

# **Gebrauchsanleitung**

**Gitter-Doppel-Monochromator GDM 1000**

---



Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten. Die Wiedergabe – auch auszugsweise – ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung.

# **Gitter-Doppel-Monochromator**

---

**Gebrauchsanleitung**

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
<b>1.</b> <u>Bestelliste</u>	<b>5</b>
<b>2.</b> <u>Daten</u>	<b>7</b>
<b>3.</b> <u>Wirkungswweise</u>	<b>9</b>
<b>4.</b> <u>Gerätebeschreibung</u>	<b>10</b>
<b>4.1.</b> Spaltbreiteneinstellung	10
<b>4.2.</b> Spaltverschluß	10
<b>4.3.</b> Spalthöhenbegrenzung	10
<b>4.4.</b> Markengeberschalter	11
<b>4.5.</b> Wellenzahlanzeige	11
<b>4.6.</b> Antrieb für Wellenzahleinstellung	11
<b>4.6.1.</b> Handantrieb	11
<b>4.6.2.</b> Schreiberantrieb	12
<b>4.7.</b> Mechanische Verbindung zwischen GDM 1000 und Schreiber	12
<b>4.8.</b> Elektrische Verbindung zwischen GDM 1000 und Schreiber	12
<b>4.9.</b> Öffnen des Gerätes zur Wellenzahlkorrektur und zum Auswechseln der Sicherungen	12
<b>4.10.</b> Linke Seitenfläche	13
<b>4.11.</b> Rechte Seitenfläche	13
<b>4.12.</b> Deckfläche	13
<b>4.13.</b> Rückseite	14
<b>4.14.</b> Anbauschreiber	14
<b>5.</b> <u>Aufstellen des GDM 1000</u>	<b>14</b>
<b>5.1.</b> Lösen der Transport Sicherung	15
<b>5.2.</b> Ansetzen des Schreibers	15
<b>5.3.</b> Auswechseln der Sicherungen	17

6.	<u>Benutzen des GDM 1000</u>	17
6.1.	Allgemeine Hinweise	17
6.2.	Hinweise zur Ausleuchtung	18
6.3.	Empfängerjustierung	19
6.4.	Befestigen der Vierkantschiene	20
6.5.	Einsetzen der Zwischenpaltblende	20
6.6.	Anschluß für Winkelmeßsystem WMS $10^6$ pV	21
6.7.	Wellenzahlkorrektur	21
7.	<u>Bilderläuterungen</u>	24

Anlagen

Bildteil

Tabelle

Auspakvorschrift

1. Bestelliste

Benennung	Bestell- nummer	Masse kg
<b>1. Standardausrüstung GDM 1000</b>		
bestehend aus:		
Doppelmonochromator GDM 1000 mit zwei Präzisions-Beugungs- gittern sowie folgender Einzelteile:		
1 Zwischenpaltblende, Justierschlüssel für Empfänger, je 1 Sechskantstiftschlüssel 5 und 8, je 1 Steckschlüssel 4 und 10, 4 Kappen, 1 Deckel, 1 Winkel, 1 Tragplatte, 1 Päckchen (10 Stück) Schmelz- einsätze F 400, 3 Zylinder- schrauben M 6x16, 2 Zylinder- schrauben M 10x20 in	322660:002.26/0	190.000
Spezial-Versandkiste mit Verpackungshülle 1700x1200x800 ZN 2162	329358:002.26/4 ) 002162:049.24/3 )	150.000
Anbauschreiber (Kompensations- schreiber K 101 auf Konsole) einschl. Geräteanschlußleitung, 25 Rollen Registrerpapier, lin., 3 Schreibstiften 0,3 (als Ersatz), 1 Fl. Registriertinte (violett), 1 Skalenseil (als Ersatz), Kurz- schlußstecker (8polig), 2 Stecker 11-2-0-0 für externe Markierung und für Ausgang, 10 G-Schmelz- einsätze T 250 als Ersatz, 1 Tube Fett FG-Al <sub>2</sub> lg mit MoS <sub>2</sub> , 1 Flasche (30 ml) Öl ÖG-L7, 1 Sechskantstiftschlüssel 4, 1 Einmaulschlüssel 24, 1 Ver- bindungswelle mit Schlüsselge- lenken	322666:001.26/2	25.000
Verpackungseinheit für Anbau- schreiber	329367:001.26/2 )	40.000
Verpackungshülle für Anbau- schreiber	029520:034.25/8 )	
Standardausrüstung GDM 1000 zum Anschluß an 220 V, 50/60 Hz	320096:003.20/5	405.000
=====		

Benennung	Bestell- nummer	Masse kg
<b>2. <u>Ergänzungsteile</u></b> <b>(Lieferung nur auf besondere Bestellung)</b>		
<b>Empfängereinrichtung für den Wellenzahlbereich 27 800 cm<sup>-1</sup> bis 12 500 cm<sup>-1</sup>:</b>		
Photovervielfacher M 12 FC 51 im Behälter	687.78/3	0,200
Meßkopf 12-52 für Photoverviel- facher (zum Anschluß an 25 Hz- Verstärker)	371119:012.26/5	1,000
Modulator für 25 Hz einschl. 1 Kupplungssteckdose, 3 Lichtwurflampen T-A 6 V 5 W TGL 34-63 und 1 Blende (zum Anschluß an 25 Hz- Verstärker)	332775:001.25/1	1,000
25 Hz-Verstärker	367415:011.27/1	8,000
Vierkantschiene 1 180 mm lang	322662:001.24/1	27,000
Reiter, 60 mm breit, mit Säule 80 für Vierkantschiene	323219:001.24/3	1,000
Reiter, 60 mm breit, mit Säule 50 für Vierkantschiene	323219:002.24/4	1,000
Reiterstift, 140 mm lang C 140 ZN 2276-St	925.464/8	0,100
Reiterstift, 200 mm lang C 200 ZN 2276-St	925.465/6	0,100

Die Masse-Angaben sind nur annähernd und unverbindlich.

2. Daten**Zwei Präzisions-Beugungsgitter  
(Reflexionsplangitter)**

<b>Gitterfläche</b>	<b>90 mm x 110 mm</b>
<b>Furchenzahl pro mm</b>	<b>651</b>
<b>Blaze-Wellenzahl</b>	<b>11 500 cm<sup>-1</sup></b>
<b>Günstiger Anwendungsbereich</b>	
<b>1. Ordnung</b>	<b>7 500 - 16 675 cm<sup>-1</sup></b>
<b>2. Ordnung</b>	<b>16 675 - 27 800 cm<sup>-1</sup></b>
<b>Schwenkbereich der Gitter (Stellbereich des Zählwerkes)</b>	
<b>1. Ordnung</b>	<b>7 500 - 17 500 cm<sup>-1</sup></b>
<b>2. Ordnung</b>	<b>15 000 - 35 000 cm<sup>-1</sup></b>
<b>Wellenzahlanzeige für 1. und 2. Ordnung</b>	<b>Zählwerk für 10 cm<sup>-1</sup> und Skale für 1 cm<sup>-1</sup></b>
<b>Wellenzahlantrieb</b>	<b>wahlweise mit Handkurbel oder Schreiber</b>
<b>Markengeberimpulse,</b>	
<b>1. Ordnung</b>	<b>wahlweise je 20, 100 oder 500 cm<sup>-1</sup>;</b>
<b>2. Ordnung</b>	<b>wahlweise je 40, 200 oder 1000 cm<sup>-1</sup>;</b>
<b>Wellenzahlantrieb mit Schreiber</b>	
<b>1. Ordnung</b>	<b>1 Umdrehung <math>\leq</math> 100 cm<sup>-1</sup></b>
<b>2. Ordnung</b>	<b>1 Umdrehung <math>\leq</math> 200 cm<sup>-1</sup></b>
<b>Wellenzahlrichtigkeit</b>	<b><math>\pm 2 \text{ cm}^{-1}</math> } im gesamten</b>
<b>Wellenzahlreproduzierbarkeit</b>	<b><math>\pm 1 \text{ cm}^{-1}</math> } Bereich</b>
<b>Auflösungsvermögen</b>	<b><math>\leq 0,5 \text{ cm}^{-1}</math> Halbwertsbrei- te bei 100 mm Spalthöhe</b>

**Lineardispersion****siehe Bild 7****Hohlspiegel****Brennweite** 1 100 mm**freier Durchmesser** 200 mm**Oberflächenbelag** Silber**Spalte****Spaltbreite** 0 bis 3 mm**Spalthöhe, max.** 100 mm

Die Spaltbreiteneinstellung für Ein- und Austrittsspalt erfolgt gleichzeitig, kontinuierlich und bilateral. Ein- und Austrittsspalt sind gekrümmt (Krümmungsradius  $R = 1\ 520\ \text{mm}$ ). Die Wellenzahlabhängigkeit der Linienkrümmung wird über den ganzen Bereich kompensiert. Mit einer am Zwischenpalt befindlichen Blende lässt sich die ausgenutzte Spalthöhe des GDM 1000 kontinuierlich zwischen 0 und 100 mm einstellen.

**Abmessungen des GDM 1000** 1 300 mm x 750 x 500 mm**Masse****ohne Vierkantschiene und Schreiber** 190 kg**mit Schreiber und Vierkantschiene** 215 kg

### 3. Wirkungsweise

Zwei Autokollimationsmonochromatoren mit je einem Hohlspiegel und einem Gitter in Littrow-Aufstellung sind so hintereinander angeordnet, daß sich die Dispersion der Gitter addiert und die Koma der Hohlspiegel subtrahiert. Auf diese Weise wird ein hervorragend scharfes Bild des Eintrittsspaltes in der Austrittsspaltebene erzeugt.

Die spektral zu zerlegende Strahlung tritt durch den Eintrittsspalt (1 Bild 1) auf den Kollimatorspiegel. Dieser bildet den in seiner Brennebene liegenden Eintrittsspalt nach unendlich ab, so daß die von ihm reflektierte Strahlung als Parallelstrahlenbündel auf das Reflexionsplangitter (3) trifft. Nach erfolgter Dispersion wird das Strahlenbündel über den Hohl- bzw. Planspiegel (2 und 4) in die Ebene des Zwischenpaltes (5) fokussiert.

Die durch den Zwischenpalt tretende Strahlung wird in entsprechender Weise über den Planspiegel (6), Hohlspiegel (7), das Reflexionsplangitter (8) und den Hohlspiegel (7) auf den Austrittsspalt (10) fokussiert, nachdem am Reflexionsplangitter (8) eine zweite Dispersion des auffallenden Strahlenbündels stattgefunden hat.

Die Abbildung des Eintrittsspaltes (1) auf den Austrittsspalt (10) ist komafrei. Die übrigen Bildfehler (Öffnungsfehler, Astigmatismus) sind infolge der gewählten Brennweite ( $f = 1\ 100\text{ mm}$ , Öffnungsverhältnis  $1 : 10,4$ ) sowie der kleinen Einfallswinkel der Hauptstrahlen an den Hohlspiegeln vernachlässigbar. Die durch die Hohlspiegel verursachte und sich bei der verwendeten Spaltlänge störend bemerkbar machende Bildfeldwölbung wird durch eine vor dem Austrittsspalt (10) angeordnete Bildfeldebnungslinse (9) ausgeglichen. Durch Drehen dieser Linse um eine zum Austrittsspalt parallele Achse wird die Wellenzahlabhängigkeit der Linienkrümmung kompensiert. Mit dieser Linse wird  $235\text{ mm}$  hinter dem Austrittsspalt ein Bild der Aperturfläche entworfen.

Zur Messung mit Wechsellicht ist dicht vor dem Zwischenpalt (5) ein Modulator (11) anzubringen, der das monochromatische Gleichlicht in Wechsellicht der Frequenz  $25\text{ Hz}$  umformt.

4. Gerätebeschreibung

Der GDM 1000 besteht aus einer das optische System tragenden Einheit, die von einem Gehäuse licht- und staubdicht abgeschlossen wird. Als Auflagepunkte für das Gerät dienen die beiden Gitterlager und ein Punkt unter der Trägerplatte der Hohlspiegel.

Bild 3 zeigt den GDM 1000 mit Anbauschreiber. Im folgenden werden die einzelnen Funktions- und Bedienelemente beschrieben.

4.1. Spaltbreiteneinstellung  (Bild 2)

Die Einstellung der Spaltbreite wird an der Mikrometerschraube (12) vorgenommen. Sie ist für Ein- und Austrittsspalt gekoppelt. Die Spaltbreite ist von 0 bis 3 mm kontinuierlich einstellbar und an der Trommel direkt abzulesen, wobei ein Teilstrich  $10 \mu\text{m}$  entspricht. Die Spalte öffnen bilateral.

4.2. Spaltverschluß I<sub>2</sub>

Mit dem Stellknopf (13) wird eine hinter dem Austrittsspalt liegende Blende in den Strahlengang geschwenkt, um den Strahlungsempfänger im Bedarfsfall vor zu großer Strahlungsbelastung zu schützen.

4.3. Spalthöhenbegrenzung I<sub>1</sub>

Mit dem Stellknopf (14) lässt sich von Hand eine in der Zwischenspaltebene angebrachte Blende betätigen und somit die Spalthöhe kontinuierlich zwischen 0 und 100 mm einstellen. In 5-mm-Intervallen lassen sich die Spalthöhen an einer festen Skale am Gehäuse ablesen.

#### 4.4. Markengeberschalter

Mit dem Markengeber lässt sich schrittweise die Wellenzahl auf das Registrierpapier des Schreibers übertragen. Am Schalter (15) kann man in der 1. Ordnung wahlweise Intervalle von vollen 20, 100 oder 500  $\text{cm}^{-1}$  und in der 2. Ordnung entsprechend 40, 200 oder 1 000  $\text{cm}^{-1}$  einstellen. Bei der äußersten rechten Schalterstellung arbeitet der Markengeber nicht.

#### 4.5. Wellenzahlanzeige

Hinter einem Fenster befindet sich die Wellenzahlanzeige (16) für die 1. und 2. Ordnung; sie besteht aus je einem Zählwerk und einer Teiltrommel. Am Zählwerk lassen sich  $10 \text{ cm}^{-1}$ , an der Teiltrommel  $1 \text{ cm}^{-1}$  ablesen.

#### 4.6. Antrieb für Wellenzahleinstellung

Mit dem Umschalter (18) lässt sich wahlweise Hand- oder Schreiberantrieb für den Wellenzahlvorschub einstellen. Beim Umstellen auf Handantrieb (4.6.1.) ist der Schreiberantrieb (4.6.2.) entkoppelt. Bei Schreiberantrieb läuft das Handrad mit und soll nicht betätigt werden. Unabhängig von der gewählten Antriebsart wird die Drehung der Antriebsspindel über ein Cosecans-Getriebe auf die über ein Gelenkparallelogramm verbundenen Gitterachsen so übertragen, daß das Spektrum wellenzahllinear am Spalt vorbeigeführt wird. Der Schwenkbereich der Gitter wird durch Endanschläge für den Handantrieb bzw. durch Endlagenschalter für den Schreiberantrieb begrenzt.

##### 4.6.1. Handantrieb

Mit der Kurbel (17) lässt sich die Wellenzahleinstellung von Hand vornehmen. Eine Umdrehung entspricht in der 1. Ordnung

240 cm<sup>-1</sup> und in der 2. Ordnung 480 cm<sup>-1</sup> Wellenzahlvorschub.

#### 4.6.2. Schreiberantrieb

Nach Einstellen des Umschalters (18) auf  , Einschalten des Tastenschalters für Antrieb  M am Schreiber und des Schalters (19) am Monochromator wird der Wellenzahlvorschub ausgelöst. Die Registriergeschwindigkeit (siehe Tabelle) und die Richtung des Wellenzahlablaufs können nur am Schreiber eingestellt werden.

#### 4.7. Mechanische Verbindung zwischen GDM 1000 und Schreiber

Der Schreiber wird mit drei Sechskantschrauben am GDM 1000 befestigt. Eine ca. 350 mm lange Verbindungswelle mit Schlüsselgelenken, die auf der einen Seite in das Schloß des GDM 1000 (21) und auf der anderen Seite in das entsprechende Schloß am Schreiber (siehe Abschn. 5.3.) einführt, stellt die Verbindung zur Antriebseinheit des Schreibers her.

#### 4.8. Elektrische Verbindung zwischen dem GDM 1000 und Schreiber

Mit der mechanischen Verbindung erfolgt gleichzeitig die elektrische über eine 12polige Messerleiste St1 (22). Über diese Steckverbindung sind der Antriebsschalter des Monochromators, die Endlagenschalter und der Markengeber elektrisch mit dem Schreiber verbunden.

#### 4.9. Öffnen des Gerätes zur Wellenzahlkorrektur und zum Auswechseln der Sicherungen

Hinter den Bedienelementen ist ein Blech am Gehäuse befestigt.

Nach Lösen der sechs Befestigungsschrauben, der Schalterknöpfe und der Handkurbel kann das Blech abgenommen werden. Wellenzahlkorrektur (siehe Abschn. 6.5.). Auswechseln der Sicherungen (siehe Abschn. 5.3.).

#### 4.10. Linke Seitenfläche (Bild 3)

An der linken Seitenfläche befinden sich Ein- und Austrittsspalt. Vor dem Eintrittsspalt liegt ein Anschlußflansch (29) zur Aufnahme einer Abbildungsoptik. Vor dem Austrittsspalt befindet sich ein exzentrisch justierbares Zwischenstück (27) zur Aufnahme des Meßkopfes für Photovervielfacher. Unter dem Eintrittsspalt kann die Vierkantschiene befestigt werden (28). An der linken wie an der rechten Seitenfläche können je zwei Tragegriffe eingeschraubt werden.

#### 4.11. Rechte Seitenfläche

An der rechten Seitenfläche befindet sich ein 6poliger Stecker St (24 Bild 2), über den dem 25-Hz-Modulator vom 25-Hz-Verstärker die erforderlichen Versorgungsspannungen zugeführt bzw. in umgekehrter Richtung Steuerimpulse abgegriffen werden können. Der Deckel (23) verschließt eine Öffnung, durch die die Verbindung zwischen der Wellenzahlspinde und dem Winkelmeßsystem WMS  $10^6$  pV hergestellt werden kann, falls letzteres zur Wellenzahldigitalisierung benutzt werden soll.

#### 4.12. Deckfläche

Nach Abnehmen des Deckels (25 Bild 2) und des darunter befindlichen Verschlußdeckels vom Monochromatorraum lassen sich die Zwischenpaltblende und der Modulator einsetzen.

**4.13. Rückseite**

In der Rückseite der Gerätehaube befindet sich ein mit zwölf Zylinderschrauben befestigtes rechteckiges Blech, das vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes abzunehmen ist, um die Transportsicherungselemente des Cosecans-Getriebes aus dem Gerät zu entfernen (siehe Abschn. 5.1.). In dieses rechteckige Blech ist eine Trockenpatrone eingeschraubt. Von Zeit zu Zeit ist zu kontrollieren, ob die Blaugel-Füllung der Trockenpatrone verbraucht ist.

**4.14. Anbauschreiber**

Der Anbauschreiber stellt eine an den GDM 1000 angepaßte Variante des Kompensationsschreibers K dar. Angaben über Daten, Wirkungsweise und Handhabung des Schreibers sind der beiliegenden Gebrauchsanleitung des Kompensationsschreibers K zu entnehmen. Der eigentliche Schreiber ist auf einer Konsole befestigt, über die eine starre mechanische Befestigung des gesamten Anbauschreibers am GDM 1000 erfolgt, einschließlich der elektrischen Verbindung sowie der Antriebsübertragung. Die elektrische Verbindung zwischen Anbauschreiber und GDM 1000 erfolgt über die Steckverbinder St 1 und Hü 1 (siehe Schaltplan).

**5. Aufstellen des GDM 1000**

Für das Aufstellen des Gerätes ist ein Tisch mit einer Tragfähigkeit von mindestens 250 kp und ausreichender Größe erforderlich. Nach Abschrauben der vier Tragegriffe werden die Gewindebohrungen durch die mitgegebenen Kappen abgedeckt. Der Netzanschluß erfolgt an 220 V~, 50/60 Hz.

Es wird empfohlen, das Gerät in einem temperierbaren Raum von 22 °C ± 2 grd aufzustellen, um die angegebene Wellenzahlgenauigkeit zu erreichen. Falls diese Bedingung nicht erfüllbar ist, sollte man beachten, daß der GDM 1000 nicht von der Sonne beschienen wird, nicht in der Nähe von Heizkörpern steht und keiner Zugluft ausgesetzt ist.

#### 5.1. Lösen der Transportsicherung

Zur Transportsicherung ist das Cosecans-Getriebe arretiert (Bild 4). Die Sicherungselemente sind rot gekennzeichnet. Zum Entsichern sind folgende Arbeitsgänge nötig:

- An der Geräterückseite das Abdeckblech abnehmen.
- Entsichern des beweglichen Glaslineals (34), Transportsicherung (37) entfernen.  
(Rändelschraube, Mutter, Verriegelungsblech)
- Entsichern des Dreiecklenkers (31). Nach Entfernen der zwei Schrauben M 5 x 10 (32) ist der Dreiecklenker vom Gestell gelöst und wird vorsichtig auf die beiden Glaslineale gesetzt. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß das bewegliche Glaslineal richtig am Dreiecklenker anliegt.
- Abdeckblech anschrauben.

#### 5.2. Ansetzen des Schreibers

- Verschlußdeckel mit Steckschlüssel 10 von den 3 Gewindebohrungen (20) entfernen.
- Durch Drehen der Handkurbel (17) Schloß (21) des GDM 1000 senkrecht stellen.
- Bodenblech von der Konsole des Anbauschreibers abschrauben.
- Bedienknopf für Drehrichtung der Schreiberabtriebswelle (13 Bild 3, Gebrauchsanleitung Schreiber K) in auskoppelnde Mittelstellung bringen.

- Schlüssel der Verbindungsrolle mit dem nichtfedernden Ende in GDM 1000-Schloß einführen.
- Schreiber an den GDM 1000 heranbringen, wobei der Schlüssel in die entsprechende Öffnung in der Schreiberkonsole einge-führt wird.
- Wenn die 3 Befestigungspunkte des Schreibers am GDM 1000 anliegen und die elektrischen Steckverbinder richtig ineinander eingreifen, ist das noch freie Schlüsselende in das Schreiberschloß einzuführen.
- Anschließend ist der Schreiber mit dem Einmaulschlüssel 24 am GDM 1000 festzuschrauben.
- Die aus der Schreiberkonsole herausgeführten Kabel sind mit der Steckdose für Markengabe Hülse 6 (35 Bild 4, Gebrauchs-anleitung K 101) bzw. mit der Hülse 9 für externe Unter-brechung des Antriebes (36 Bild 4, Gebrauchsanleitung Kompensationsschreiber K) zu verbinden.
- Vor dem Wiederbefestigen des Bodenblechs an der Schreiber-konsole sollten Markengabe und Antriebsübertragung über-prüft werden:

Nach Einschalten des Netzschalters am Schreiber und bei Ein-stellung des Markengeberschalters (15 Bild 2) auf  $20 \text{ cm}^{-1}$  müs-sen beim Drehen der Handkurbel (17) durch den Schreibstift (3 Bild 3, Gebrauchsanleitung Kompensationsschreiber K) Marken gesetzt werden.

Die Antriebsübertragung erfolgt, indem zunächst der Knopf (13 Bild 3, Gebrauchsanleitung Schreiber K) in die linke oder rechte Position gebracht und an den Drehknöpfen (12 und 15 Bild 3, Gebrauchsanleitung Kompensationsschreiber K) entsprechend beiliegender Tabelle eine Registriergeschwindig-keit zwischen  $50$  und  $300 \text{ cm}^{-1}/\text{min}$  eingestellt wird. Wenn dann am Schreiber die Netztaste und die Antriebstaste (18 und 17 Bild 3, Gebrauchsanleitung Schreiber K) gedrückt werden und am GDM 1000 an den Schaltern 18 und 19 der Schrei-berantrieb eingeschaltet wird, muß an den Zählwerken (16)

der Wellenzahlvorschub angezeigt werden.

### 5.3. Auswechseln der Sicherungen

- Bedienelemente (15, 17, 18) abnehmen (Bild 2):  
Von der Handkurbel (17) die Mutter mit Steckschlüssel 4 abschrauben, von den Schaltern (15) und (18) den kleinen Deckel entfernen, Schlitzschraube lösen und Schalterknopf abziehen.
- 6 Schrauben lösen und Abdeckblech abnehmen (Bild 2).
- Sicherungen auswechseln (40 Bild 5).
- Abdeckblech ansetzen und anschrauben.
- Bedienelemente anbringen.

## 6. Benutzen des GDM 1000

### 6.1. Allgemeine Hinweise

Der GDM 1000 ist ein leistungsstarker Doppelmonochromator, der durch geeignete Zusatzeinheiten zu einem registrierenden Gerät vervollständigt werden kann.

Für die Abbildung der Lichtquelle dient ein Abbildungssystem mit 5-facher Vergrößerung, Quarzkeil und Analysator. Die ausführliche Beschreibung des Abbildungssystems ist in einer separaten Gebrauchsanleitung enthalten.

Der Benutzer, der sich seine Abbildungsoptik selbst aufbaut, findet im Abschn. 6.2. Hinweise zur Ausleuchtung.

Hinter dem Austrittsspalt des GDM 1000 befindet sich ein exzentrisch verstellbares Zwischenstück, an dem der Meßkopf für Photovervielfacher so befestigt werden kann, daß auf der Katode des Photovervielfachers das von der Bildfeldebnungslinse erzeugte Aperturbild zu liegen kommt. Im Ab-

schnitt 6.3. werden Hinweise gegeben, wie man mit der exzentrischen Justierung den empfindlichsten Teil der Katode ermittelt.

## 6.2. Hinweise zur Ausleuchtung

Die Ausnutzung der Lichtstärke des GDM 1000, insbesondere bei der Registrierung lichtschwacher Sekundärstrahlungen, wie z. B. in der Raman-, Fluoreszenz- und Luminiszenzspektroskopie, erfordert eine dem Lichtleitwert des Monochromators entsprechende Ausleuchtung. Sowohl der Eintrittsspalt als auch die Gitterfläche des Monochromators müssen deshalb gut ausgeleuchtet werden. Man bildet mit einer Linse die strahlende Fläche auf den Spalt und mit einer zweiten, unmittelbar vor dem Spalt angebrachten Linse die erste Linse auf die Aperturfläche des Monochromators ab. In der Regel hat man es bei oben genannten Gebieten mit flächenmäßig kleinen strahlenden Proben zu tun, so daß die vollständige Ausleuchtung des Spaltes zu einer hohen Vergrößerung der strahlenden Fläche führt. Sollen auch außeraxiale Punkte der Objektfläche (Leuchtfäche) mit der gleichen Vergrößerung abgebildet werden, wie der axiale Punkt, so sind der Ausdehnung des Bildfeldes jedoch Grenzen gesetzt. Der mathematische Ausdruck für diese Forderung ist die Abbesche Sinusbedingung:

$$\frac{\sin u}{\sin u'} = \frac{y^*}{y}$$

$\sin u$             objektseitige Apertur

$\sin u'$             bildseitige Apertur

$y^*/y = V$         Vergrößerung

Die bildseitige Apertur ist durch das Öffnungsverhältnis des GDM 1000 zu  $\sin u^* = 0,05$  gegeben. Der Grenzwert der Vergrößerung ( $\sin u = 1$ ) beträgt demzufolge 20. Aber auch bei einer zehnfachen Vergrößerung treten noch beachtliche Öffnungsfehler auf. Aus diesem Grunde kann nur eine etwa

fünffache Vergrößerung empfohlen werden.

Ist diese Vergrößerung zur Ausleuchtung des 100 mm hohen Spaltes des GDM 1000 nicht ausreichend bzw. hat die strahlende Fläche annähernd kreisförmige oder quadratische Ausdehnung, so daß bei einer einfachen Abbildung zuviel Licht an den Spaltbacken verlorengeht, dann empfiehlt sich die Verwendung eines "beam-splitter" (Bildteiler). Diese Einrichtung erzeugt mehrere in der Eintrittsspaltebene übereinander liegende Bilder der strahlenden Fläche derart, daß sie den 100mm-Spalt des GDM 1000 vollständig und gleichmäßig ausleuchten.

### 6.3. Empfängerjustierung

Voraussetzung für die Durchführung dieser Justierung ist die Inbetriebnahme der aus Photovervielfacher, Meßkopf für Photovervielfacher, 25 Hz-Modulator und 25 Hz-Verstärker bestehenden Empfängereinrichtung in Verbindung mit dem Anbauschreiber. Um zu erreichen, daß das von der Bildfeldebellinse auf der Katode ( $\varnothing$  52 mm) des Photovervielfachers erzeugte Aperturbild (Größe 23,5 mm x 19,2 mm) auf die empfindlichste Stelle der Katode fällt, wird folgendermaßen vorgefahren:

Eine beliebige Strahlungsquelle wird auf den Eintrittsspalt des GDM 1000 abgebildet, und die Wellenzahl, die Spaltparameter sowie die Verstärkungsparameter werden so gewählt, daß sich auf dem Schreiber ein Ausschlag von etwa 50 Skt. ergibt. Das Zwischenstück, an das der Meßkopf angeschraubt wurde, sitzt exzentrisch auf einer Scheibe, die durch einen mittels dreier Schrauben am Gerät befestigten Ring geklemmt wird. Zur Justierung werden die drei Schrauben leicht gelöst, Exzenter scheibe sowie Zwischenstück mit Photovervielfacher lassen sich danach getrennt voneinander drehen (Exzinterscheibe mittels Justierschlüssels und Zwischenstück mit der Hand). Liegt die breite Seite der Exzinterscheibe rechts vom Zwischenstück (siehe Bild 6), so fällt das Aperturbild auf die Mitte der Katodenfläche, liegt sie links davon, fällt

das Bild auf den Rand der Katodenfläche. Auf diese Weise läßt sich der Durchmesser der Katode und durch Drehen des Zwischenstückes das Azimut abfahren. Man ermittelt unter gleichzeitiger Beobachtung des Schreibstiftausschlages die empfindlichste Stelle der Katode und fixiert diese Stellung durch Anziehen der drei Schrauben. Die ausführliche Beschreibung der Empfängereinrichtung enthält eine separate Gebrauchsanleitung.

#### 6.4. Befestigen der Vierkantschiene

Zur Aufnahme einer Strahlungsquelle wird eine Vierkantschiene verwendet. Der Winkel (28 Bild 3) wird mit den Zylinderschrauben M 6 x 16 an der Anschlußplatte befestigt (Sechskantstiftschlüssel 5 verwenden). Die Tragplatte wird mit zwei Zylinderschrauben M 10 x 20 an die Vierkantschiene geschraubt (Sechskantstiftschlüssel 8) und danach in den Zapfen des Winkels eingehängt. Am Ende der Vierkantschiene befinden sich zwei Fußschrauben. Sie dienen als Auflage und zum horizontalen Ausrichten.

#### 6.5. Einsetzen der Zwischenspaltblende

Für Ramanuntersuchungen kann in der Zwischenspaltebene eine Blende eingesetzt werden, die das Streulicht des GDM 1000 günstig beeinflußt, insbesondere in der Nähe der Erregerlinie.

Die Zwischenspaltblende besitzt eine gerade und eine gekrümmte Kante. Die Spaltbreite beträgt in der Mitte ca. 0,8 mm, so daß Ramanspektren bei Anregung mit allen gängigen Lasern mit etwa  $10 \text{ cm}^{-1}$  spektraler Bandbreite registriert werden können. Bei Verwendung größerer Spaltbreiten als etwa 0,8 mm (z. B. bei Fluoreszenzuntersuchungen) ist die Zwischenspaltblende aus dem Gerät zu entfernen.

Das Einsetzen der Blende erfolgt nach Abnehmen des Deckels (25 Bild 2) und des darunter befindlichen Verschlußdeckels

vom Monochromatorraum. In den Blendenhalter wird die Zwischen-spaltsblende bis zum Anschlag eingeschoben. Es ist darauf zu achten, daß der an der Blende angebrachte Stift zur Bedien-seite des GDM 1000 zeigt.

Befindet sich der Modulator im Monochromator, so ist er vorübergehend herauszunehmen, damit die Zwischen-spaltsblende eingesetzt werden kann.

#### 6.6. Anschluß für Winkelmeßsystem WMS $10^6$ pV

Der GDM 1000 ist vorbereitet für den Anschluß eines Winkel-meßsystems WMS  $10^6$  pV, falls der Benutzer eine Wellenzahl-digitalisierung vorzunehmen wünscht. In diesen Fällen ist der Deckel (23 Bild 2) gegen einen Anschlußflansch auszu-tauschen und die Verbindung zwischen Winkelmeßsystem und Wellenzahlspindel über eine Welle mit Wellrohrkupplung her-zustellen.

Nähere Anfragen hierzu sind an unser Werk zu richten.

#### 6.7. Wellenzahlkorrektur

Wenn trotz konstanter Temperaturverhältnisse eine Wellenzahl-abweichung des Gerätes festgestellt wird, besteht die Mög-lichkeit, die Wellenzahlanzeige um einen konstanten Betrag zu verschieben. Dazu werden mit kleiner Spaltbreite und ge-eignetem Papiermaßstab (siehe beiliegende Tabelle) mehrere bekannte Spektrallinien einer geeigneten Lichtquelle, die möglichst gleichmäßig über den interessierenden Spektralbe-reich verteilt sind, registriert.

Man ermittelt zunächst für die verschiedenen Linien die Wellenzahldifferenz zum Sollwert und dann aus den Einzelab-weichungen einen Mittelwert, um den bei der anschließenden Korrektur die Wellenzahlskale verschoben wird. Nach Abnehmen der Bedienelemente (15, 17 und 18 Bild 2) und des Deckblechs kann die Wellenzahlkorrektur an dem inneren Ring mit Markierung (42), dem äußereren Ring mit der Wellenzahlkorrektur-

skale (43) und den 3 Arretierungsschrauben (41) vorgenommen werden. Innerer und äußerer Ring lassen sich nach Lösen der Arretierungsschrauben bei Betätigung des Handantriebes (dazu wird vorübergehend die Handkurbel wieder aufgesteckt) gegeneinander verdrehen. Die Verdrehung nimmt man in der Richtung und um den Betrag vor, die dem Vorzeichen und dem Betrag der mittleren Wellenzahlabweichung entsprechen, wobei zu beachten ist, daß die Wellenzahlskale am äußeren Ring der 1. Ordnung entspricht, in 2. Ordnung ermittelte Werte also zu halbieren sind.

Nach erfolgter Korrektur ist zu arretieren, und das Deckblech und die Bedienelemente sind wieder zu befestigen.

Tabelle

Abtrieb [cm/U]	Registriergeschwindigkeit [cm <sup>-1</sup> /min]					Papier- maßstab [cm <sup>-1</sup> /mm]
	Papierzuschub					
[min/cm]	[s/cm]					
20	10	5	2	1	30	20
0,5	10	20	40	100	200	400
1	5	10	20	50	100	200
2	2,5	5	10	25	50	100
5	1	2	4	10	20	40
10	0,5	1	2	5	10	20
20	0,25	0,5	1	2,5	5	10
25	0,2	0,4	0,8	2	4	8
50	0,1	0,2	0,4	1	2	4
100	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2

Die Tabellenwerte gelten für die 1. Ordnung. Die Werte für die 2. Ordnung ergeben sich durch Multiplikation der Tabellenwerte mit dem Faktor 2.

7. Bilderläuterungen

## Bild 1. Optisch -mechanisches Schema

- 1 Eintrittsspalt
- 2 Hohlspiegel
- 3 Reflexionsplangitter
- 4 Planspiegel
- 5 Zwischensspalt
- 6 Planspiegel
- 7 Hohlspiegel
- 8 Reflexionsplangitter
- 9 Bildfelddehnungslinse
- 10 Austrittsspalt
- 11 Modulator

## Bild 2. Frontansicht

- 12 Mikrometerschraube zur Spaltbreiteneinstellung
- 13 Stellknopf für Spaltverschluß am Austrittsspalt
- 14 Stellknopf für Spalthöhenbegrenzung am Zwischensspalt
- 15 Schalter für Markengeber
- 16 Wellenzahlanzeige für 1. und 2. Ordnung
- 17 Handkurbel für Wellenzahleinstellung
- 18 Umschalter zwischen Hand- und Schreiberantrieb
- 19 Schalter für Schreiberantrieb
- 20 Gewindebohrung zur Befestigung des Schreibers
- 21 Schloß für Antriebswelle des GDM 1000
- 22 Messerleiste (elektrische Steckverbindung zum Schreiber)
- 23 Deckel für Öffnung zum Anschluß des Winkelmeßsystems
- 24 6poliger Stecker zum Anschluß des 25-Hz-Modulators
- 25 Deckel für Öffnung zum Einsetzen der Zwischen-spaltblende und des Modulators

**Bild 3. Gesamtansicht**

- 26 Gewindebohrungen zum Einschrauben der Tragegriffe (durch Kappen verschlossen)
- 27 exzentrisch justierbares Zwischenstück für Empfängeraufnahme
- 28 Winkel mit Zapfen zur Aufnahme der Vierkantschiene
- 29 Anschlußflansch zur Aufnahme der Beleuchtungsoptik
- 30 Anbauschreiber

**Bild 4. Cosecans-Getriebe, transportgesichert**

- 31 Dreiecklenker
- 32 Schrauben zur Arretierung des Dreiecklenkers
- 33 Antriebsspindel
- 34 bewegliches Glaslineal
- 35 festes Glaslineal
- 36 Führung für bewegliches Glaslineal
- 37 Transport Sicherung für das bewegliche Glaslineal

**Bild 5. Vorderseite (Teilansicht)**

- 40 Sicherungen
- 41 Arretierungsschrauben des äußeren Ringes
- 42 innerer Ring mit Markierung
- 43 äußerer Ring mit Wellenzahlkorrekturskale

**Bild 6. Prinzipskizze zur Empfängerjustierung****a) 1. Extremstellung:**

Aperturbild auf der Mitte der Katode des Photovervielfachers

**b) 2. Extremstellung:**

Aperturbild auf dem Rand der Katode des Photovervielfachers

**c) Zwischenstellung**

Bild 7. Darstellung der Lineardispersion

Bild 8. Schaltplan für 25 Hz-Modulator

FT = Fototransistor

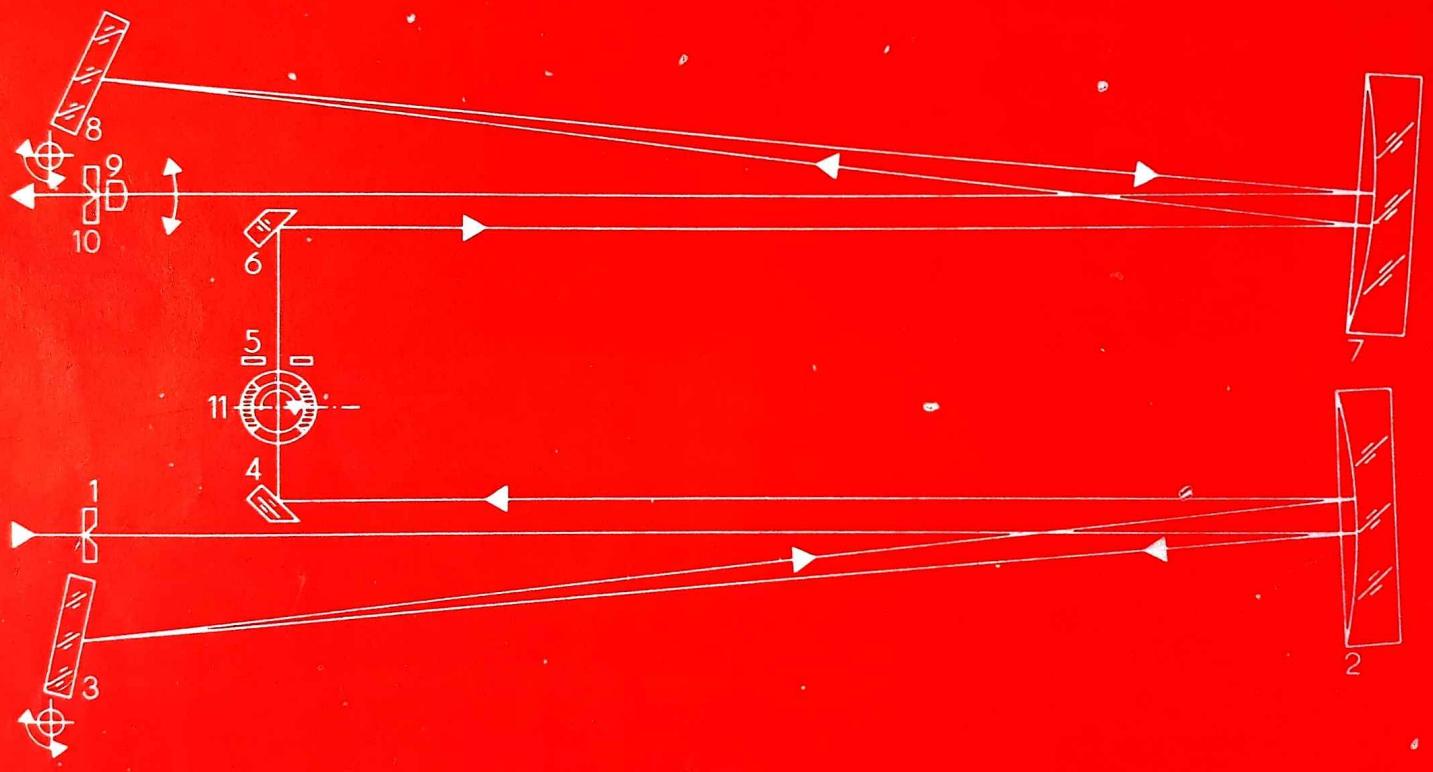
La = Lampe

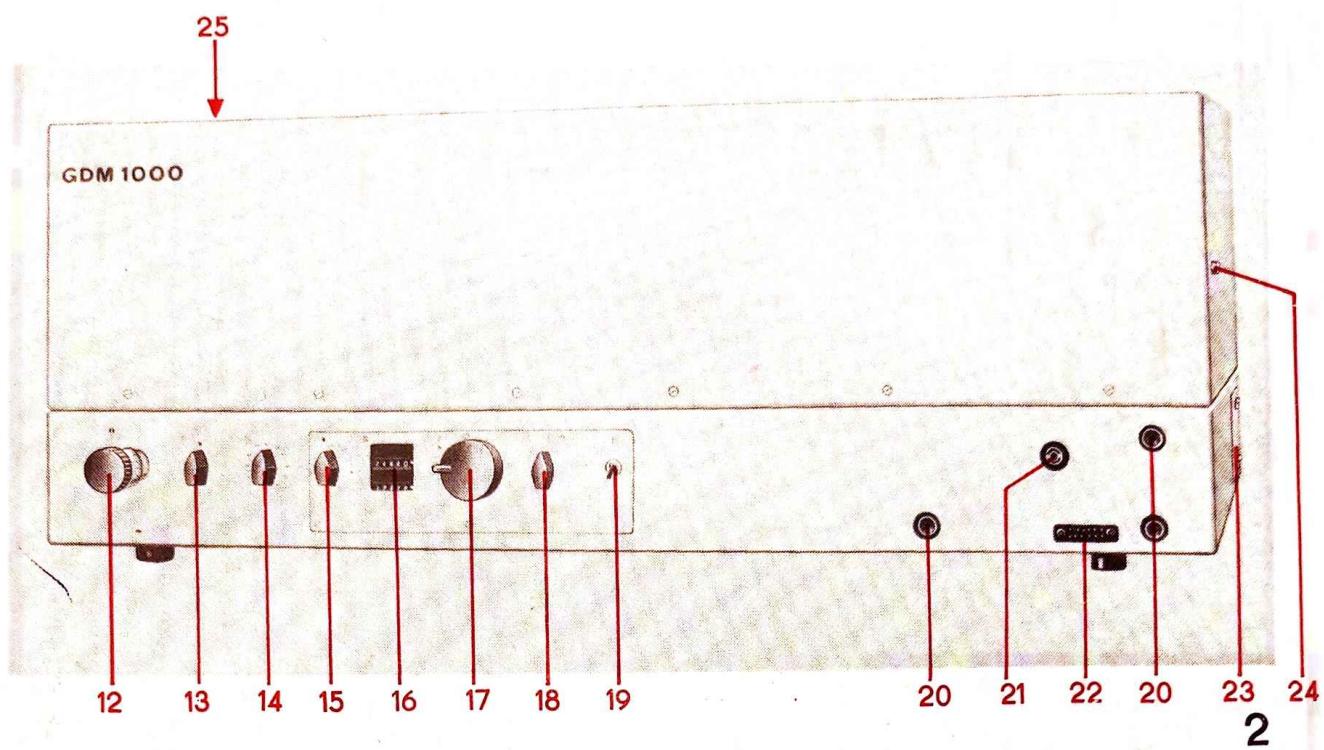
SM = Synchronmotor

Ll = Lötleiste

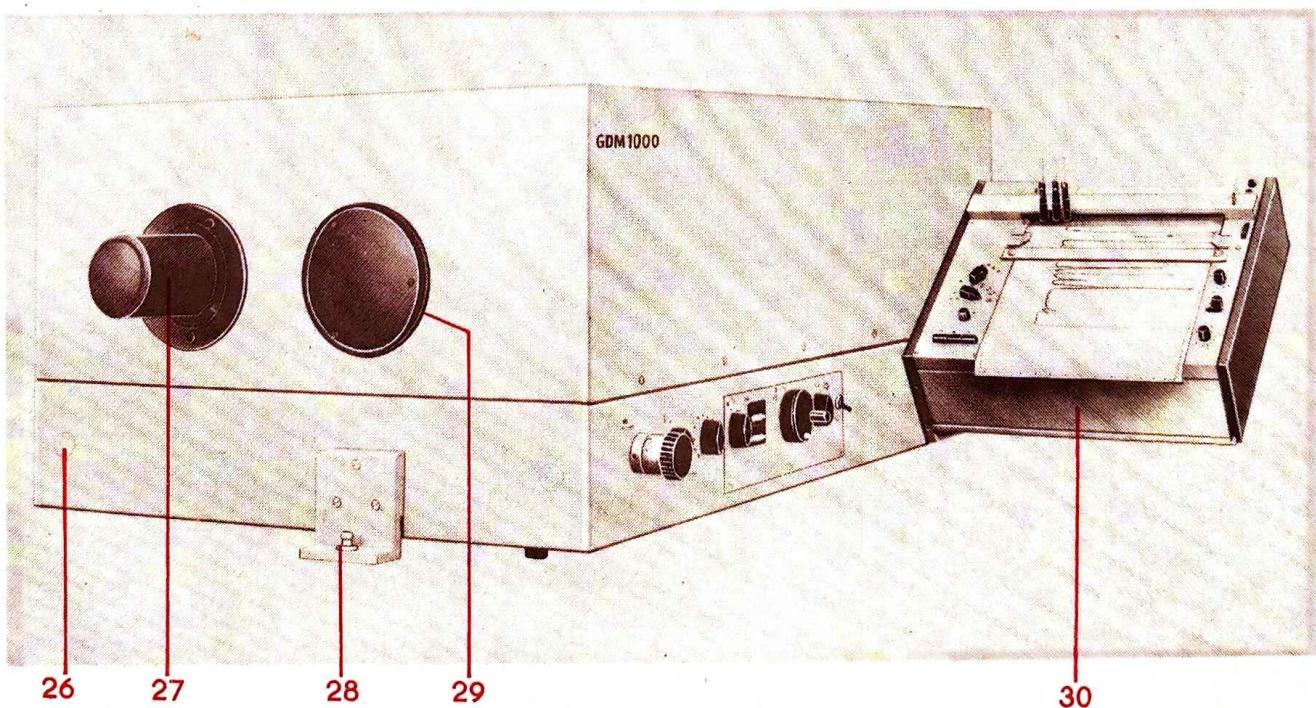
Bild 9. Stromlaufplan für GDM 1000 mit Anbauschreiber

**32-G 321b**

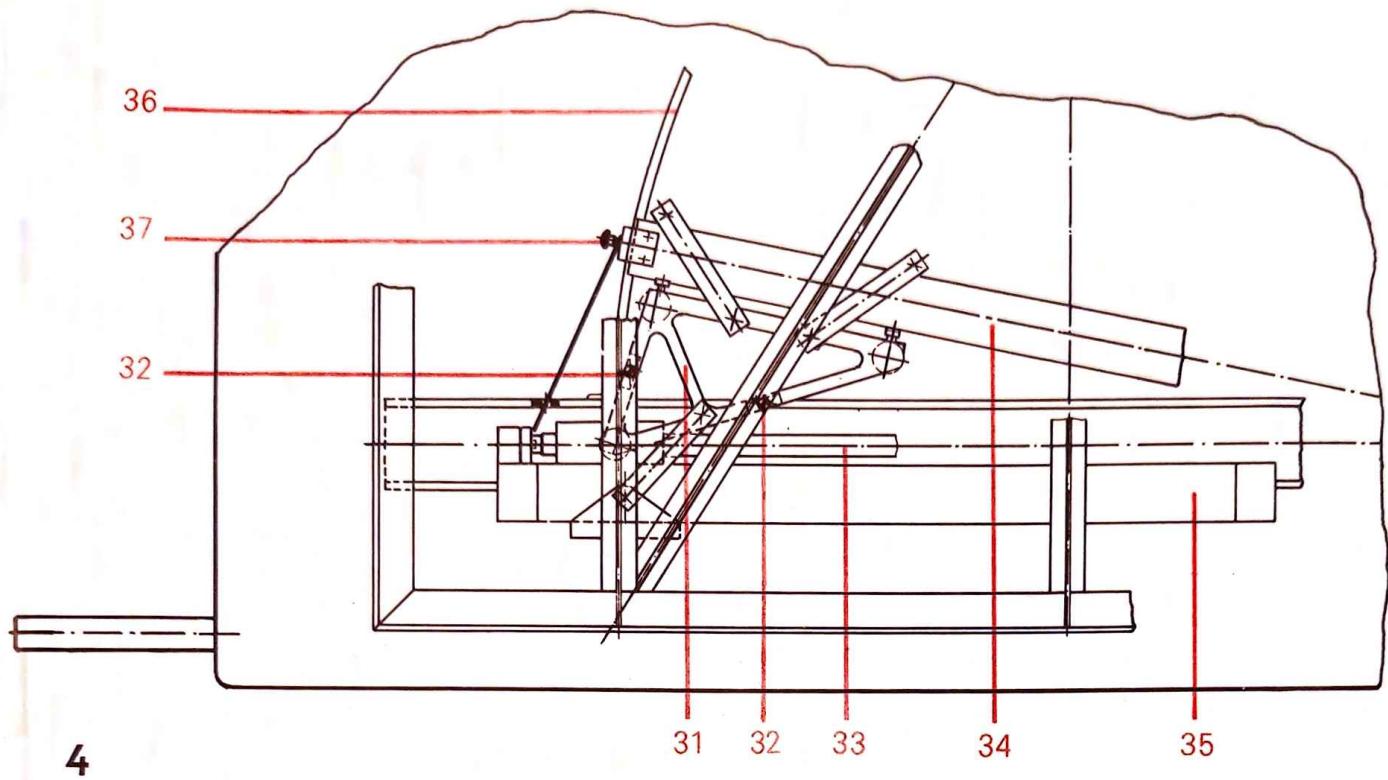




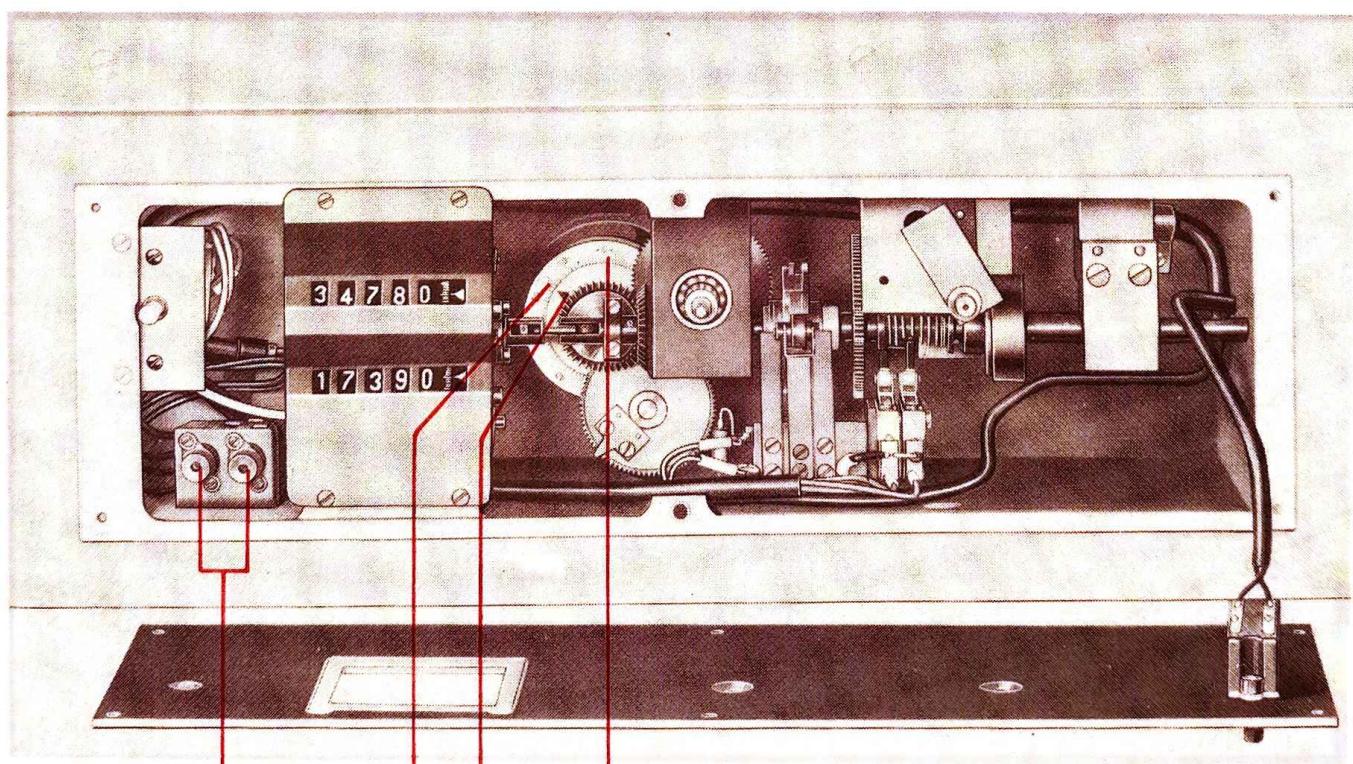
2



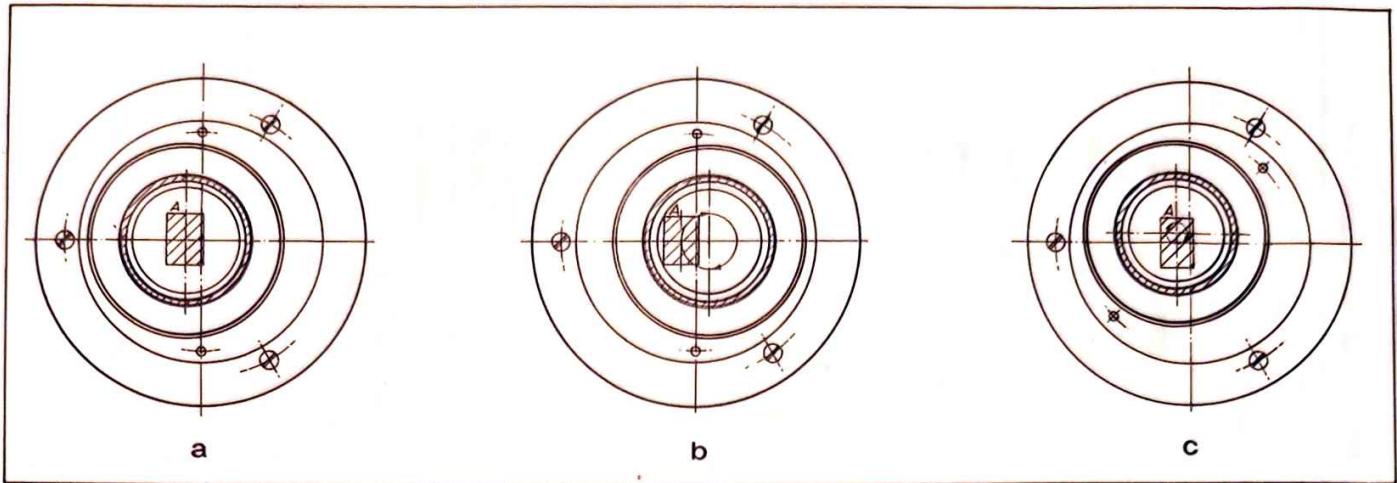
3



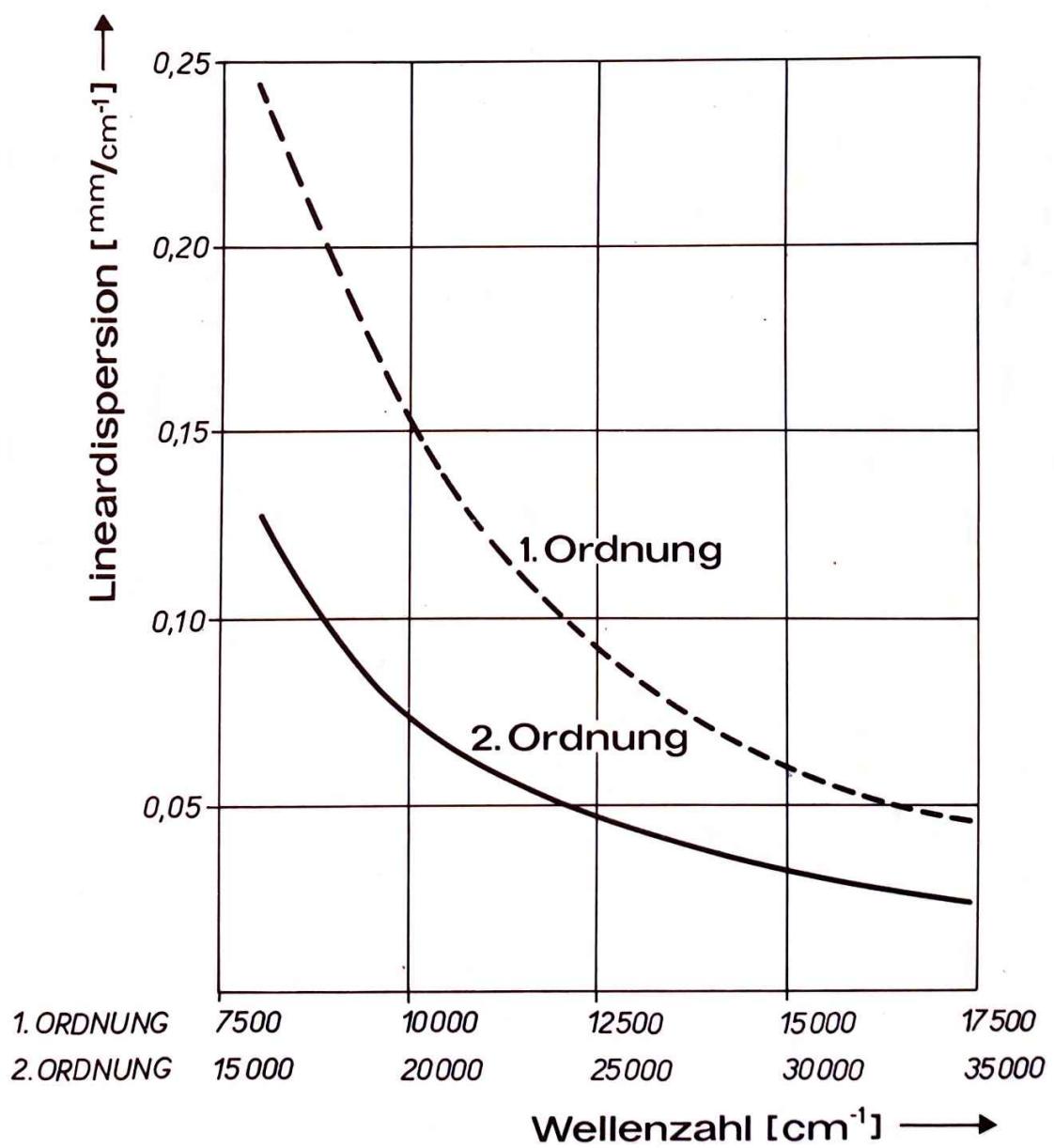
4



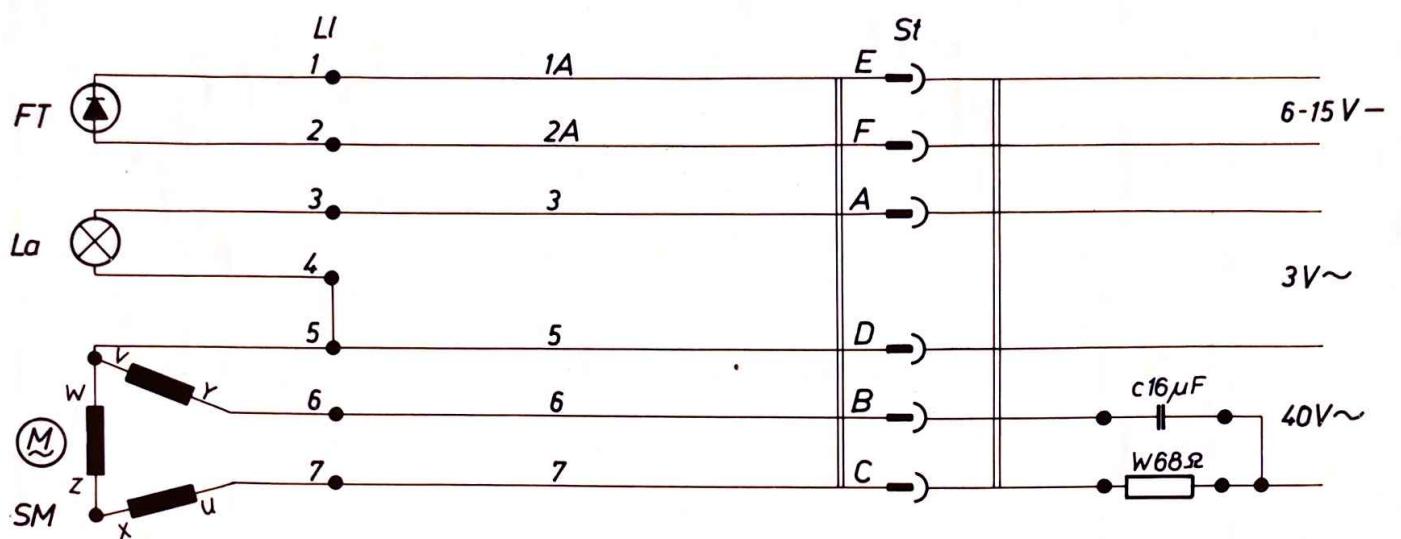
5

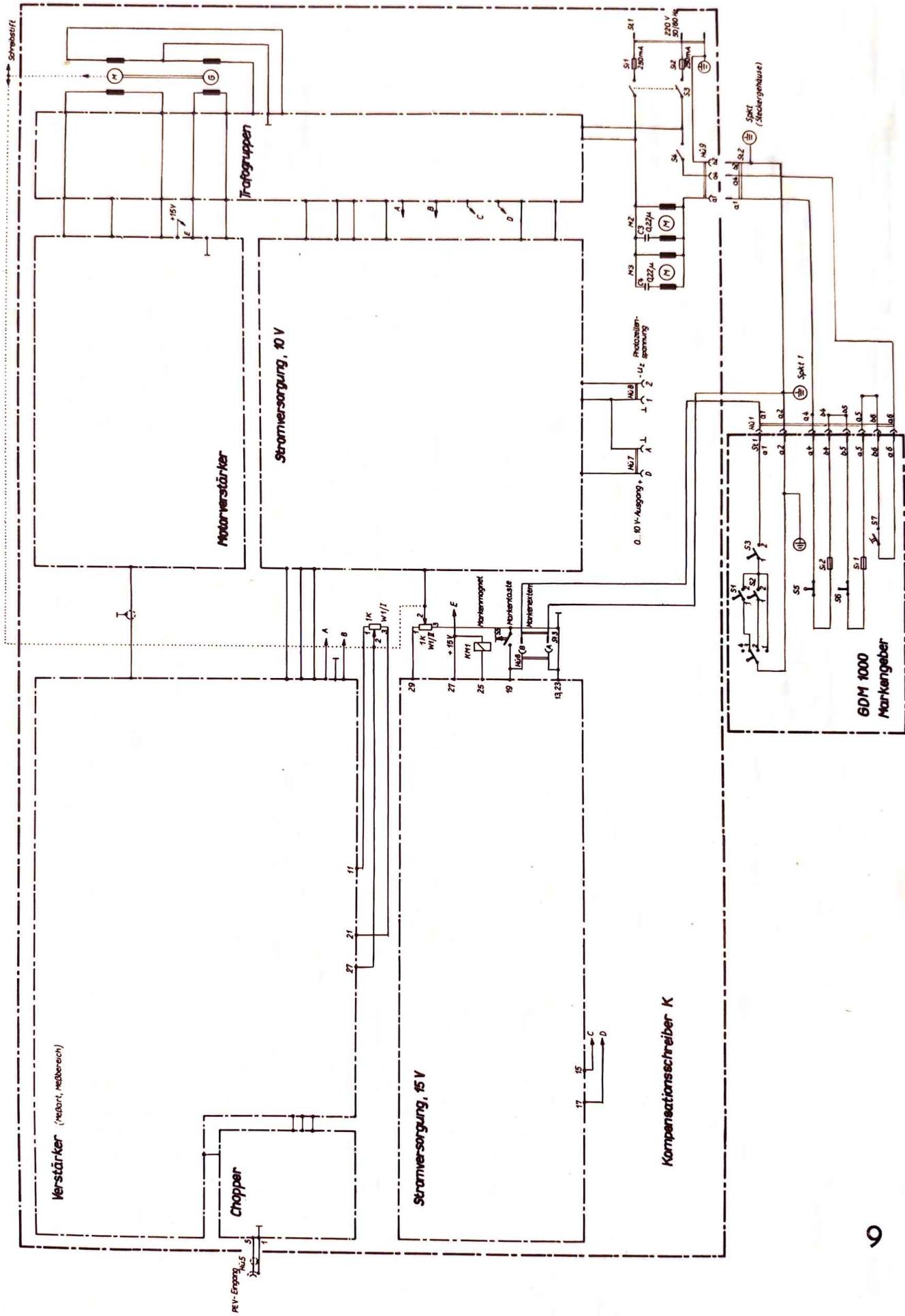


6



7





M (p) G-7/138/77 V71 985 Ko

# **VEB Carl Zeiss JENA · DDR**

Deutsche Demokratische Republik

---

Fernsprecher: Jena 830 · Fernschreiber: Jena 058 86122

Druckschriften-Nr. 32-G321b-1

Printed in DDR

M(p)G-7-338-77 V 7 1 984 KO