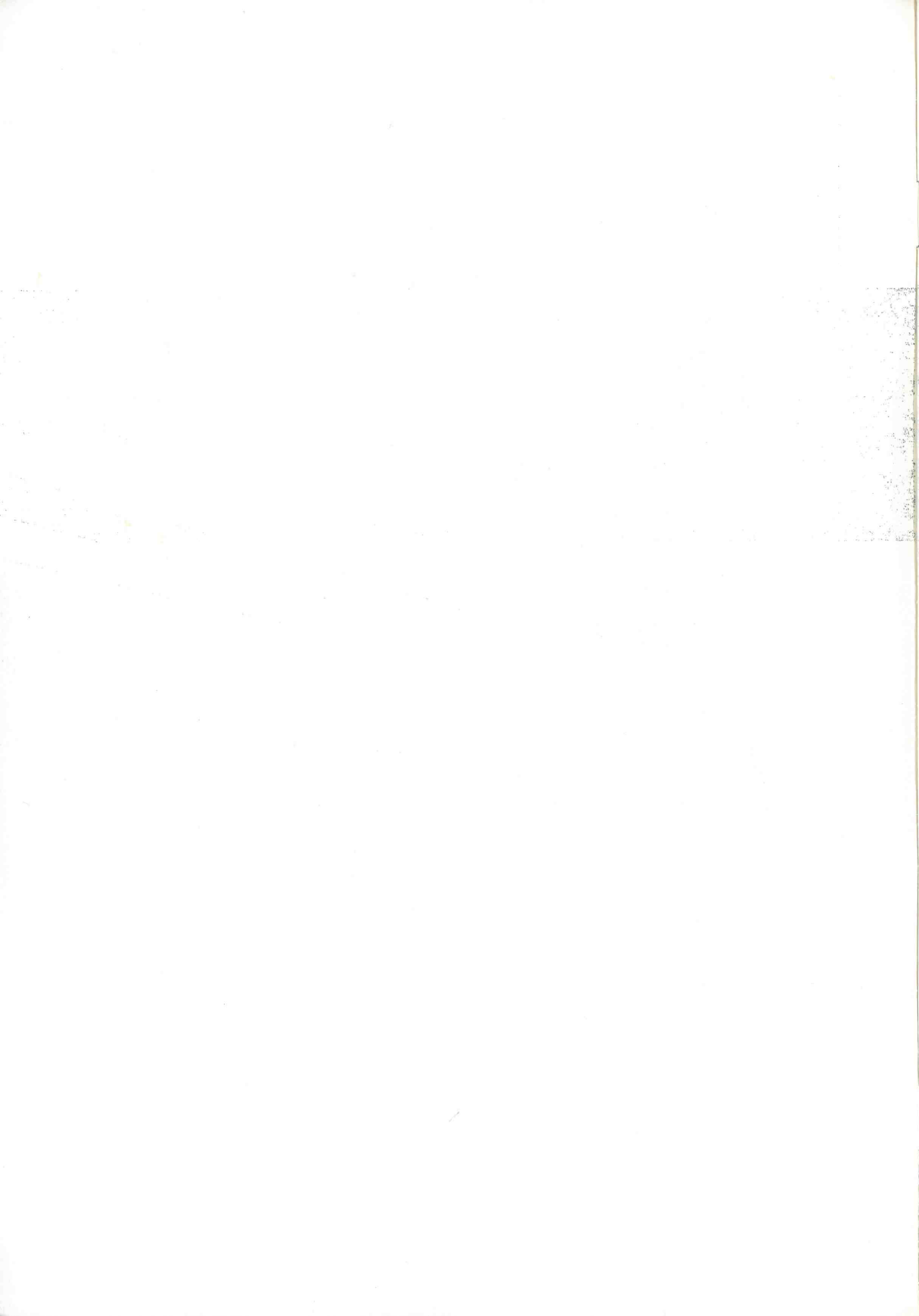


BEDIENANWEISUNG  
ACHT-KANAL-LICHTSCHREIBER  
**8 LS-1**

VEB MESSGERÄTEWERK ZWONITZ



# ACHT-KANAL- LICHTSCHREIBER 8 LS-1

Typ-Nr. 4621.11

ELN 138 31 620

ab Fertigungsnummer 3107.11.001

**BEDIENANWEISUNG**



# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Kurzfassung der Bedienanweisung	3	5. <b>Wartung</b>	18
1. <b>Technische Daten</b> (Prüfzeugnis)	4	5.1. Lampenwechsel	18
1.1. Meßwerke	4	5.1.1. Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50 (La 401)	18
1.2. Optik	4	5.1.2. Signallampen 24 V 0,025 A (La 801, La 802)	18
1.3. Zeitmarkierung	4	5.2. Sicherungswechsel	18
1.4. Registrierteil	5	5.2.1. Sicherungen der Gerätestromkreise	18
1.5. Steuerung	5	5.2.2. Lötsicherung des Galvanometerblocks (Si 901)	20
1.6. Zusatzeinrichtungen	5	5.3. Röhrenwechsel	20
1.7. Stromversorgung	5	5.3.1. Zeitmarkengeber (Steuerstufe – Blitzstufe)	20
1.8. Schutzbestimmungen	5	5.4. Pflege der Optik	20
1.9. Abmessungen und Masse	5	5.5. Schmierung	20
1.10. Zubehör	5	6. <b>Literaturnachweis</b>	22
1.11. Geräte und Zubehör zur Erweiterung des Anwendungsumfanges	5	7. <b>Verzeichnis der bezifferten Positionen auf den Bildern</b>	22
2. <b>Anwendung</b>	8	8. <b>Bilderverzeichnis</b>	23
3. <b>Aufbau und Wirkungsweise</b>	8	9. <b>Technische Daten der Stiftgalvanometer</b>	23
3.1. Funktionsprinzip und Gesamtaufbau	8	<b>Bedeutung der Symbole</b> am Ende der Bedienanweisung	
3.2. Meßwerke und Galvanometerblock	9	<b>Kundenstromlaufplan</b>	
3.3. Optik	10		
3.4. Zeitmarkierung	11		
3.5. Registrierteil	13		
3.6. Steuerung	13		
3.7. Zusatzeinrichtungen	13		
3.8. Stromversorgung	13		
4. <b>Bedienung</b>	14		
4.1. Aufstellung des Gerätes	14		
4.2. Anschluß des Gerätes	14		
4.3. Einsetzen der Meßwerke	14		
4.4. Einlegen des Registrierpapiers	14		
4.5. Inbetriebnahme	14		
4.5.1. Zündung der HBO-Lampe	14		
4.5.2. Einstellung der Meßwerke	16		
4.5.3. Einstellung der Lichtpunkthelligkeit	16		
4.5.4. Einstellung der Meßwerkdämpfung	16		
4.6. Registrierung von Schwingungsvorgängen	16		
4.6.1. Wahl der Registrierpapier- Ablaufgeschwindigkeit	16		
4.6.2. Wahl der Zeitmarkenfolge	16		
4.6.3. Auslösung der Aufnahme	17		
4.6.4. Entwicklung des Registrierpapiers	17		
4.7. Meßtechnische Hinweise	17		
4.7.1. Fremdantrieb des Ablaufteiles	17		
4.7.2. Fremdsteuerung des Zeitmarkengebers und Abnahme der Ausgangsteuerimpulse	17		
4.7.3. Fernbedienung – Kontaktgezielte Aufnahmen – Parallelbetrieb	17		
4.7.4. Abschalten der Bezugslinienoptik	18		

## Kurzfassung der Bedienanweisung

Nur für Meßtechniker, die im Umgang mit Lichtstrahloszillographen bereits Erfahrung haben!

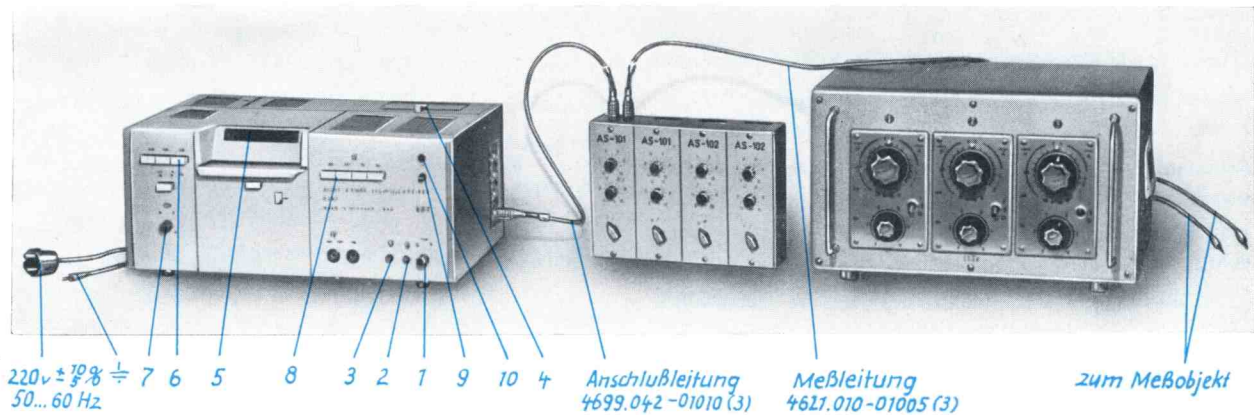
Ausführliche Bedienanweisung nach dieser Kurzfassung!

### Aufstellung und Anschluß der Geräte

8 LS-1

AS 101/102

3 MW-1



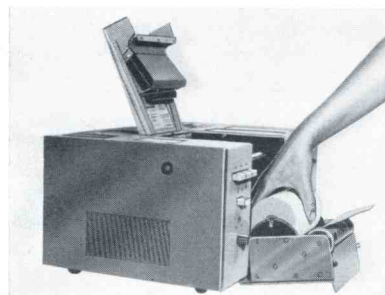
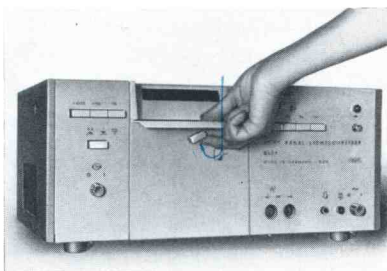
Stiftgalvanometer vorsichtig in Polbohrungen einsetzen, unbenutzte Polbohrungen mit Schutzstiften verschließen!

### Registrierpapier einlegen

Ablaufteil öffnen!

Registrierpapier mit Aufnahmedorn einsetzen!

Ablaufteil einschwenken!



**Gerät einschalten** mit Netzschalter (1),  
Heizungskontrolllampe (2) leuchtet auf!

### HBO-Lampe zünden

durch mehrfache Betätigung der Zündtaste (3)!

Leuchtet HBO-Lampe im Lampenhaus auf, dann Zündtaste erst nach Ablauf weiterer 3 Sekunden loslassen!

### Stiftgalvanometer einstellen

Steckschlüssel von der Verschlussklappe (4) abnehmen und Stiftgalvanometer horizontal und vertikal so schwenken, daß Lichtpunkte mit maximaler Helligkeit auf Registrierpapier erscheinen.

Beobachtung nur durch UV-Schutzfilter (5).

Einstellung **horizontal** mit Vierkant des Stiftgalvanometers,  
Einstellung **vertikal** mit zugeordnetem Vierkant im Galvanometerblock

Drehblende vor Zylinderlinse je nach Schreibgeschwindigkeit entsprechend öffnen!

### Dämpfung der Stiftgalvanometer

Anpassungssteller AS-101/AS-102 oder andere Dämpfungswiderstände den Meßkreisbedingungen entsprechend einstellen und Galvanometerblock 20...30 Minuten anheizen!  
Amplituden durch UV-Schutzfilter beobachten!

### Wahl der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit

mit Tastenschalter (6), dazu Schalter für Antriebsmotor (7) auf „I“ (ein)!

### Wahl der Zeitmarkenfolge

mit Tastenschaltersatz für Zeitmarkengeber (8)

### Auslösung der Aufnahme

Aufnahme-Starttaste (9) drücken, Startkontrolllampe (10) leuchtet auf, Registrierpapier läuft heraus!

Betätigungsdauer bestimmt Oszillogrammlänge, deshalb Vorsicht bei  $v = 1000 \text{ mm/s}$ !

### Entwicklung des Registrierpapiers

durch kurze Nachbelichtung mit Glühlicht,  
durch Fluoreszenzlicht  
oder durch gedämpftes, diffuses Tageslicht!

## 1. TECHNISCHE DATEN (Prüfzeugnis)

### 1.1. Meßwerke

Anzahl der Meßwerke  $\leq 8$ , zusätzlich 2 Bezugslinien-galvanometer  
Meßwerktypen Stiftgalvanometer Typ 4623.6  
Stiftgalvanometer Typ 4623.8  
Stiftgalvanometer Typ 4623.11  
Stiftgalvanometer Typ 4623.14  
Bezugslinien-Galvanometer Typ 4623.22  
einsetzbar in einen auf  $323.15^\circ\text{K} \pm 1 \text{ grd}$  temperaturstabilisierten Galvanometerblock

### 1.2. Optik

Lichtzeigerlänge 300 mm  
Lichtquelle Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50  
Schreibgeschwindigkeit 40 m/s mit HBO 50  
1500 m/s mit HBO 100  
Anpassung der Beleuchtungsstärke an die Schreibgeschwindigkeit durch Drehblende  
Beobachtung der Lichtpunkte auf dem Registrierpapier durch Beobachtungsschacht mit UV-Schutzfilter möglich  
Bezugslinien Linien in Ablaufrichtung des Registrierpapiers mit 2 mm Abstand, jede 10. Linie verstärkt, Bezugslinien ausblendbar

### 1.3. Zeitmarkierung

Zeitmarkenform Linien über die gesamte Breite des Registrierpapiers  
Zeitmarkenfolge 10 s – 1 s – 0,1 s – 0,01 s, durch Drucktasten wählbar  
Abweichung der Zeit vom Sollwert  $\leq \pm 1\%$  bei  $\pm 10\%$   
Abweichung von der Nenn-Netzanschlußspannung, zusätzlicher Temperaturfehler von  $\leq \pm 0,75\%$  / °K bei Abweichung von der Bezugstemperatur 293,15 °K  
Ausgangssteuerimpuls vom Zeitmarkengeber zur Steuerung weiterer Zeitmarkengeber oder für Eichzwecke  
Ausgangsspannung  $U_s = + 16 \text{ V} \dots + 25 \text{ V}$   
bei  $R_a \geq 10 \text{ k}\Omega$   
Fremdsteuerung des Zeitmarkengebers mit Nadel- oder Rechteckimpulsen bis 100 Hz möglich  
Steuerspannung  $U_s = + 16 \text{ V} \dots + 20 \text{ V}$   
(Rechteckimpuls)  
maximale überlagerte Gleichspannung  $U_{\text{max}} = 250 \text{ V}$   
Impulsdauer  $> 50 \mu\text{s}$  (Rechteckimpuls)  
Impulspause  $> 2 \text{ m s}$  (Rechteckimpuls)

Siehe 9. Techn. Daten Stiftgalvanometer

#### 1.4. Registrierteil

Antriebsmotor	Außenläufersynchronmotor
Getriebe	wartungsfreies 8stufiges Schlingfedergetriebe, während des Laufes umschaltbar 1:3 <sup>1/3</sup> – 1:10 – 1:100 – 1:1000
Fremdantrieb	geschlitztes Wellenende erlaubt Fremdantrieb für Sonderzwecke (n <sub>max</sub> = 3000 U/min, entspr. v <sub>max</sub> = 5 m/s)
Fremdabtrieb	Anschluß an geschlitzte Welle von Gebern, Nocken und dergl. max. abnehmbares Drehmoment M = 220 pcm
Registrierpapiertransport	durch einschwenkbares Walzensystem
Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit bei Antrieb intern (f = 50 Hz)	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 mm/s
Abweichung von der mittleren Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit	≤ ± 3 ‰ (einschl. ± 2 ‰ Netzfrequenzfehler)
Registrierpapier	Kodak Linagraph Direct Print Paper Type „Black Star“ oder Typ „1801“ oder Typ „1843“ Breite: 120 mm Länge: 30 m Spezifikations-Nr. 111 (Emulsion innen, Pappkerninnen-durchmesser 19 mm) Lieferer: Kodak AG., Stuttgart-Wangen

#### 1.5. Steuerung

Oszillogrammlängensteuerung	durch Betätigung einer arretierbaren Drucktaste, gezielte Aufnahmen durch Anschluß eines Außenkontaktes oder des Fernbedienteiles FB-1
-----------------------------	--

#### 1.6. Zusatzeinrichtungen

Papiervorratsanzeige Aufnahme – Start – Kontrolllampe	an Bedienplatte vorhanden
Kontrolllampe für die Heizung des Galvanometerblocks	
Abreißkante für Registrierpapier	an Beobachtungsklappe vorhanden
Skala zur Amplitudeneinstellung	vorhanden, 2mm-Teilung

#### 1.7. Stromversorgung

Netzanschlußspannung	220 V $\pm 10\%$ – 5 ‰
Netzfrequenz	50 Hz ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	etwa 340 VA (bei 50 Hz)

#### 1.8. Schutzbestimmungen

Klimaschutzart	THA III nach Standard TGL 9200
Schüttelfestigkeit	2,5 · g (bezogen auf 50 Hz)
Funkentstörung	Grenzwerte F 2 und F 4 nach Standard TGL 20885 Bl. 5
Schutzmaßnahmen	Schutzleiteranschluß
Prüfspannung für die Meßpfade	2 kV, 50 Hz
Schutzgradart	IP 20 nach Standard TGL 15165, Bl. 1

#### 1.9. Abmessungen und Masse

Höhe	etwa 195 mm
Breite	etwa 430 mm
Tiefe	etwa 290 mm
Masse	etwa 20 kg

#### 1.10. Zubehör

1 Stück Steckschlüssel, antimagnetisch	Zeichn.-Nr. 4621.010-01001 (5)	nach Standard TGL 0-41571	für Ersatzbestückung
1 Stück Vulflex-Anschlußleitung	MWZ-N 5.6904		
2 Stück Signal-Kleinslampen	B 24 V 0,025 A nach Standard TGL 10449		
2 Stück G-Schmelzeinsätze	2,5 C		
1 Stück G-Schmelzeinsatz	1,25 C		
1 Stück G-Schmelzeinsatz	0,5 C		
1 Stück G-Schmelzeinsatz	0,125 C		
1 Stück Lötsicherung	Zeichn.-Nr. 4621.010-01762 (5)		
2 Stück Leitungsstecker zum Aufbau von Fernbedienleitungen für Hü 801/802	Zeichn.-Nr. 4699.043-02011 Bz (5)		
1 Rolle Kodak Linagraph Direct Print Paper	Type: „1801“, „1843“ oder „Black Star“ Breite: 120 mm Länge: 30 m Spezifikation 111		
1 Stück Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50	Zeichn.-Nr. 4699.039-02013 Bz (4) im Gerät befindlich (nach Standard TGL 200-8120)		
1 Stück Transportkoffer zur Aufnahme des Gerätes	Zeichn.-Nr. 4621.011-01930		
1 Stück Staubschutzhülle	Zeichn.-Nr. 4621.011-02099 (4)		
1 Stück Bedienanweisung			

#### 1.11. Geräte und Zubehör zur Erweiterung des Anwendungsumfanges (besondere Bestellung erforderlich!)

Bezeichnung	Bestell-Nummer
Lampeneinsatz	LE-6
Einschub mit Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 100 für hohe Schreibgeschwindigkeiten (V <sub>s</sub> ≈ 1500 m/s)	

Bezeichnung	Bestell-Nummer	Bezeichnung	Bestell-Nummer
<b>Netzgerät</b> Stromversorgung für Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 100 als Lichtquelle, mit Zündeinrichtung	<b>NG-4</b>	Meßbereichwähler mit 8 Meßbereichwähler-Einheiten (8 Meßkreise) zur Meßbereicherweiterung der Meßwerke max. Eingangsspannung	8 MW-1 250 V $\approx$
<b>Netzgerät</b> für Netzspannungen von 110, 124, 200, 240 V, 50 . . . 60 Hz	<b>NG-6</b>	max. Meßstrom	6 A $\approx$
<b>Fernbedienungsteil</b> zur Fernauslösung und für kontaktgezielte Aufnahmen, mit Starttaste und Buchsen parallel zu dieser, Funktionskontrolllampe sowie 5 m Verbindungsleitung zum Lichtschreiber	<b>FB-1</b>	desgl., jedoch mit 3 Meßbereichwähler-Einheiten (3 Meßkreise)	3 MW-1
Stiftgalvanometer verschiedener Typen	siehe 9. Technische Daten der Stiftgalvanometer	Meßleitung (Meßobjekt – Eingangsbuchse des 8 LS-1)	4621.010-01005 (3)
Bezugslinien-Galvanometer	4623.22	<b>Gerätewagen</b> für Lichtschreiber, Zubehör und dergl.	<b>GW-2</b>
<b>Anpassungssteller</b> mit niedrigem Eingangswiderstand (5 . . . 30 $\Omega$ ), zur Anpassung des Ausgangswiderstandes des Meßobjektes an das Stiftgalvanometer, besonders geeignet für den Anschluß an den Ausgang einer Meßbereichwähler-Einheit des 8 MW-1 und des 3 MW-1	<b>AS-101</b>	Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe als Ersatz	HBO 50
<b>Anpassungssteller</b> mit höherem Eingangswiderstand (40 . . . 100 $\Omega$ ), zur Anpassung des Ausgangswiderstandes des Meßobjektes an das Stiftgalvanometer, geringerer Empfindlichkeitsverlust als beim Anpassungssteller AS-101	<b>AS-102</b>	Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe (Lichtquelle für höchste Schreibgeschwindigkeiten)	HBO 100 nach Standard TGL 200-8120
<b>Gehäuse</b> zur Aufnahme von max. 4 Anpassungsstellern	<b>ASG-1</b>	Registrierpapier für UV-Direktschrift (Lieferer: Kodak Akt.-Ges., Stuttgart-Wangen)	Kodak Linagraph Direct Print Paper, Type „Black Star“, Breite 120 mm, Länge 30 m, Spez.-Nr. 111 (Schichtseite innen, Kerninnendurchmesser 19 mm)
Leerfeld für nicht benutzte Felder im Gehäuse ASG-1	4699.050-01010(4)	Registrierpapier	wie oben, jedoch Type „1801“
		Registrierpapier	wie oben, jedoch Type „1843“
		Umformer für Batteriebetrieb des Acht-Kanal-Lichtschreibers 8 LS-1	
		Lieferer: Junghanns & Kolosche, Fabrik Elektrischer Maschinen, 701 Leipzig, Frommannstraße 6	
		Gleichstrom-Wechselstrom-Einankerumformer Typ UGW 22	
		Primär 22 V – (21 . . . 27 V –)	
		Sekundär 220 V, 50 Hz, P = 380 VA, $\cos \varphi = 0,7$ , Funkstörgrad „N“ mit Regulieranlasser	

## Prüfzeugnis

Gerätenummer: \_\_\_\_\_

Die Gütekontrolle des Werkes bestätigt durch ihre Unterschrift, daß die am Gerät gemessenen Werte den vorstehenden technischen Daten entsprechen.

Zwönitz, am \_\_\_\_\_

**Siehe Garantieurkunde**

Gütekontrolle



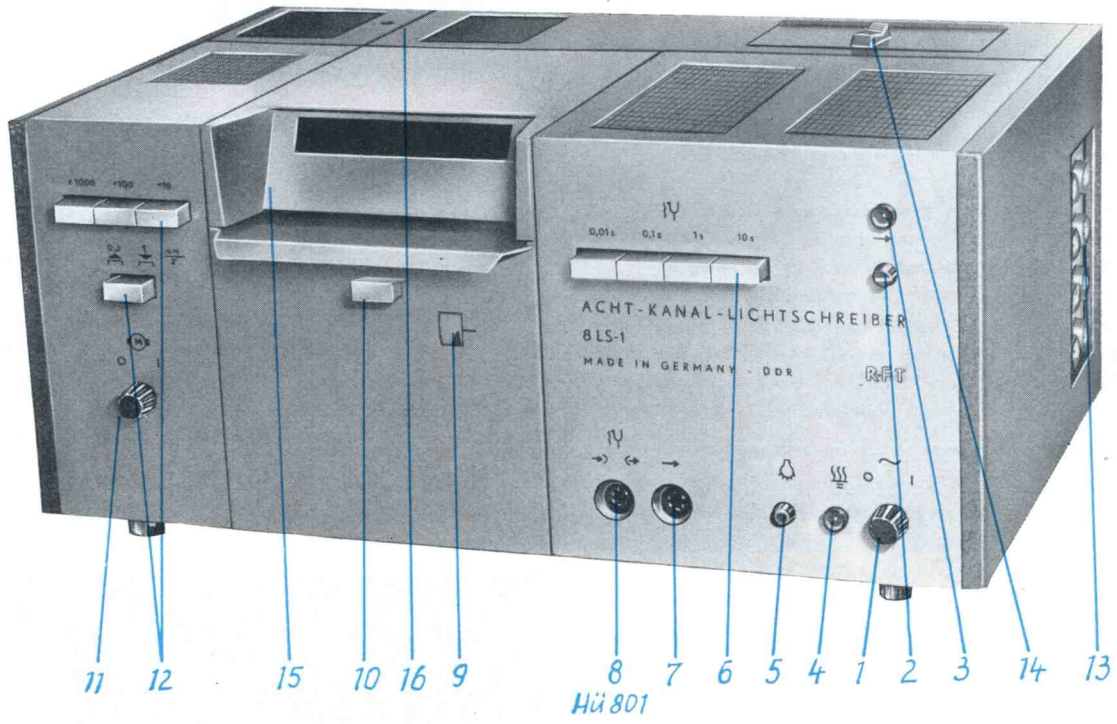


BILD 1

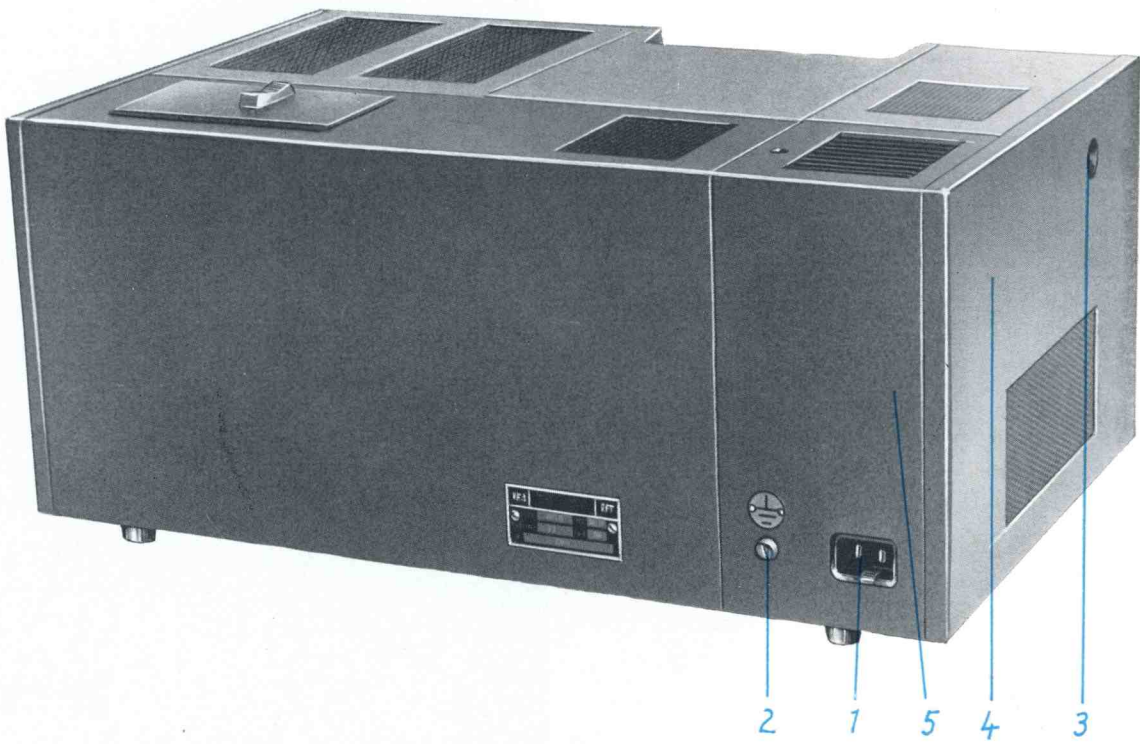


BILD 2

## 2. ANWENDUNG

Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 erlaubt die photographische Aufzeichnung von 8 gleichzeitig ablaufenden Vorgängen, soweit diese in Form von elektrischen Größen den Meßwerken zugeführt werden können. Hieraus läßt sich auch der universelle Einsatz in der Schwach- und Starkstromtechnik ableiten. Weiterhin gestattet dieser Lichtschreiber die Registrierung von beliebigen physikalischen Größen unter Einschaltung von Meßwertwandlern. Damit wird dem Maschinen- und Fahrzeugbau, der Baugrund-, Boden- und Lagerstättenforschung sowie der mechanischen Schwingungsmeßtechnik ein leistungsfähiges Gerät mit UV-Direktschrift zur Verfügung gestellt, das auch für Überwachungsaufgaben, wie Kontrollmessungen u. ä., geeignet ist.

## 3. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

### 3.1. Funktionsprinzip und Gesamtaufbau

Die Meßgröße – Strom, Spannung – wird einem schwingungsfähigen Meßwerk zugeführt, welches die Meßgröße in amplitudenproportionale Drehbewegungen eines Spiegels umsetzt. Eine Lichtzeigeroptik überträgt diese Drehbewegung des Spiegels in Form von longitudinalen Bewegungen des Lichtpunktes. Die Zeitauflösung des Meßvorganges erfolgt durch die Bewegung des Registrierpapiers. Ein Zeitmarkengeber versieht das Oszillogramm mit Zeitlinien, was die Auswertung erleichtert. Alle übrigen Funktionseinheiten dienen der bequemen Bedienung.

Stiftgalvanometer im Schnitt  
(schematisch)

- 1 Spannband
- 2 Linse
- 3 Miniaturspiegel
- 4 Miniaturspule
- 5 Gehäuse
- 6 Raum für Dämpfungsflüssigkeit
- 7 Kontakte



BILD 3

Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 ist ein modernes, servicefreundliches Registriergerät in völlig neuartiger Verschaltung. Abmessungen und Masse sind auf Einschiebetechnik verschiedenster Normung und transportablen Einsatz abgestimmt.

Die Funktionseinheiten sind weitgehend in komplette Baugruppen zusammengefaßt und auf eine Gerätegrundplatte aufgeschraubt, die noch zwei hochgestellte Seitenplatten enthält, zwischen denen sich das Ablaufteil und die wichtigsten optischen Teile befinden.

Die äußere Gerätehülle bilden Schalen und Winkel aus Aluminium, die ineinander gesteckt sind. Zwei gerändelte Befestigungsbolzen, die nur vom Innenraum aus erreichbar sind, sichern die Seitenschalen.

### 3.2. Meßwerke und Galvanometerblock

Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 kann mit 8 Stiftgalvanometern bestückt werden, die sich von den älteren Meßschleifen dadurch unterscheiden, daß das schwingungsfähige System und der Permanentmagnet konstruktiv voneinander getrennt sind.

Das Stiftgalvanometer enthält nur das schwingungsfähige Drehspulsystem, während der Galvanometerblock den Permanentmagneten mit den Polbohrungen darstellt. Bild 3 zeigt ein Stiftgalvanometer, Bild 4 den Galvanometerblock.

### Funktion des Stiftgalvanometers

Eine Miniaturspule, die mit Hilfe eines Spannbandes gelagert ist, befindet sich im Luftspalt eines Permanentmagneten. Während das Spannband ein dem Drehwinkel proportionales Richtmoment auf die Drehspule ausübt, bewirken Stromfluß in der Spule und magnetischer Kraftfluß eine Drehbewegung des schwingungsfähigen Systems. Ein auf das Spannband aufgeklebter Miniaturspiegel wird zwangsläufig mitgedreht und seine Stellung durch eine Lichtzeigeroptik auf dem Registrierpapier sichtbar gemacht.

Die einzelnen Typen der Stiftgalvanometer unterscheiden sich hinsichtlich Frequenzbereich, Empfindlichkeit und Dämpfungsart, wodurch dem Meßtechniker die Auswahl je nach Meßaufgabe möglich ist.

### Galvanometerblock

Der Galvanometerblock erfüllt folgende Aufgaben:

- Mechanische Halterung der Stiftgalvanometer
- Permanentmagnet für die Stiftgalvanometer
- Stromzuführung zu den Stiftgalvanometern
- Heizung mit Temperaturregelung auf  $323,15\text{ °K} \pm 1\text{ grad}$
- Vertikaleinstellung der Stiftgalvanometer zur optischen Ebene.

Der Galvanometerblock sitzt auf drei Gummimanschetten, um Erschütterungen von den Stiftgalvanometern fernzuhalten. Verbindungsleitungen mit Abschirmgeflecht führen

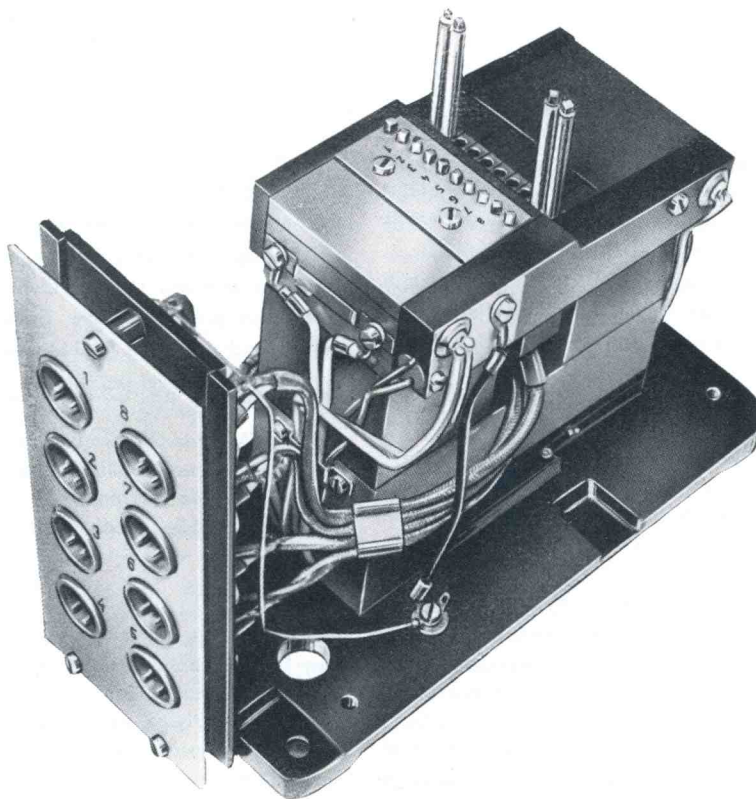


BILD 4

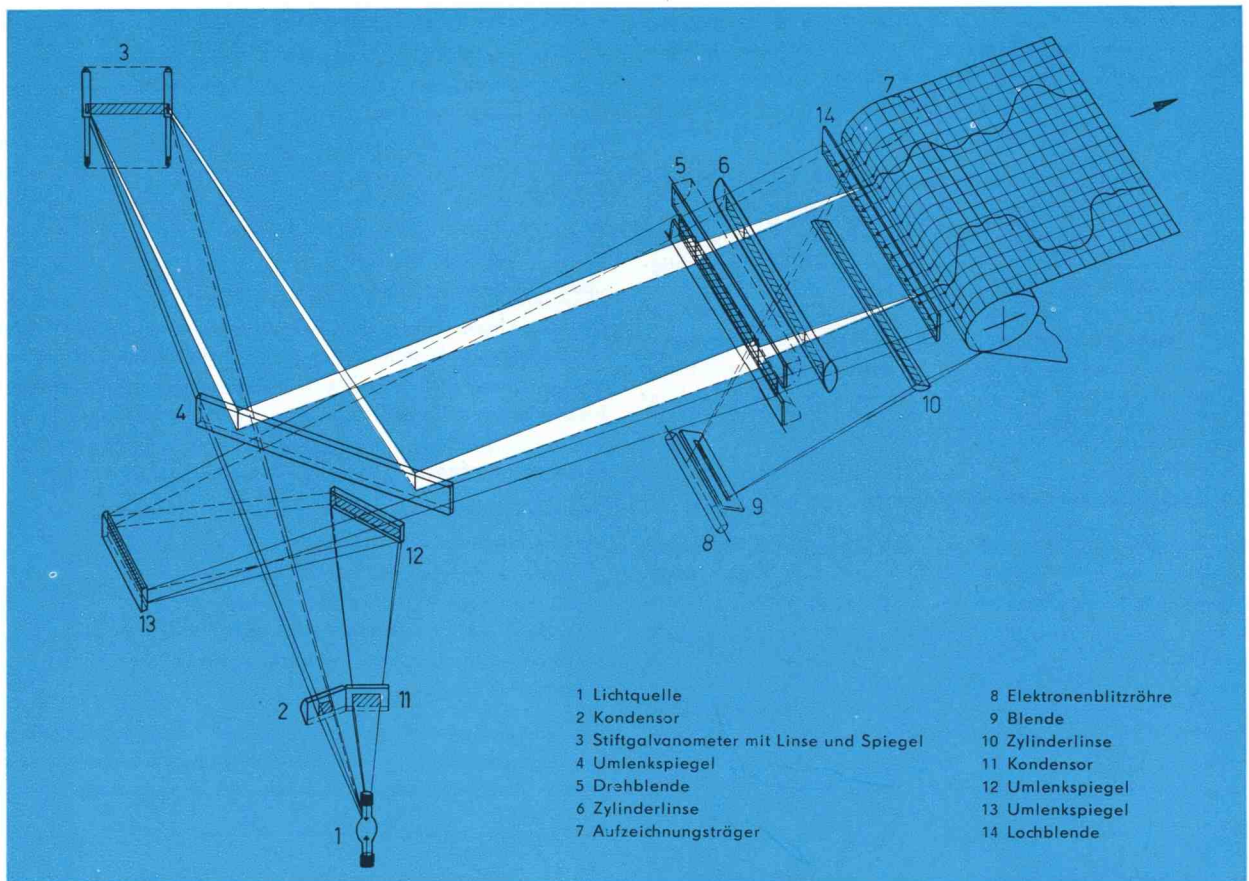


BILD 5

von den Anschlußbuchsen zu den Meßwerken. Alle übrigen Verbindungen vom Gerät sind an eine Löt-leiste geführt. Ein stabiles Plastikgehäuse schützt vor mechanischen Beschädigungen.

Über die Meßeigenschaften der Stiftgalvanometer informiert Sie unsere Druckschrift „A. Glöckner; Stiftgalvanometer, Meßwerke moderner Lichtstrahloszillographen“ ausführlich!

### 3.3. Optik

Der Aufbau der gesamten Optik geht aus Bild 5 hervor, wobei zwischen Registrier-, Zeitmarken- und Bezugslinienoptik zu unterscheiden ist.

#### Registrieroptik

Die Lichtquelle (1) wird durch einen Kondensator (2) als waagerechtes Lichtband auf den Meßwerkspiegeln der Stiftgalvanometer (3) abgebildet. Die Meßwerkspiegel reflektieren nachfolgend Lichtstriche über einen Umlenkspiegel (4) auf die Zylinderlinse (6), welche die Lichtstriche zu Lichtpunkten auf dem Aufzeichnungsträger (7) zusammenfaßt. Die Lichtzeigerlänge (Meßwerkspiegel → Aufzeichnungsträger) beträgt 300 mm.

Die im Stiftgalvanometer befindliche Meßwerklinse bildet die Breite der Lichtquelle als Nulllinienbreite auf dem Aufzeichnungsträger ab, die Zylinderlinse (6) die Höhe des Meßwerkspiegels. Aus beiden Abbildungen entstehen die Abmessungen des schreibenden Lichtpunktes; seine Helligkeit kann durch vertikale Schwenkung des Stiftgalvanometers **und** durch die Drehblende (5) eingestellt werden.

Die Linsen sind aus UV-durchlässigem Glas hergestellt!

Das Oszillogramm entsteht durch die Bewegung des Aufzeichnungsträgers senkrecht zum schwingenden Lichtzeiger, womit die Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit für die zeitliche Auflösung bestimmend ist.

#### Zeitmarkenoptik

Das divergente Lichtbündel einer periodisch sich entladenden Elektronenblitzröhre (8) gelangt durch eine Blende (9) zu einer Zylinderlinse (10), die das Lichtbündel unterhalb der Registrierebene zu einem Lichtstrich auf dem Aufzeichnungsträger zusammenzieht. Das kurze Aufblitzen und die Bewegung des Aufzeichnungsträgers lassen somit Zeitmarken in Form von Linien zustandekommen.

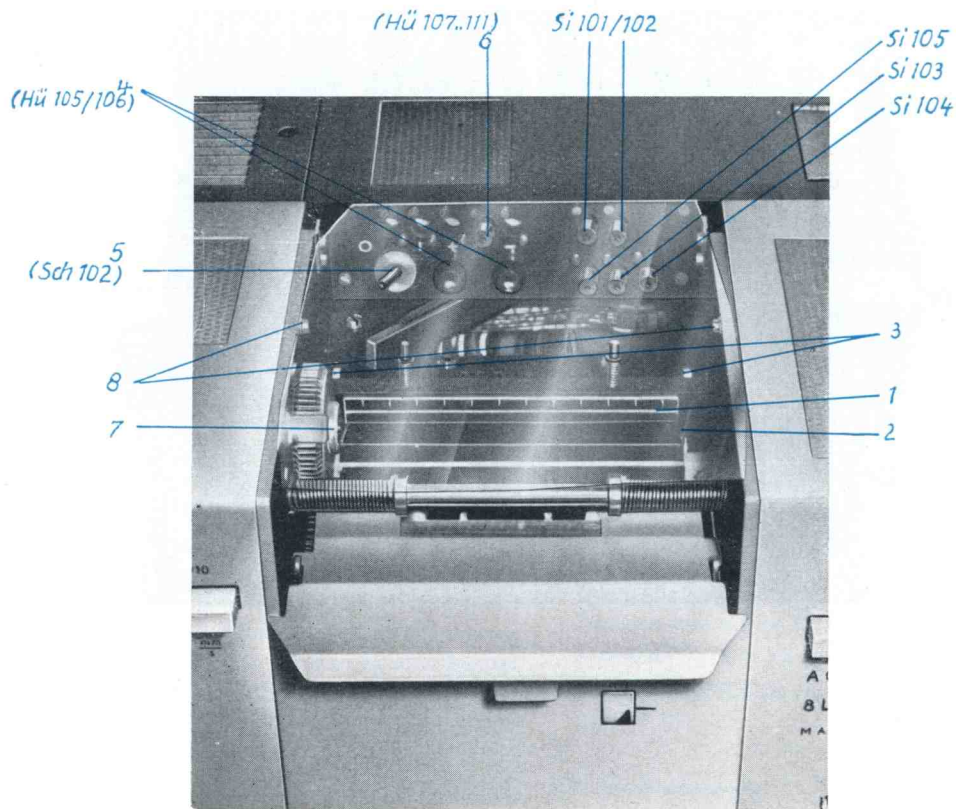


BILD 6

### Bezugslinienoptik

Von der Lichtquelle (1) wird ein Lichtband durch den Kondensator (11) über die Umlenkspiegel (12, 13) auf die Zylinderlinse (6) geworfen, die ein schmales Lichtband auf der Lochblende (14) abbildet.

Bohrungen in der Lochblende (14) lassen über der Registrierebene in 2 mm Abstand Lichtstrahlen punktförmig auf den Aufzeichnungsträger (Registrierpapier) fallen, wodurch die Bezugslinien bei dessen Bewegung entstehen. Die Drehblende (5) wirkt als Intensitätsregler mit und paßt die Bezugslinienzeichnung dem gewünschten Kontrast des Vorgangs an. Vor dem Umlenkspiegel (12) befindet sich eine Klappe, wodurch die Bezugslinienoptik bei Bedarf unwirksam gemacht werden kann! Die Lichtquelle – Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50 – sitzt in einer Lampenhalterung im linken, hinteren Geräteteil und ist von einem Schutzschacht (Splitterschutz wegen des hohen Betriebsdruckes der HBO-Lampe!) mit darüberliegender Winkelschale umgeben, die mit Lüftungsöffnungen versehen ist. Eine Schraube für die Vertikaleinstellung erlaubt die Höhenverschiebung der HBO-Lampe bei Nachjustierung. Alle übrigen Teile der Optik sind innerhalb der Seitenplatten untergebracht.

Damit die Amplitudeneinstellung sowie die Verteilung der Meßwerke auf dem Registrierpapier überwacht werden kann, befindet sich über der Zylinderlinse (6, Bild 5) eine abnehmbare Verschußklappe mit Beobachtungsschacht (15, Bild 1). Durch ein UV-schützendes Gelbfilter hindurch kann über einen zusätzlichen Umlenkspiegel (1, Bild 6) die Lichtpunktreihe sowie die Ausleuchtung der Lochblende (14, Bild 5) beobachtet werden. Eine Skala erleichtert die Einstellungen.

### 3.4. Zeitmarkierung

Um die zeitliche Auswertung der Vorgänge mit entsprechender Genauigkeit durchführen zu können, müssen Zeitlinien in das Oszillogramm einblendbar sein. Diese Aufgabe übernimmt der Zeitmarkengeber, dem folgende Wirkungsweise zugrundeliegt:

Mit einem umschaltbaren, katodengekoppelten Multivibrator werden positive Impulse erzeugt, die dem Eingang einer Thyatronzündschaltung zugeführt werden. Im Anodenkreis des Thyatron liegt ein Zündtransformator, durch dessen Primärwicklung ein hoher Stromstoß eines Kondensators fließt, sobald das negativ vorgespannte Thyatron durch

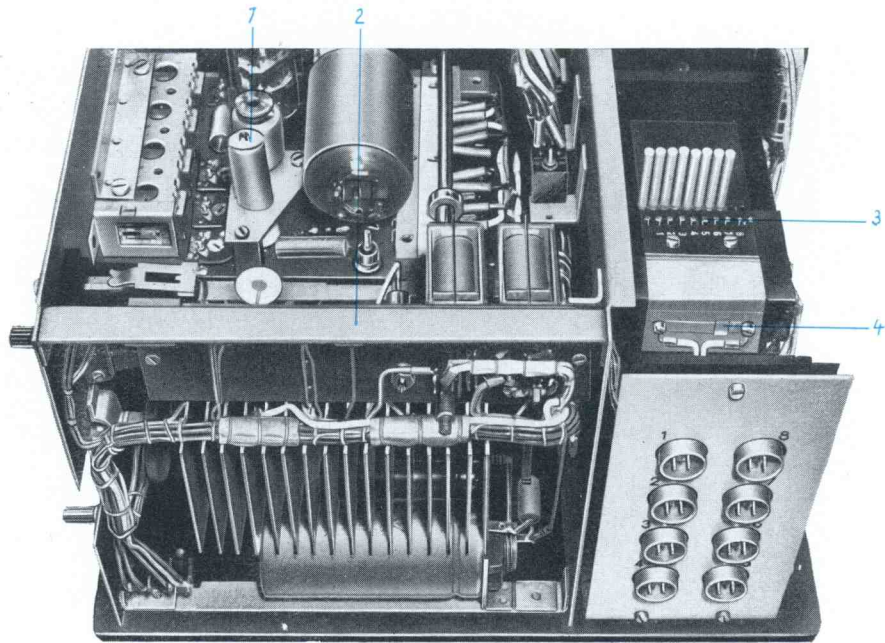


BILD 7

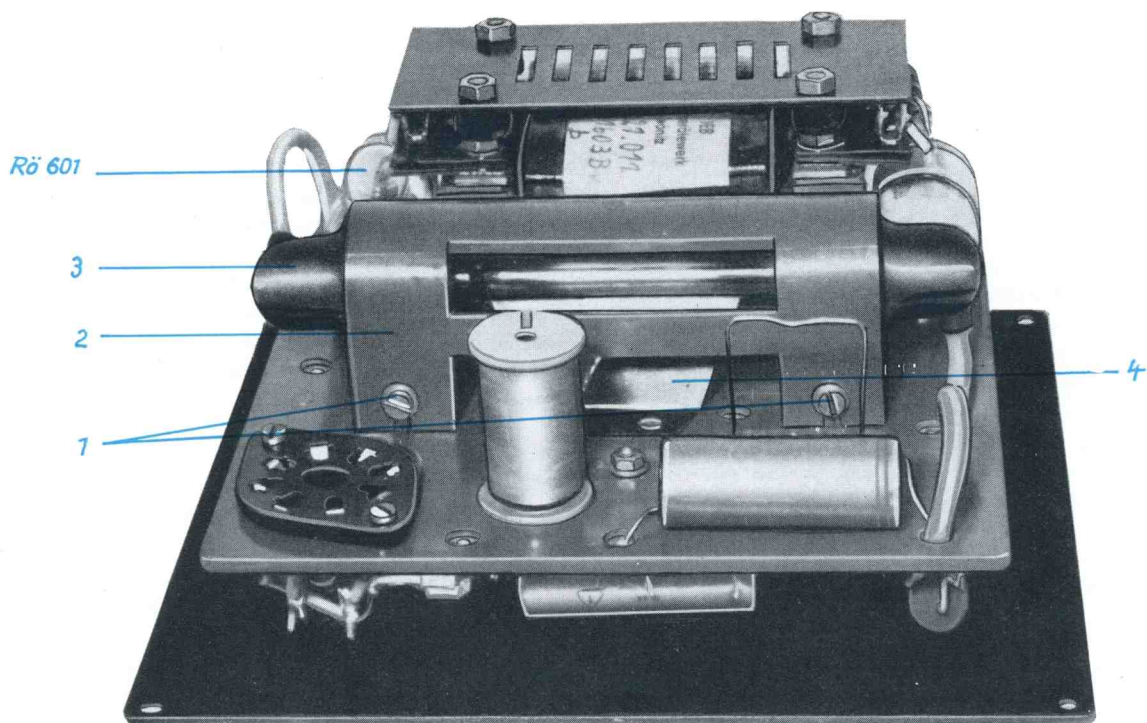


BILD 8

einen positiven Multivibratorimpuls leitend wird. In der Sekundärwicklung des Zündtransformators entsteht durch Induktion eine hochfrequente Hochspannung von einigen Kilovolt, die an das Zündblech der Elektronenblitzröhre geleitet wird und dort die Entladung auslöst. Die optische Funktion wurde bereits im Abs. 3.3. erklärt.

Der Multivibrator ist mit einigen Teilen der Stromversorgung auf einer gedruckten Leiterplatte untergebracht. Ein eingelöteter Tastenschaltersatz ermöglicht die Wahl von 4 Zeitmarkenfolgen. Dieser Tastenschaltersatz (6, Bild 1) ragt mit den Tasten durch die vordere rechte Winkelschale. Die gesamte Baugruppe, die Steuerstufe (1, Bild 7), ist in das Netzteil eingeschoben.

Das Thyatron, der Zündtransformator, die übrigen Stromversorgungsteile sowie die Elektronenblitzröhre (einschließlich deren Halterung) sind in der Blitzstufe (Bild 8) enthalten.

Die Blitzstufe ist von der Grundplatte aus zwischen die Seitenplatinen eingeschoben, wobei die elektrischen Verbindungen über eine Feder-Messer-Leiste erfolgen.

Über die Anschlußbuchse für Fremdsteuerung (8, Bild 1) kann der Zeitmarkengeber mit genaueren Generatoren fremdgesteuert oder von einem zweiten gleichen Lichtschreiber angesteuert werden, wodurch zeit(marken)synchrone Aufnahmen möglich sind. Von der gleichen Anschlußbuchse lassen sich Ausgangsteuerimpulse abnehmen, die zur Fremdsteuerung weiterer Oszillographen oder für Abgleichzwecke nach Wechsel von Bauelementen bzw. Röhren verwendet werden können.

Der Zeitmarkengeber arbeitet nur bei gedrückter Aufnahme-Starttaste (2, Bild 1), d. h. während einer Aufnahme. Die Elektronenblitzröhre erreicht hierdurch eine höhere Lebensdauer.

### 3.5. Registrierteil

Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 kann 30 m Registrierpapier von 0,12 mm Dicke aufnehmen. Die Vorratsrolle sitzt auf einem Aufnahmedorn im Ablaufteil, das beim Einschwenken in das Gerät folgende Operationen auslöst:

- a) Registrierpapier um die Antriebswalze legen
- b) Vorratsrolle durch Federblech abbrem sen
- c) Andruckwalze auf Registrierpapier und Antriebswalze aufsetzen
- d) Antriebswalze formschlüssig mit der Magnetkupplung des Getriebes verbinden.

Die Magnetkupplung stellt die Verbindung zwischen einschwenkbarem Ablaufteil und Getriebe her, das sich im vorderen, linken Geräteteil befindet. Das 8stufige, wartungsfreie Schlingfedernschaltgetriebe läßt sich durch einen Tastenschaltersatz (12, Bild 1) während des Laufes umschalten, so daß Oszillogrammdehnungen willkürlich vorgenommen werden können. Im unteren Getriebeblock befindet sich der Antriebsmotor, der dazugehörige Drehschalter (11, Bild 1) an der linken, vorderen Winkelschale. Aus der linken Seitenschale ragt eine geschlitzte Welle, die für Fremdan- und -abtrieb verwendet werden kann, wovon man bei wegproportionalen Aufnahmen Gebrauch machen wird.

Der Papiertransport setzt ein, sobald die Magnetkupplung durch Betätigung der Aufnahme-Starttaste an Spannung gelegt wird und der Antriebsmotor läuft. Die Antriebswalze zieht das Registrierpapier so lange von der Vorratsrolle ab,

bis die Aufnahme-Starttaste gelöst wird. Ein Federblech sorgt für kurze Bremswege und wirkt einer Schlaufenbildung bei höheren Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeiten entgegen.

### 3.6. Steuerung

Die Aufnahmelänge des Oszillogramms hängt von der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit und der Betätigungsdauer der Aufnahme-Starttaste ab. Für sehr niedrige Ablaufgeschwindigkeiten und längere Oszillogramme läßt sich die Aufnahme-Starttaste nach Eindrücken und nachfolgender Drehung um 90° arretieren.

Eine Anschlußbuchse für Fernbedienung (7, Bild 1) erlaubt den Anschluß des Fernbedienteiles FB-1 oder andere Auslöseeinrichtungen, womit auch kontaktgezielte Aufnahmen möglich sind.

### 3.7. Zusatzeinrichtungen

Zur schnellen Information über den Betriebszustand des Acht-Kanal-Lichtschreibers 8 LS-1 enthält das Gerät noch einige Zusatzeinrichtungen, wie

Papiervorratsanzeige (9, Bild 1)

Aufnahme – Start-Kontrolllampe (3, Bild 1) sowie

Kontrolllampe für die Heizung des Galvanometerblocks (4, Bild 1).

### 3.8. Stromversorgung

Im Netzteil (2, Bild 7) sind die Stromversorgungsteile für die HBO-Lampe, Steuerung und Heizung des Galvanometerblocks untergebracht. Die elektrischen Verbindungen erfolgen über Feder-Messer-Leisten.

Die wichtigsten Bedienelemente, wie Schalter, Tasten und Anschlußbuchsen, sind an der Bedienplatte bequem zugänglich.

Der Netzanschluß des Lichtschreibers erfolgt an der Geräterückseite (1, Bild 2), die Sicherungen befinden sich auf einer Platte unter der Verschlussklappe (15, Bild 1). Auf der gleichen Platte sind auch die Einstellelemente für den HBO-Lampenstrom untergebracht.



## 4. BEDIENUNG

### 4.1. Aufstellung des Gerätes

Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 ist nach Möglichkeit an einem erschütterungsfreien Ort aufzustellen bzw. durch dämpfende Unterlagen vor allzu großen Erschütterungen zu schützen.

Die Luftzirkulation durch das HBO-Lampenhaus darf keinesfalls durch Aufstellung oder Ablage irgendwelcher Gegenstände gestört werden. Beim Einbau des Gerätes in größere Meßanlagen ist für zusätzliche Belüftung zu sorgen. Zur Zusammenstellung einer kompletten Meßanordnung bediene man sich unseres Gerätewagens GW-2.

Direktes Sonnenlicht am Aufstellungsort vermeiden!

### 4.2. Anschluß des Gerätes

Das Gerät ist nur an ein Wechselstromnetz  $220\text{ V} \pm 10\%$   
 $50\text{ Hz} \dots 60\text{ Hz}$  anzuschließen.

**Achtung!** Schraube für Schutzleitersanschluß (2, Bild 2) zusätzlich mit Erde verbinden!

### 4.3. Einsetzen der Meßwerke

Stiftgalvanometer mit Daumen und Zeigefinger am dicken Schaft (Nähe des Vierkantes) fassen und bei geöffneter Verschußklappe (14, Bild 1) **vorsichtig** in die Polbohrung des Galvanometerblocks bis zum Anschlag einführen. Der Schutzstift für die Polbohrung ist vorher zu entfernen.

**Achtung!** Galvanometerblock und Stiftgalvanometer sind schonend zu behandeln und vor ferromagnetischen Teilen zu schützen. Unbenutzte Polbohrungen stets mit Schutzstiften verschließen!

Die Polbohrungen am Rande des Galvanometerblocks sind nur für Bezugsliniengalvanometer geeignet!

### 4.4. Einlegen des Registrierpapiers

Arretierknopf entsprechend Bild 9 nach oben drehen und Ablaufteil nach vorn herausklappen. Die sich hierbei abhebende Verschußklappe (15, Bild 1) ist nach hinten anzulegen. Aufnahmehorn (1, Bild 10) in die Papphülle des Registrierpapiers einschieben und gesamte Vorratsrolle entsprechend Bild 10 zwischen die Lagerplatinen einsetzen. Ende des Registrierpapiers mit dem Daumen gegen das Auflageblech (Bild 11) drücken, Arretierknopf mit dem Zeigefinger anheben und Ablaufteil in das Gerät zurückklappen. Hierbei ist die Magnetkupplung mit der linken Hand so zu drehen, daß der Zahneingriff leicht erfolgt.

Anschließend Verschußklappe einrasten und hervorstehendes Registrierpapier an der Abreißkante abreißen (siehe Bild 12). Der gesamte Vorgang soll rasch und nur bei diffusen Tageslicht erfolgen!

### 4.5. Inbetriebnahme

Gerät mit Netzschalter (1, Bild 1) einschalten (Kontrolllampe für Heizung des Galvanometerblocks – 4, Bild 1 – leuchtet auf!).

#### 4.5.1. Zündung der HBO-Lampe

**Zündtaste (5, Bild 1) mehrmals betätigen, bis HBO-Lampe im Lampenhaus aufleuchtet, darüber hinaus 3 Sekunden weiter betätigen, dann Zündtaste loslassen!**

Erlischt die HBO-Lampe hiernach, so ist der Zündvorgang nach einer Pause von etwa 3...5 Minuten zu wiederholen. Bei einer HBO-Lampe, die längere Zeit betrieben wurde, läßt sich eine Zündung erst nach einer Abkühlzeit von 5...15 Minuten erreichen.

Hinweis: Da die Lebensdauer von HBO-Lampen weitgehendst vom Zünd-(Anlauf-)Vorgang bestimmt

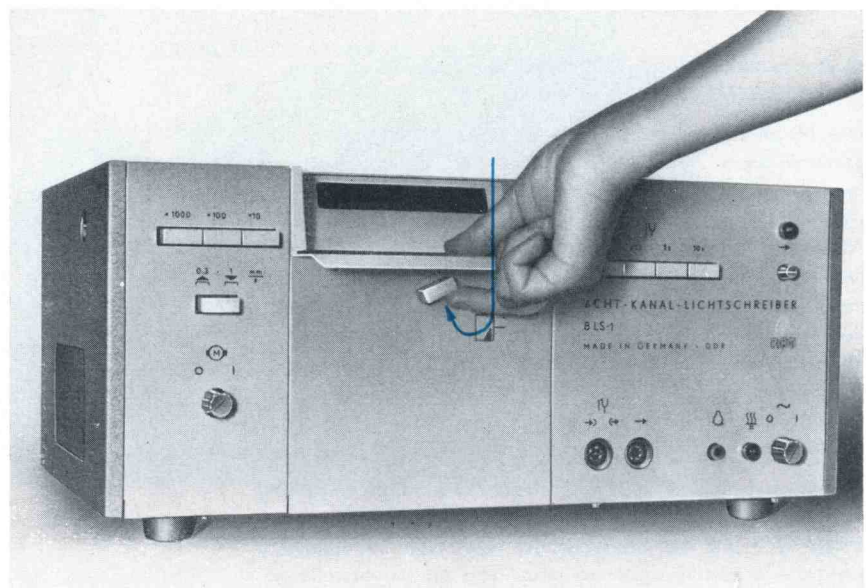


BILD 9



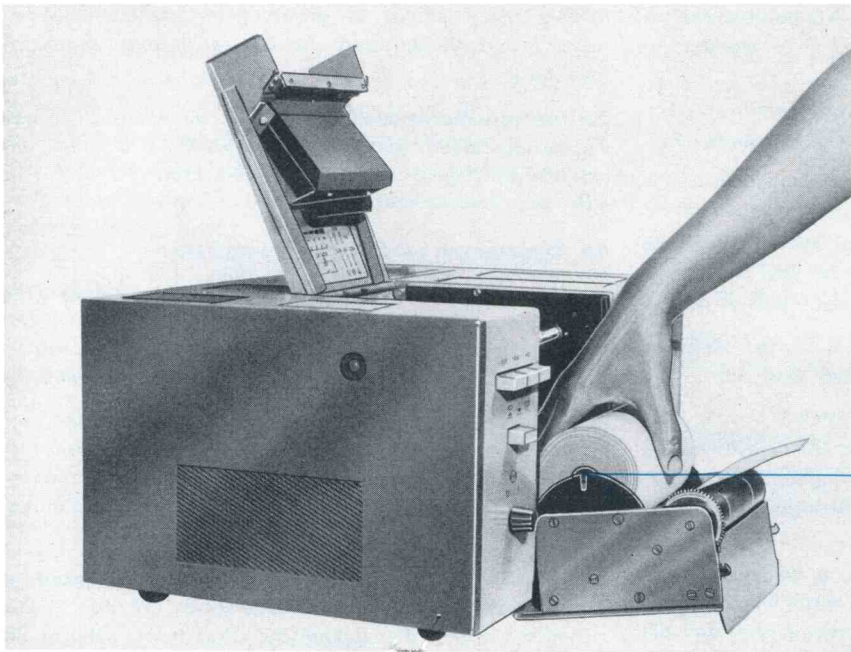


BILD 10



BILD 11

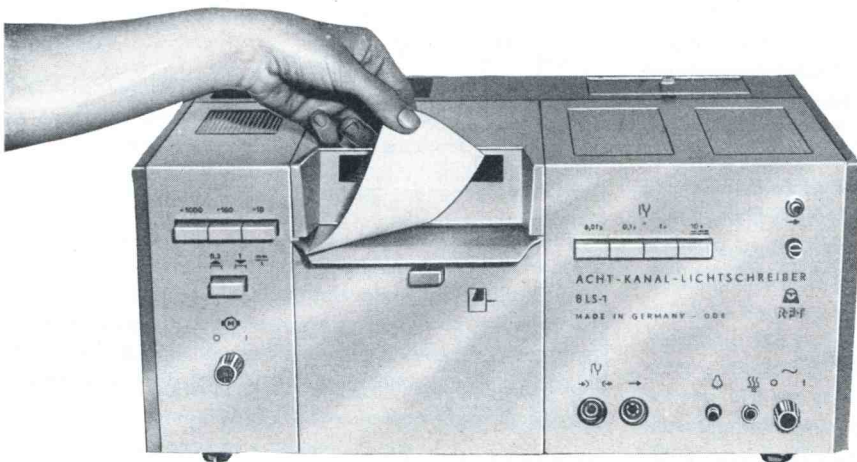


BILD 12

wird, ist häufige Zündung zu vermeiden. Die Brenndauer sollte in keinem Fall 2 Stunden unterschreiten.

**Achtung!** Wenig Zünden,  
bei Meßpausen HBO-Lampe nicht abschalten!

#### 4.5.2. Einstellung der Meßwerke

Arretierung für Verschußklappe (15, Bild 1) durch geringes Zurückklappen des Ablaufteiles aufheben und Verschußklappe aufstellen. Drehblende mit Hebel (2, Bild 6) öffnen.

Mit dem zugehörigen Steckschlüssel kann jedes Meßwerk horizontal und vertikal geschwenkt werden, und zwar:

**horizontal** am Vierkant des Stiftgalvanometers

**vertikal** am zugeordneten Vierkant im Galvanometerblock (3, Bild 7), wobei **Rechtndrehung** den zum Registrierpapier reflektierten **Lichtstrahl nach unten** ablenkt.

Man beginne mit der Horizontaleinstellung, wobei die Lichtpunkte der Meßwerke zur Erreichung höchster Meßgenauigkeit so über das Registrierpapier zu verteilen sind, daß die Kanäle 1...8 von links nach rechts verlaufen (Beobachtung über Umlenkspiegel – 1, Bild 6).

Nachfolgend sind die Meßwerke vertikal auf maximale Lichtpunkthelligkeit einzustellen. Diese Einstellung läßt sich am besten bei geschlossener Drehblende (2, Bild 6) vornehmen, wobei der ankommende Lichtstrich mittig auf die im Umlenkspiegel von oben erkennbare Drehblende zu richten ist.

! Um Augenschäden zu vermeiden, sind weitere Horizontaleinstellungen bei geschlossener Verschußklappe durch das UV-Schutzfilter zu kontrollieren!

#### 4.5.3. Einstellung der Lichtpunkthelligkeit

Je nach erforderlicher Schreibgeschwindigkeit kann die Lichtpunkthelligkeit durch entsprechende Öffnung der Drehblende (2, Bild 6) eingestellt werden.

**Geringe Öffnung** bringt zwar **niedrigere** Werte für die **Schreibgeschwindigkeit**, **verbessert aber** die **Zeichnung und den Kontrast** der Nulllinien!

#### 4.5.4. Einstellung der Meßwerkdämpfung

Die Erfüllung der Dämpfungsbedingungen ist Voraussetzung für die Einhaltung der Meßwerkdaten.

#### Dämpfung der flüssigkeitsgedämpften Stiftgalvanometer

Der Amplitudenfehler im angegebenen Frequenzbereich wird dann eingehalten, wenn die Meßwerktemperatur 323,15 °K beträgt und der vorgeschriebene Dämpfungswiderstand das Meßwerk abschließt. Für eine konstante Temperatur sorgt die automatische **Heizung des Galvanometerblocks**, die etwa **20...30 Minuten nach Einschaltung** des Gerätes voll **wirksam** ist. Der erforderliche Dämpfungswiderstand ist in Verbindung mit dem Meßkreis zu schaffen, wozu unsere Anpassungssteller AS-101 und AS-102 zur Verfügung stehen.

#### Dämpfung der elektrodynamisch gedämpften Stiftgalvanometer

Bei Verwendung dieser Stiftgalvanometer muß lediglich der Dämpfungswiderstand eingehalten werden. Da jedoch beide

Meßwerktypen häufig in einem gemeinsamen Galvanometerblock enthalten sind, ist dessen Heizung nicht abschaltbar.

Zur Meßbereicherweiterung empfehlen wir zusätzlich zu den Anpassungsstellern unseren Meßbereichwähler 8 MW-1, der sich vor die Anpassungssteller schalten läßt.

#### 4.6. Registrierung von Schwingungsvorgängen

Vor Auslösung einer Aufnahme sind einige meßtechnische Hinweise zu berücksichtigen:

##### 4.6.1. Wahl der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit

Periodische Vorgänge sollten einen Mindestabstand von 1 mm haben, da die Oszillogramme sonst unübersichtlich werden. Eine Voreinschätzung der zu erwartenden Frequenzen ist daher für die Wahl der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit wertvoll (Nomogramm verwenden!).

Die gewünschte Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit ist durch Betätigung des Tastenschaltersatzes (12, Bild 1) einzustellen, wobei die dekadische Erweiterung durch die oberen 3 Tasten auch Oszillogrammdehnungen während des Laufes zuläßt.

! Werden mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt, so kommt stets die größere Geschwindigkeitsstufe zur Wirksamkeit!

Da sich die Angaben der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeiten in den technischen Daten auf 50 Hz Netzfrequenz beziehen, ergeben sich die Geschwindigkeiten bei anderen Netzfrequenzen nach folgender Gleichung:

$$v = v_{50} \cdot \frac{f}{50}$$

$$v_{50} = \text{Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit lt. techn. Daten}$$

$$f = \text{vorhandene Netzfrequenz}$$

##### 4.6.2. Wahl der Zeitmarkenfolge

Die zeitliche Auswertung des Oszillogramms kann durch eine günstige Wahl der Zeitmarkenfolge erleichtert werden, wozu folgende Einstellung zu empfehlen ist:

Registrier-Ablaufgeschwindigkeit	Zeitmarkenfolge
0,3...1 mm/s	10 s
3...10 mm/s	1 s
30...100 mm/s	0,1 s
300...1000 mm/s	0,01 s

Am Tastenschaltersatz (6, Bild 1) kann die erforderliche Zeitmarkenfolge eingestellt werden, wobei darauf zu achten ist, daß nur **eine** Taste zu drücken ist.

Der Zeitmarkengeber arbeitet erst bei Betätigung der Starttaste!

Bei  $v = 1$  m/s setzen die Zeitmarken etwa 5...10 cm vor dem Oszillogrammende aus. Soll dieser Oszillogrammteil ebenfalls mit Zeitmarken versehen werden, dann ist Relais Rs 601 von der Blitzstufe abzuziehen (in Bild 8 bereits abgezogen!). Der Zeitmarkengeber arbeitet dann unabhängig von der Starttaste.

Fremdsteuering s. Abs. 4.7.2.

#### 4.6.3. Auslösung der Aufnahme

Sind alle Vorbereitungen abgeschlossen, so ist der Antriebsmotor einzuschalten (11, Bild 1) und die Aufnahme-Starttaste (2, Bild 1) zu drücken, womit das Registrierpapier sofort zwischen Ablaufteil und Verschußklappe hervorläuft.

Die **Aufnahmelänge hängt** hierbei **von** der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit und der **Betätigungszeit der Aufnahme-Starttaste ab!**

Bei der höchsten Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit ist die Betätigungszeit der Aufnahme-Starttaste besonders zu beachten (hoher Verbrauch von Registrierpapier!). Sehr lange Aufnahmen bei niedrigen Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeiten lassen sich vorteilhaft mit arretierter Aufnahme-Starttaste vornehmen, wozu diese hineinzudrücken und um 90° zu drehen ist (Markierungsstrich steht senkrecht!).

Die Auslösung der Aufnahme kann auch durch das Fernbedienteil FB-1 erfolgen. Die hierfür erforderliche Anschlußbuchse (7, Bild 1) befindet sich an der Bedienplatte. Kontaktgezielte Aufnahmen siehe Abs. 4.7.3.

#### 4.6.4. Entwicklung des Registrierpapiers

Beim UV-Direktschriftverfahren wird das latente Bild durch Nachbelichtung mit Tageslicht, Glühlicht oder Fluoreszenzlicht und auch durch Naßentwicklung sichtbar gemacht.

Bei geringer Schreibgeschwindigkeit erscheinen die aufgezeichneten Vorgänge bei geeigneter Nachbelichtung kurz nach Austritt des Registrierpapiers aus dem Gerät, während bei hohen Schreibgeschwindigkeiten Nachbelichtungszeiten von etwa 10 s ... 60 s erforderlich sind.

Allgemein gilt für die Nachbelichtung:

**Geringe** Lichtintensität bedingt **lange** Nachbelichtungszeit bei **gutem** Kontrast, **hohe** dagegen **kurze** Nachbelichtungszeit bei **mäßigem** Kontrast.

Liegen keine Anweisungen seitens des Herstellers des Registrierpapiers vor, so verfähre man wie folgt:

Nachbelichtung mit:	Bedingungen und Nachbelichtungszeit:
Fluoreszenzlampen 20 W ... 40 W	Abstand zur Lichtquelle ungefähr 30 cm, etwa 10 s ... 60 s
Glühlampen	Beleuchtungsstärke 250 lx ... 1000 lx, auch normale Raumbeleuchtung ausreichend, etwa 10 s ... 60 s
Fluoreszenzlampen mit zusätzlicher Wärmeeinwirkung	Registrierpapier zusätzlich mit Heizplatten erwärmen, wodurch sich Nachbelichtungszeit verkürzt, etwa 1 s ... 10 s
diffusem Tageslicht	dauert länger, bei guter Bildqualität, etwa 1 Minute
direktem Sonnenlicht	kurzzeitig zulässig, für Kontrast jedoch ungünstig, etwa 5 s ... 10 s

Bestimmte Papiersorten (z. B. Typ „1843“ der Kodak-AG. Stuttgart-Wangen) lassen auch eine Naßentwicklung mit üblichen Entwicklernsubstanzen zu, wobei die Vorgänge weiß und der Hintergrund schwarz hervortreten. Eine Nachbelichtung ist hierbei nicht erforderlich.

#### Betrachtung und Aufbewahrung der Oszillogramme

Setzen Sie Oszillogramme nicht längere Zeit intensiver Beleuchtung aus, da Sie damit den Kontrast verringern. Möglichst Gelbfilter über das Oszillogramm legen und dann in Ruhe auswerten!

Für Dokumentationszwecke sind die Oszillogramme entweder durch Spezialmittel der Hersteller von Registrierpapieren chemisch zu stabilisieren oder auf ein Registrierpapier aufzunehmen, das eine übliche Naßentwicklung zuläßt (z. B. Typ „1843“ der Kodak-AG. Stuttgart-Wangen).

In lichtgeschützten Kassetten sind auch die üblichen Aufnahmen bei sachgemäßer Lagerung unbegrenzt haltbar.

#### 4.7. Meßtechnische Hinweise

Für Sonderfälle lassen sich mit dem Acht-Kanal-Lichtschreiber auch Spezialaufnahmen vornehmen. Es wird deshalb gesondert auf folgende Möglichkeiten verwiesen:

##### 4.7.1. Fremdantrieb des Ablaufteiles

An das geschlitzte Ende der Welle des Getriebes (3, Bild 2) kann eine Riemenscheibe oder eine biegsame Welle angeschlossen werden, wodurch auch Fremdantrieb ermöglicht wird, zu letzterem empfiehlt es sich, die linke Seitenschale zu entfernen!

Die maximale Drehzahl  $n$  darf 3000 U/min nicht überschreiten.

**Achtung! Linkslauf erforderlich! Falsche Drehrichtung beschädigt das Getriebe!**

##### 4.7.2. Fremdsteuerung des Zeitmarkengebers und Abnahme der Ausgangssteuerimpulse

Sollten extrem genaue Zeitmarkenfolgen ( $< \pm 1\%$ ) benötigt werden, so kann der Zeitmarkengeber fremdsteuert werden. Die hierzu notwendigen Impulse werden der Anschlußbuchse (8, Bild 1) (Hü 801) über den mitgelieferten Leitungsstecker zugeführt, an dessen Kontakteile die Einzelleitungen wie folgt anzulöten sind:

Eingang – Kontaktteil Nr. 1  
Masse – Kontaktteil Nr. 3

Die Fremdsteuerung ist nur dann möglich, wenn **keine** Taste des Tastenschaltersatzes (6, Bild 1) gedrückt wurde.

Von Kontaktteil Nr. 5 nach Masse (Nr. 3) kann bei Eigenbetrieb auch eine Folge von Ausgangssteuerimpulsen abgenommen werden, z. B. für Eichzwecke oder für Fremdsteuerung eines weiteren Acht-Kanal-Lichtschreibers 8 LS-1 (zeitproportionale Aufnahme). In jedem Falle ist die erforderliche Verbindungsleitung selbst herzustellen, wozu sich zwei Leitungsstecker im Zubehör befinden.

##### 4.7.3. Fernbedienung – kontaktgezielte Aufnahmen – Parallelbetrieb

Die Auslösung einer Aufnahme kann auch durch den Meßvorgang selbst erfolgen, sofern sich eine Kontaktschließung mit dem Vorgang verbinden läßt (sog. kontaktgezielte Aufnahmen). Hierzu löte man bei einem der mitgelieferten Leitungsstecker an die Kontaktteil-Nummern 1 und 2 je eine Leitung, die mit dem Vorgangskontakt in Verbindung steht. Den gleichen Zweck erfüllt das Fernbedienteil FB-1, an das weitere Auslösekontakte angeschlossen werden können.

Gleichartige Kontaktteile mehrerer Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1 lassen sich ohne Bedenken verbinden, so daß eine gleichzeitige Auslösung mehrerer Geräte möglich ist (Parallelbetrieb).

#### 4.7.4. Abschalten der Bezugslinienoptik

Sollten die Bezugslinien die Auswertung stören, z. B. bei kontrastarmen Vorgängen, so läßt sich eine Klappe vor den 1. Umlenkspiegel der Bezugslinienoptik legen. Hierbei sollte eine Berührung anderer Optikteile unterbleiben!

## 5. WARTUNG

Das Gerät ist vor Staub, Nässe und starkem Frost zu schützen; bei längeren Meßpausen bediene man sich der Staubschutzhülle!

Achtung! Vor Beginn jeglicher Wartungsarbeiten – insbesondere **vor Öffnung des Gerätes** — ist dieses vom Netz zu trennen!

### 5.1. Lampenwechsel

#### 5.1.1. Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50 (La 401)

Bei häufig auftretenden Zündfehlern, Verlöschen sowie stark reduzierter Schreibgeschwindigkeit infolge Kolbenschwärzung ist ein Lampenwechsel notwendig.

Hierzu sind die linke Seitenschale und Schutzwinkel (4 und 5, Bild 2) abzunehmen, wozu 2 Schraubverbindungen (3, Bild 6 – 1, Bild 13) zu lösen sind. Die Befestigungsschrauben (1, Bild 14) des Schutzschachtes sind zu entfernen und dieser vorsichtig abzunehmen. Das Lichtschutzblech (1, Bild 15) ist nach oben abziehen und die HBO-Lampe aus den Kontaktfedern vorsichtig herauszudrücken.

Beim Einbau der neuen Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO-50 TGL 200-8120 ist darauf zu achten, daß die **positive Elektrode** (mit + gekennzeichnet) **unten** liegt und der Abschmelzstutzen des Glaskolbens nach links zeigt.

Anschließend vom Glaskolben mit alkoholgetränktem Wattebausch anhaftende Fettsuren entfernen und Lichtschutzblech sowie Schutzschacht wieder einbauen; alsdann Gerät mit Schutzwinkel und Seitenschale verschließen!

#### Nach Einbau ist der Lampenstrom zu kontrollieren!

Hierzu ist an Hü 105/106 (4, Bild 6) ein Strommesser anzuschließen und die elektrische Verbindung über die Hülsen durch Schalter Sch 102 (5, Bild 6) aufzuheben. Lampe entsprechend Abs. 4.5.1. zünden. Nach etwa 5 Minuten soll – bezogen auf 220 V Netzspannung – **ein Lampenstrom von der Höhe, wie im Begleitzettel angegeben**, vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, so ist auf der Sicherungsplatte die Schraubkappe (6, Bild 6) mit dem Kontaktstift in eine andere Hülse (Hü 107 ... 111) umzusetzen. Vor Entfernen des Strommessers ist Schalter Sch 102 wieder in Stellung „I“ (ein) zu bringen.

Nach Auswechseln einer HBO-Lampe ist die Schraube für die Vertikaleinstellung der HBO-Lampe (16, Bild 1) so nachzustellen, daß die Galvanometerfenster mittig ausgeleuchtet werden.

#### 5.1.2. Signallampen 24 V 0,025 A (La 801, La 802)

Bei Ausfall einer solchen ist die Glasblende auf der vorderen Winkelschale abziehen, die defekte Signallampe mit einer Flachzange zu entfernen und durch eine Signalkleinlampe B 24 V 0,025 A TGL 10 449 zu ersetzen.

### 5.2. Sicherungswechsel

#### 5.2.1. Sicherungen der Gerätstromkreise

Alle Sicherungen werden an der Sicherungsplatte bequem zugänglich (siehe Bild 6), wenn die Verschußklappe (15, Bild 1) vorher entfernt wird. Hierzu sind die Lagerstifte an der Verschußklappe mit 2 Fingern zusammenzudrücken, wonach die Verschußklappe entnommen werden kann.



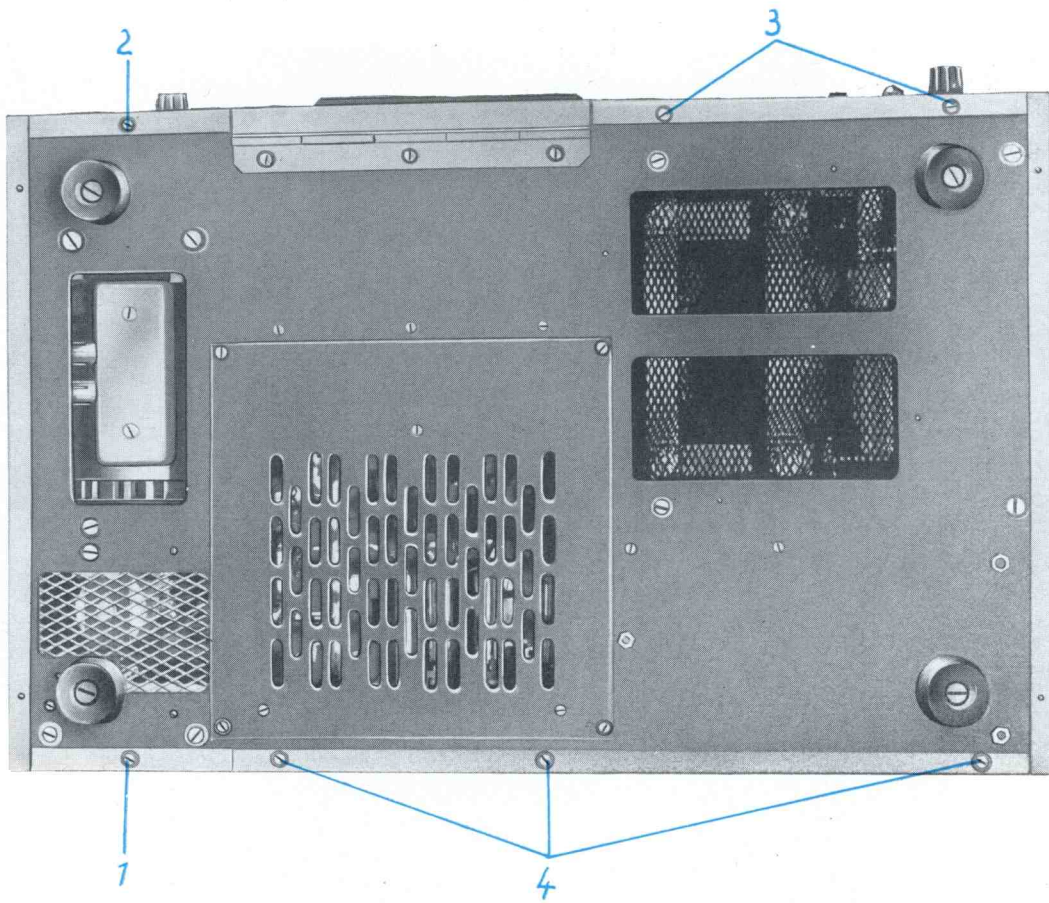


BILD 13

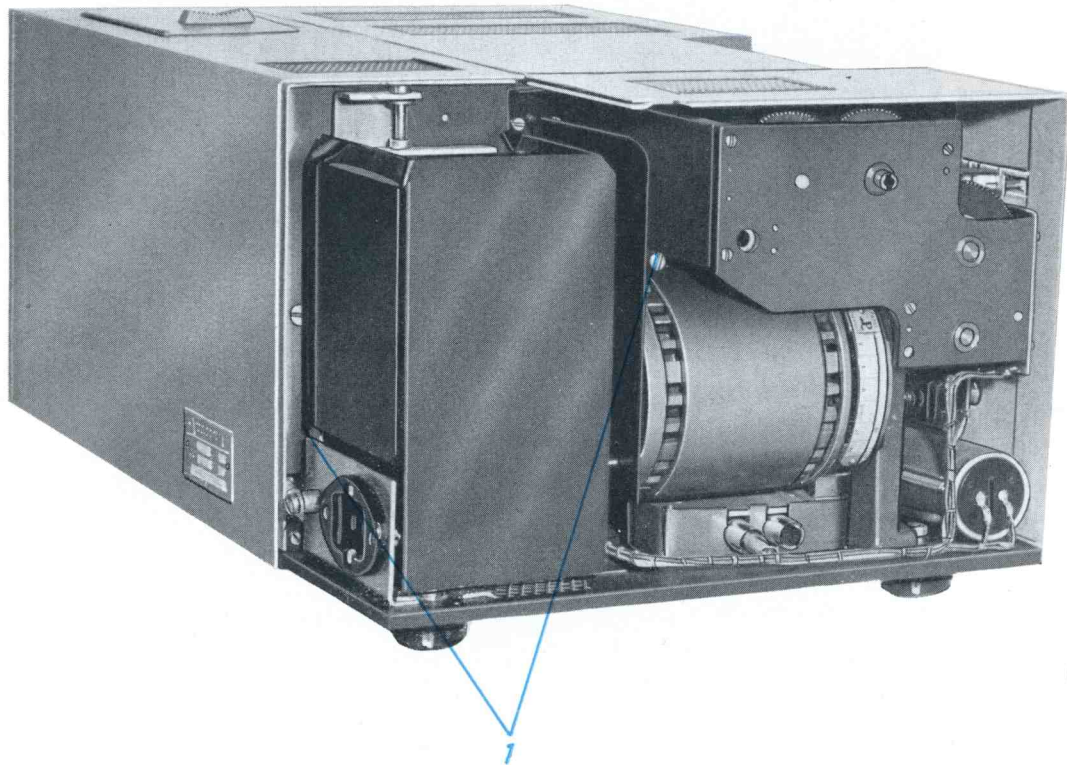


BILD 14

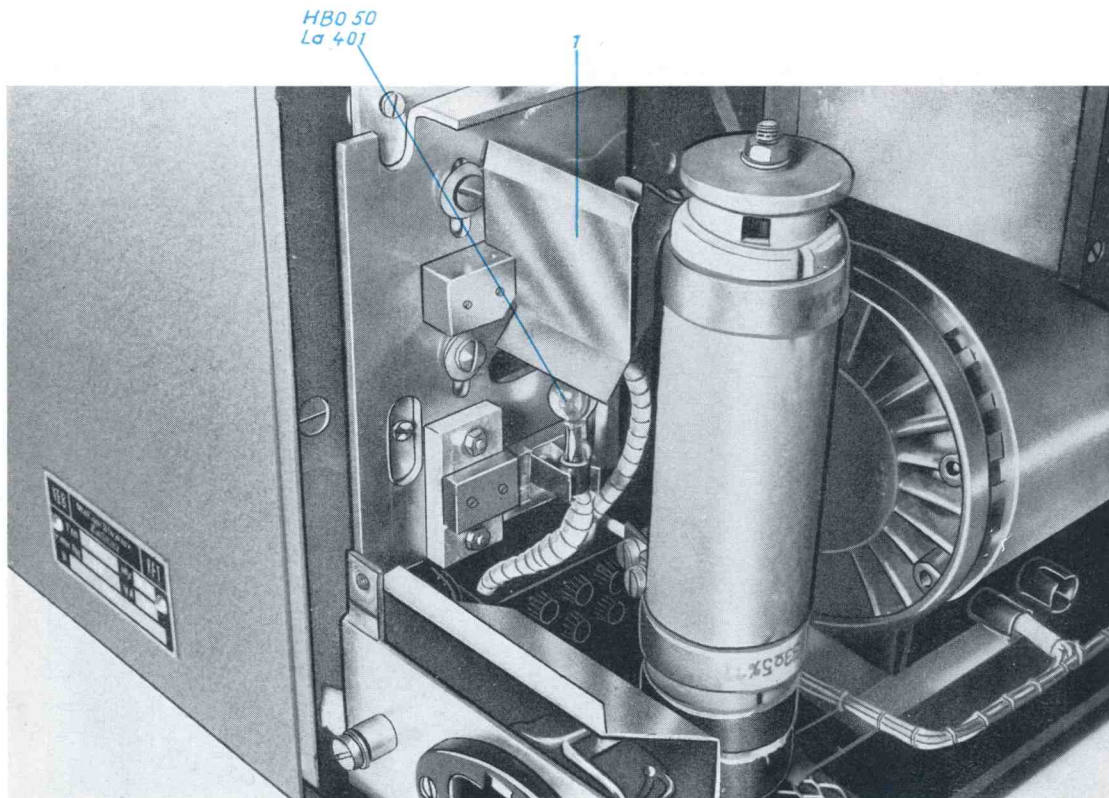


BILD 15

Als Ersatz dürfen nur nachstehende Sicherungen Verwendung finden:

für Si 101/102 G-Schmelzeinsatz 2,5	C	nach Standard TGL 0-41 571
Si 103	G-Schmelzeinsatz 0,5	
Si 104	G-Schmelzeinsatz 1,25	
Si 105	G-Schmelzeinsatz 0,125	

### 5.2.2. Lötsicherung des Galvanometerblocks (Si 901)

Diese Lötsicherung unterbricht den Heizungsstromkreis, sobald die Temperatur infolge eines Defektes im Regelkreis zu groß wird. Eine neue **Lötsicherung, Zeichn.-Nr. 4621.010-01762 (5)**, läßt sich nach Abnahme der rechten Seitenschale, der rechten hinteren Winkelschale sowie nach Abheben des Galvanometerblockgehäuses leicht einbauen (4. Bild 7).

Achtung! Galvanometerblock nur mit antimagnetischen Werkzeugen berühren!

## 5.3. Röhrenwechsel

### 5.3.1. Zeitmarkengeber (Steuerstufe – Blitzstufe)

Die Steuerstufe (1, Bild 7) ist nach Abnahme der vorderen rechten Winkelschale zugänglich, die Blitzstufe (Bild 8) läßt sich nach Lösen von 4 Randbefestigungsschrauben nach unten aus dem Lichtschreiber herausziehen.

Defekte Bauelemente sind wie folgt zu ersetzen:

**Steuerstufe** Rö 701 Röhre PCC 88 nach Standard TGL 9644

**Blitzstufe** Rö 601 Eisenwasserstoffwiderstand C 0,3 A 8 V nach Standard TGL 4524

Rö 602 Thyatron S 1,3/2 i V nach Standard TGL 12079

GL 601 Blitzröhre Zeichn.-Nr.  
4621.009-01028 Bz (5).

GL 601 läßt sich nach Lockerung der Schrauben (1, Bild 8) und Anheben der Halterung der Blitzröhre (2, Bild 8) zwischen die Anschlußkappen (3, Bild 8) einschieben. **Die Elektroden** der Blitzröhre **müssen hierbei symmetrisch vor dem Zündblech (4, Bild 8) liegen**, damit die Blitzröhre nicht aussetzt.

Beim Wechsel der Röhren Rö 701 und Rö 601 ist ein Neuausgleich der Steuerstufe notwendig. Die erforderlichen Hinweise hierfür enthält die Serviceanleitung.

### 5.4. Pflege der Optik

Spiegel und Linsen sind in bestimmten Zeitabständen von anhaftenden Staubteilchen zu säubern. Man verwende hierzu nur feine Haarpinsel oder weiches Leder.

Vorsicht bei der Reinigung der Spiegel – Oberflächenspiegel!

Die Verschaltung ist zur Reinigung der Spiegel abzunehmen, die Blitzstufe zu entfernen. Die Zylinderlinse für die Registrierung läßt sich bequem säubern, wenn der darüberliegende Umlenkspiegel nach Entfernung der Randschrauben gekippt wird.

### 5.5. Schmierung

Das Getriebe bedarf keiner Schmierung!

Das Gleitlager der Magnetkupplung (7, Bild 6) ist nach jeweils 50 Betriebsstunden mit einigen Tropfen „Custanol K“ zu ölen. Wir empfehlen, die Stahlteile des Galvanometerblockes von Zeit zu Zeit mit einem ölgetränkten Lappen **vorsichtig** zu reinigen.

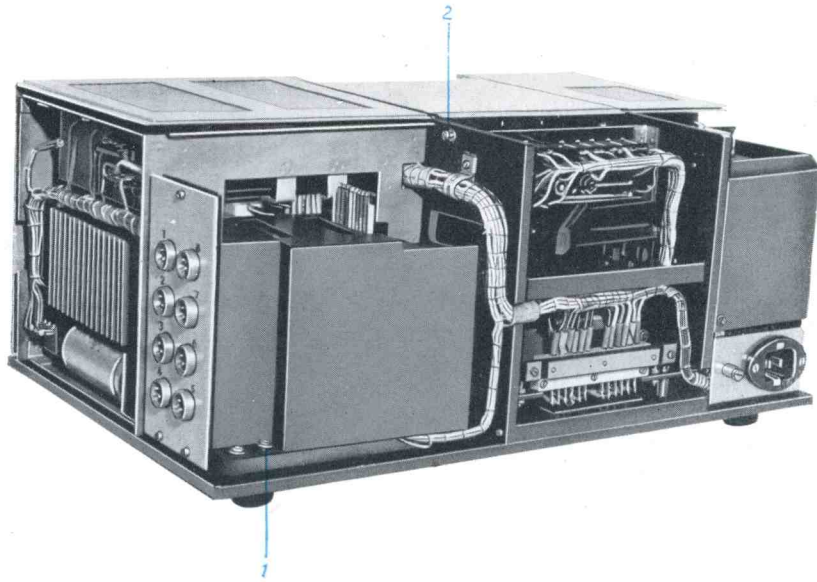


BILD 16

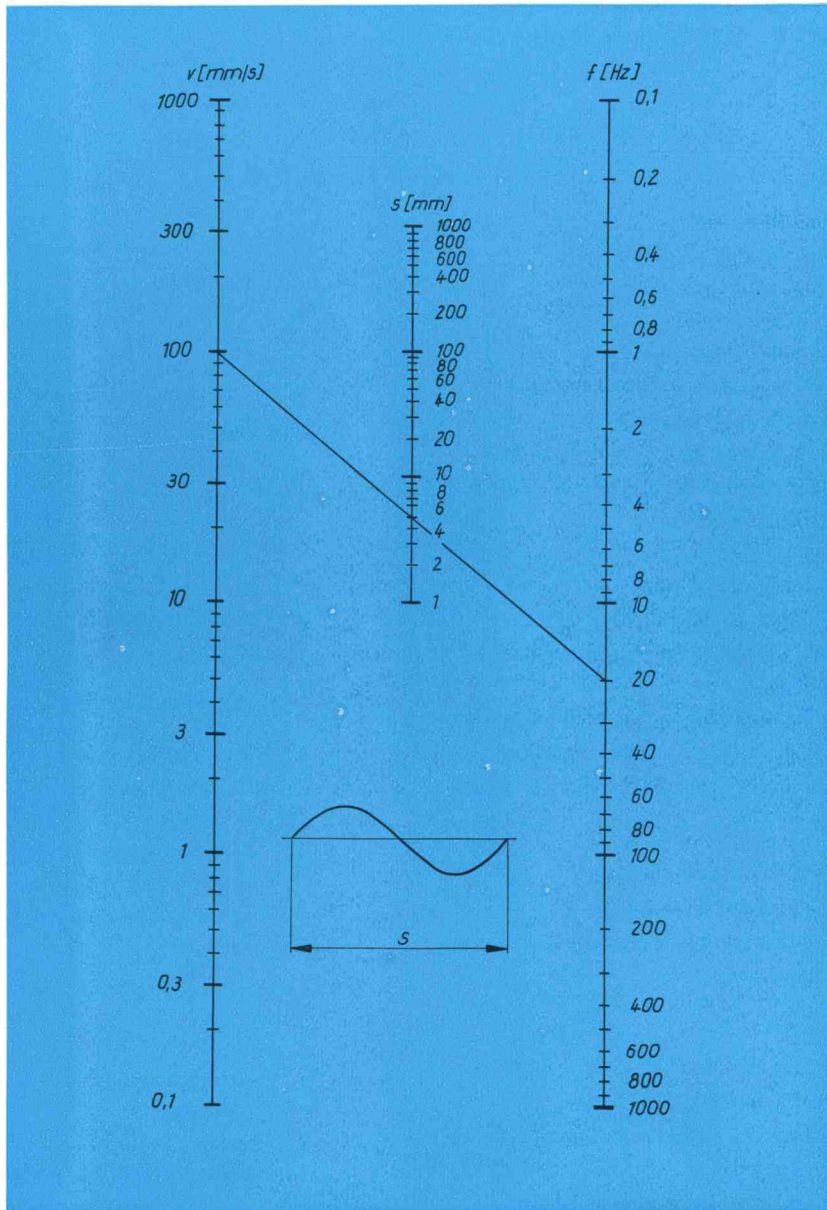


BILD 17

## 6. LITERATURNACHWEIS

- |                     |   |              |  |
|---------------------|---|--------------|--|
| Pflieger, M. P.     | Elektrische Messung mechanischer Größen<br>4. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1956                     | Weller, K.   | Der Acht-Kanal-Lichtschreiber 8 LS-1<br>Der Fernmeldepraktiker,<br>Jahrgang 7/1967, H. 2<br>VEB Verlag Technik, Berlin |
| Härtel, W.<br>u. a. | Lichtstrahlzillographen<br>R. Oldenbourg, München, 1961   | Glöckner, A. | Stiftgalvanometer, Meßwerke moderner<br>Lichtstrahlzillographen<br>VEB Meßgerätewerk Zwönitz, 1968                     |
| Kaufmann, G.        | Meßeigenschaften und Meßgenauigkeit<br>von Lichtstrahlzillographen<br>VEB Meßgerätewerk Zwönitz, 1963 |              |  |
| Kaufmann, G.        | Lichtstrahlzillographen<br>Geräte der modernen Meßtechnik<br>VEB Meßgerätewerk Zwönitz, 1964          |              |  |

## 7. VERZEICHNIS DER BEZIFFERTEN POSITIONEN AUF DEN BILDERN

Bild-Nr.	Position	Bezeichnung	Bild-Nr.	Position	Bezeichnung	
1	1	Netzschalter	5		Schalter zum Kurzschließen der Anschlüsse nach Pos. 4	
	2	Aufnahme-Starttaste			6	Schraubkappe für Lampenstromeinstellung
	3	Aufnahme-Startkontrolllampe			7	Magnetkupplung
	4	Kontrolllampe für die Heizung des Galvanometerblocks			8	Befestigungsschrauben für vordere Winkelschalen
	5	Zündtaste für HBO-Lampe		7	1	Steuerstufe des Zeitmarkengebers
	6	Tastenschaltersatz für Zeitmarkengeber			2	Netzteil
	7	Anschlußbuchse für Fernbedienung			3	Vierkante zur Vertikaleinstellung der Meßwerke
	8	Anschlußbuchse für Fremdsteuerung und Ausgangssteuerimpuls des Zeitmarkengebers			4	Lötsicherung des Galvanometerblocks (Si 901)
	9	Papiervorratsanzeige	8	1	Schrauben zum Festklemmen der Halterung	
	10	Arretierknopf für Ablaufteil		2	Halterung der Blitzröhre	
	11	Schalter für Antriebsmotor		3	Anschlußkappe für Blitzröhre GL 601	
	12	Tastenschaltersatz für Getriebe		4	Zündblech	
	13	Anschlußbuchsen für Galvanometerblock (Meßwerke)	10	1	Aufnahmedorn für Vorratsrolle	
	14	Verschlußklappe (Zugang zu den Meßwerken)		13	1	Befestigungsschraube für Schutzwinkel
	15	Verschlußklappe mit Beobachtungsschacht	2		Befestigungsschraube für vordere, linke Winkelschale	
	16	Schraube für die Vertikaleinstellung der HBO-Lampe	3		Befestigungsschrauben für vordere, rechte Winkelschale	
2	1	Stecker für Netzanschlußleitung	4		Befestigungsschrauben für hintere, rechte Winkelschale	
	2	Schraube für Schutzleiteranschluß	14	1	Befestigungsschrauben für Schutzschacht	
	3	Welle des Getriebes für Fremdan- bzw.-abtrieb		15	Lichtschutzblech	
	4	Linke Seitenschale	16	1	Befestigungsschraube für Galvanometerblockgehäuse	
	5	Schutzwinkel		2	Befestigungsschraube für hintere, rechte Winkelschale (zugänglich nach Abnahme der rechten Seitenschale)	
6	1	Umlenkspiegel für Beobachtung				
	2	Hebel für die Drehblende				
	3	Rändelschrauben für die Befestigung der linken und rechten Seitenschale				
	4	Anschlüsse für Lampenstromeinstellung				



## 8. BILDERVERZEICHNIS

Bild-Nr.

- 1 Vorderansicht des Acht-Kanal-Lichtschreibers 8 LS-1 mit seinen wichtigsten Bedienelementen
- 2 Rückansicht des Lichtschreibers
- 3 Ansicht eines Stiftgalvanometers (Schnitt)
- 4 Ansicht eines Galvanometerblocks
- 5 Optischer Aufbau des 8-LS-1 (Skizze)
- 6 Vordere Teilansicht nach Abnahme der Verschlussklappe
- 7 Rechte Geräteseite nach Abnahme der rechten Seitenschale, der rechten vorderen und hinteren Winkelschale (das Gehäuse des Galvanometerblocks ist entfernt)
- 8 Blitzstufe, ausgebaut, ohne R<sub>0</sub> 602 und R<sub>s</sub> 601
- 9 Öffnung des Ablaufteiles und Herausklappen desselben (Skizze)

Bild-Nr.

- 10 Einlegen der Registrierpapier-Vorratsrolle
- 11 Einschwenken des Ablaufteiles
- 12 Abreißen des Registrierpapiers
- 13 Ansicht der Gerätegrundplatte von unten
- 14 Seitenansicht, ohne Schutzwinkel und linke Seitenschale
- 15 Blick auf die Lampenhalterung nach Abnahme des Schutzschachtes
- 16 Rückansicht nach Abnahme der Seitenschalen, des Schutzwinkels sowie der rechten, hinteren Winkelschale
- 17 Nomogramm zur Bestimmung der Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeit bzw. des Schwingungsabstandes

## 9. TECHNISCHE DATEN DER STIFTGALVANOMETER

Typ-Nr.	Eigenfrequenz in Luft Hz	Statische Strom- empfindlichkeit mm/mA	Innen- widerstand Toleranz $\pm 10\%$ $\Omega$	Dämpfungs- widerstand für $\alpha =$ 0,6 ... 0,7 $\Omega$	Maximale effektive Belastung mA	Arbeitsbereich	
						Abweichung von der statischen Empfindlichkeit Hz	
Elektrodynamisch gedämpfte Typen						$\pm 5\%$	$+ 5\%$ $- 30\%$
4623.6	etwa 100	$\geq 1600$	39	etwa 150	0,05	0 ... 60	0 ... 100
4623.8	etwa 250	$\geq 210$	33	etwa 90	0,4	0 ... 150	0 ... 250
Flüssigkeitsgedämpfte Typen (323,15 °K)						$\pm 8\%$	$+ 8\%$ $- 30\%$
4623.11	etwa 1000	$\geq 30$	36	$\geq 200$	2	0 ... 600	etwa 0 ... 1000
4623.14	etwa 4000	$\geq 1,2$	38	$\geq 150$	25	0 ... 2400	etwa 0 ... 4000
4623.22	Bezugsliniengalvanometer, für Meßaufgaben nicht geeignet!						

Die Lieferung erfolgt über das zuständige Versorgungskontor für Maschinenbau-Erzeugnisse.



Im Interesse der technischen Weiterentwicklung behalten wir uns Abweichungen von den vorstehenden technischen Angaben und Abbildungen vor.

EXPORTEUR:

*Elektrotechnik*

**Deutscher Innen- und Außenhandel**

Berlin 104, Chausseestraße 111-112

**V E B M E S S G E R Ä T E W E R K Z W Ö N I T Z**

9417 Zwönitz, Schillerstraße 13      Fernsprecher: Zwönitz 312      Fernschreiber: 7115a MWZ dd

D E U T S C H E D E M O K R A T I S C H E R E P U B L I K



