

robotron

**RÖNTGEN - GAMMA -
DOSIMETER 27 040**

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK
>OTTO SCHÖN<DRESDEN

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung

**RÖNTGEN - GAMMA -
DOSIMETER 27 040**

**VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK > OTTO SCHÖN < DRESDEN
DDR - 8012 Dresden, Lingnerallee 3, Postschließfach 211**

Inhaltsverzeichnis

1.	Verwendungszweck	8
2.	Zusammensetzung des Gerätekomplexes	9
2.1.	Lieferumfang	9
2.2.	Ergänzungsgерäte	9
3.	Technische Daten	10
4.	Wirkungsweise	14
5.	Allgemeine Hinweise für die Inbetriebnahme	15
5.1.	Transport des Gerätes	15
5.2.	Aufbaufolge	16
5.3.	Vorbereitung zum Betrieb	16
6.	Sicherheitsmaßnahmen	16
6.1.	Anmeldung des Gerätes (nur für Anwender in der DDR)	16
6.2.	Gefahrenquellen	17
6.3.	Entaktivierung	17
7.	Arbeitsfolge	17
7.1.	Anordnung und Zweck der Beteiligungs-, Anzeige- und Anschlußelemente	17
7.2.	Vorbereitung für die Durchführung der Messungen	19
7.2.1.	Kontrolle des mechanischen und elektrischen Nullpunktes und der Betriebsspannung	19
7.2.2.	Funktionskontrolle	19
7.2.3.	Kontrolle nach der Eichfähigkeitsverordnung vom 5.8.1975 (gilt nur für die Bundesrepublik Deutschland)	21
7.2.4.	Kalibrierung	22
7.2.5.	Anwendung der Ergänzungsgерäte	22
7.3.	Durchführung der Messungen	23
7.3.1.	Meßbereichswahl	23
7.3.2.	Verwendung der Meßverstärkungskappe	24
7.3.3.	Ermittlung des Meßergebnisses M	25
7.3.4.	Korrektur der ermittelten Meßwerte	26
8.	Überprüfung des Gerätes	27
9.	Aufbau	28

10.	Beschreibung des elektrischen Stromlaufplanes	28
11.	Technische Wartung	30
12.	Hinweise zur Fehlerbeseitigung	30
12.1.	Allgemeine Hinweise	30
12.2.	Sonde	31
12.3.	Anzeigeteil	31
13.	Lagerbedingungen	31
14.	Transportbedingungen	31

Position der Bauelemente:

- Leiterplatte, kpl., 581 036.4
- Verstärker 581 106.8
- Abgleich 581 109.6
- Hochohmteil 581 192.7
- Schaltteillisten SL 1 bis SL 3
- Begleitkarte
- Diagramm 2
- Diagramm 1 (Anlage)
- Stromlaufplan 27 040 (Anlage)
- Anmeldekarte für DDR-Anwender (Anlage)

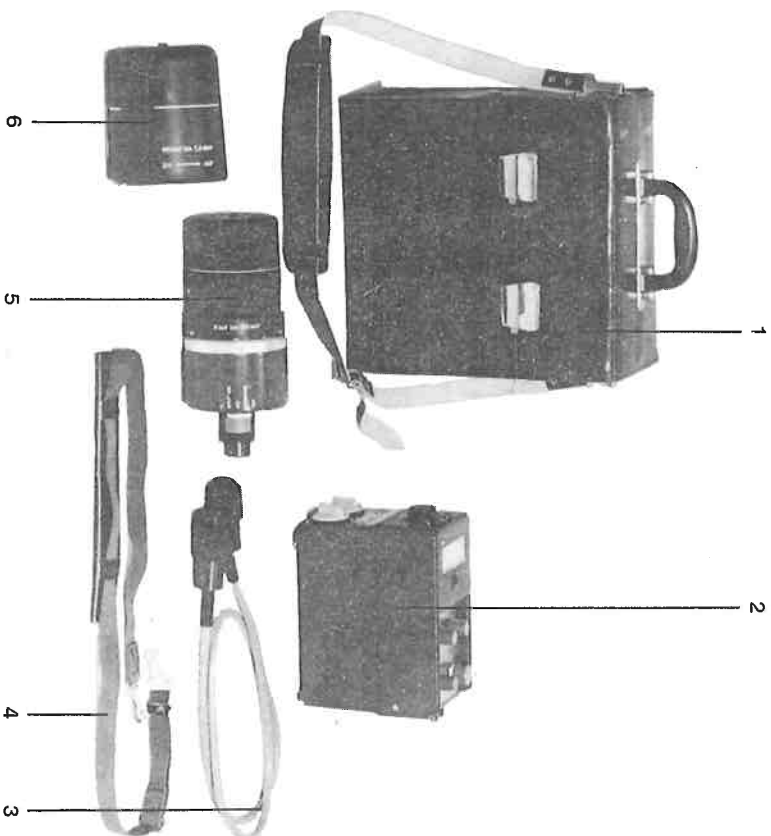
Bild 1

RÖNTGEN-GAMMA-DOSIMETER 27 040

- 1 Tragtasche
- 2 Anzeigeteil
- 3 Verlängerungskabel
- 4 Tragriemen
- 5 Sonde mit Ionisationskammer
- 6 Wandverstärkungskappe

9/83 c

Jt 2686/82 III/21/19

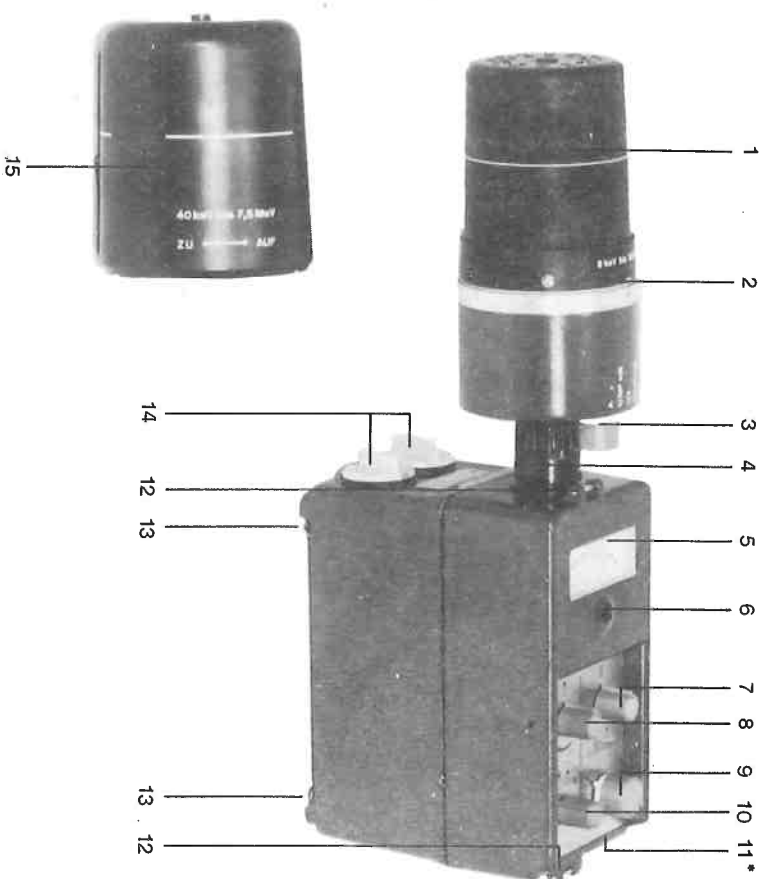


(27 040)

Bild 1
Pnc.1
Fig. 1

Bild 2
Anzeigeteil mit Sonde und Ionisationskammer

- 1 Ionisationskammer
- 2 Verriegelungsstift
- 3 Meßartenschalter "Grobmeßbereich"
- 4 Steckverbinder
- 5 Meßinstrument
- 6 Einsteller "Mechanischer Nullpunkt"
- 7 Einsteller "Elektrischer Nullpunkt"
- 8 Einsteller "Korrektion"
- 9 Schalter "Feinmeßbereich"
- 10 Schalter "Kalibrierung/Licht"
- 11 Schreiberanschluß (nicht sichtbar)
- 12 Befestigungselemente für Tragriemen
- 13 Befestigungselemente für Tragriemen
- 14 Verschlusschrauben für Batterieschächte
- 15 Wandverstärkungskappe



(27 040)

*) verdeckt / Дерань скрыта / concealed

Bild 2
Pic. 2
Fig. 2

1. Verwendungszweck

Das Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040 (Bild 1) ist eine Weiterentwicklung der bewährten Röntgen-Gamma-Dosimeter VA-U-15 A/15.1 A/15.2 A. Es ist ein tragbares, batteriegepeistes Strahlungsmeßgerät zur Messung der Energiedosis und Energiedosisleistung von Röntgen- und Gammastrahlung in Luft.

Mit dem Übergang zum Internationalen Einheitensystem SI werden die Größen Exposition X und Expositionsleistung \dot{X} im Strahlenschutz zunehmend durch die Größen Energiedosis D und Energiedosisleistung P ersetzt.

Die Energiedosis ist die je Masseneinheit Δm absorbierte Energie ΔE , die durch Einwirkung ionisierender Strahlung übertragen wird:

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m}$$

Die Einheit der Energiedosis ist das Gray (Gy).

Es gilt: 1 Gy = 1 J/Kg.

Die Energiedosis in Luft D_L für Photonenstrahlung ergibt sich aus der Größe Exposition zu:

$$D_L = c \cdot X \quad \text{mit } c = \frac{W_L}{e} = 8,73 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Gy}}{\text{R}}$$

In der Formel bedeuten W_L den mittleren Energieaufwand für Elektronen zur Bildung eines Ionenpaares und e die Elementarladung.

Die den Dosisgrößen entsprechenden Dosisleistungsgrößen charakterisieren das Strahlungsfeld am Messort.

Sie sind als die Dosisänderung pro Zeiteinheit definiert. Im Strahlenschutz wird als Zeitbasis die Stunde (h) benutzt, so daß sich für die Energiedosisleistung in Luft die Einheit Gy/h ergibt.

Der Meßbereichsumfang und die weitgehend energie- und richtungsunabhängige Anzeige erlauben den Einsatz des Gerätes für Strahlenschutz-, Orts- und Havariedosimetrie in der Industrie, in der Medizin, in Reaktoranlagen und in Forschung und Entwicklung.

Durch die Verwendung einer dünnwandigen Ionisationskammer, die mit einer zusätzlichen Wandverstärkungskappe versehen werden

kann, lassen sich Messungen im Weichstrahlgebiet (8 keV bis 100 keV) und im Gebiet der harten Röntgen- und Gammastrahlung (40 keV bis 7,5 MeV) durchführen. Bei Messungen ohne Wandverstärkungskappe ist auch der qualitative Nachweis von β -Strahlung möglich.

Weitere Besonderheiten des Röntgen-Gamma-Dosimeters 27 040 sind:

- direkte Kompensation von Luftdruck- und Temperatureinflüssen
- bis zu 100 m vom Anzeigeteil absetzbare Sonde
- vorbereitete Befestigung der Sonde auf einem Fotostativ
- einschaltbare Skalenbeleuchtung
- Ausgang für Schreiberanschluß.

2. Zusammensetzung des Gerätekomplexes

2.1. Lieferumfang

Zum Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040

Bestell-Nr.: 581 000.1

gehören:

- 1 Anzeigeteil
 - 1 Sonde 581 070.0
 - 1 Verlängerungskabel 544 037.1
 - 2 Tregriffen 547 847.2
 - 1 Gerätetasche 581 004.2
- Bedienunganleitung mit Begleitkarte,
Garantieurkunde und Anmeldekarte (DDR)

2.2. Ergänzungsgeräte

- Verlängerungskabel 77 047 (VA-H-293), 15 m Bestell-Nr.: 544 271.8
- Verlängerungskabel 77 048 (VA-H-293.1), 50 m 544 273.4
- Sondenstab 75 072 (VA-H-280) 544 417.4

Fotostativ, z. B. Reporterstativ
mit Kopf 518/D 500,
Hersteller:
VEB Foto-Kino,
DDR-9209 Mulda

Kompensationschreiber 10 mV,

z. B. Typ eKB, Hersteller:
VEB Meßgerätewerk "Erich Wehnert",
DDR-3011 Magdeburg

3. Technische Daten

Meßgrößen

Energiedosis in Luft
Energiedosisleistung in Luft

Anzeigebereiche

- Energiedosis

1 Grobmeßbereich F1 / μ Gy

6 Feinmeßbereiche F2
(Endwerte) 1; 3; 10; 30; 100; 300
(0,145 mR bis 34,36 mR)

- Energiedosisleistung

2 Grobmeßbereiche F1 10 x μ Gy/h und 10 x mGy/h

6 Feinmeßbereiche F2
(Endwerte) 1; 3; 10; 30; 100; 300
(1,145 mR/h bis 343,6 mR/h
bzw. 1,145 R/h bis 343,6 R/h)

Energiebereich

- Ionisationskammer ohne
Wandverstärkungskappe

8 keV bis 100 keV

- Ionisationskammer mit
Wandverstärkungskappe

40 keV bis 7,5 MeV

Strahlungsdetektor

offene Ionisationskammer

- Volumen

etwa 600 cm³

- Wandflächenmasse

etwa 35 mg/cm² luftäquivalent

Wandverstärkungskappe (abnehmbar)

etwa 500 mg/cm²

Kammerschwerpunkt

6 cm von Stirnfläche der Wand-
verstärkungskappe, zentral

Überlastbarkeit

- Energiedosis

bis 900 μ Gy

- Energiedosisleistung

bis 9000 mGy/h

- Dauer der Überlastung

\leq 300 s

- minimale Erholzeit nach
Überlastung

600 s

Grundfehler (bei Referenzbed.)

\pm 15 %

Referenzbedingungen:

Temperatur 20 °C \pm 2 K, Luftdruck 93,3 bis 104 kPa (933 bis 1040

mbar \approx 700 bis 780 Torr), durchgeführte Korrektur des Luftdichteinflusses, Einstrahlung radial (senkrecht zur Sondennachse), Bezugswert der effektiven Quantenenergie 86 keV, Gebrauchslage des Anzeigeteils waagrecht, Abstand Kammerschwerpunkt - Strahlenquelle \geq 0,8 m.

Zusatzfehler

- Energieabhängigkeit im Bereich

8 keV bis 15 keV

15 keV bis 2,0 MeV

2,0 MeV bis 7,5 MeV

\pm 30%
 \pm 10%
 \pm 50%

- Richtungsabhängigkeit der Anzeige im Winkelbereich von 15° (Sondennachse zur Senkrechten)

\pm 5%

- bei beliebiger Einstrahlungsrichtung im Winkelbereich 0 bis 90° (axiale Einstrahlung)

\pm 10%

- Temperaturabhängigkeit (ohne Einfluß von Luftdichteänderungen)

\pm 3%/10 K

- Sättigungsdefizit bei 3000 mGy/h

-5%

Nullpunktfehler

- nach Nullpunktkompensation

kompensiert

- Nullpunkt (bezogen auf den Feinmeßbereichsfaktor F2)

\pm 2%/F2

Fehler im Zeitraum von 10 bis 300 min nach Überlastung (bezogen auf den Feinmeßbereichsfaktor F2)

\pm 30%/F2

Fehler durch Grundstrom

- im Bereich 10 μ Gy/h

9% v. Endausschlag

- im Bereich 30 μ Gy/h

3% v. Endausschlag

- in den Dosisbereichen

0,015 μ Gy pro Minute

Einlaufzeit nach Einschalten des Gerätes oder Umschaltung des Grobmeßbereiches

max. 120 s

- Einstellzeit der Anzeige bis zum Erreichen von 95 % des Skalendwertes in den Dosisleistungsbereichen
 - 10 /µGy/h 20 s
 - 30 /µGy/h 10 s
 - in übrigen Bereichen 8 s
- Kontrollleitmrichtungen
 - Funktionskontrolle und Kalibrierung
 - Kontrollstrahlenguelle Typ QA
 - 0,26 MBq ≈ 7 /µCi ⁹⁰Sr/⁹⁰Y
- Kontrolle der Betriebsspannung
 - markierter Bereich am Meßinstrument
 - 10 mV an 200 Ω bei Anzeige des Skalendwertes
- Ausgang für Schreiberanschluß
- Betriebsbedingungen
 - Stromversorgung
 - Batteriesatz (wahlweise) 6 Zellen R20 TGL 7487 A, B, C oder 6 gasdichte Wc-Rundzellen KR13 TGL 22 807 (IEC-KR35/62 (R20)) - speziell bei Temperaturen unter 5 °C
 - Ununterbrochene Betriebsdauer ohne Beleuchtung mit Zellen R20 etwa 200 h
 - Betriebsspannungsbereich 5 bis 9 V
 - Stromaufnahme bei 9 V Betriebsspannung
 - ohne Skalenbeleuchtung (20 ± 4) mA
 - mit Skalenbeleuchtung (45 ± 8) mA
 - Einsatzfähigkeit des Gerätes bei einem Luftdruck von 93,3 bis 104 kPa (≈ 700 bis 780 Torr)
- Abmessungen
 - Anzeigeteil (L x B x H) etwa 245 mm x 125 mm x 180 mm
 - Sonde (Ø x H) etwa 112 mm x 260 mm

- Masse
 - Anzeigeteil ohne Zellen etwa 2,3 kg
 - 6 Stck. Zellen R20 etwa 0,6 kg
 - Sonde etwa 1,2 kg
 - Geräteschale etwa 2,0 kg
 - Klimatische Bedingungen nach TGL 14 283/08
 - Arbeitstemperaturbereich 1) -10 bis +45 °C
 - Lagertemperaturbereich 1) -25 bis +55 °C
 - relative Luftfeuchte max. 80 %
 - Wasserdampfdruck 2,66 kPa (≈ 20 Torr)
 - Mechanische Festigkeit nach TGL 200-0057
 - Einsetzgruppe G II
 - Prüfbedingungen
 - FA 500 - 0,15/2-6
 - Eb 6-15-500
 - Schutzgrad nach TGL RGW 778
 - IP 40
 - Anzeigeteil
 - IP 40
 - Sonde mit Wandverstärkungskappe
 - IP 40
 - Strahlenschutzbauartzulassung gem. Strahlenschutzverordnung (Sonderdruck Nr. 947 v. 31.8.77) SBZ 080379 v. 9.4.79
- Arbeitssicherheit ist gewährleistet, wenn die entsprechenden Sicherheitsvorschriften eingehalten und die Hinweise des Abschnittes "Sicherheitsmaßnahmen" beachtet werden.
- Transport und Versand in der Verpackung des Herstellers.

1) Dieser Bereich kann evtl. durch die verwendeten Batterien eingeengt werden. Für Schäden, die mit der Überschreitung der Lager- und Arbeitstemperaturen der Zellen in Verbindung stehen, übernimmt der Hersteller keine Garantie. Ferner wird empfohlen, die Zellen, insbesondere R20-Zellen, vor längerer Lagerung des Gerätes oder bei Erreichen der Kapazitätsgrenze aus dem Gerät zu entfernen.

4. Wirkungsweise (Bild 3)

Unter Einwirkung ionisierender Strahlung wird von der Ionisationskammer, die sich in einem Strahlungsfeld mit der Energiedosisleistung P_I befindet, ein Strom I_K abgegeben, Im Zustand der Sättigung erreicht er bei einem Kammer Volumen V und der Luftdichte ρ die Größe

$$I_K = k \cdot \rho \cdot V \cdot P_I,$$

wobei die Proportionalitätskonstante $k = 8,21 \cdot 10^{-6} \frac{A \cdot h}{kg \cdot Gy}$ ist.

Die von der Stromversorgung gelieferte Kammer-spannung ist so hoch, daß keine wesentliche Rekombination der geladenen Teilchen eintreten kann. Der Strom I_K wird dem invertierenden Eingang des Meßverstärkers A zugeführt.

Der Schalter S1 ermöglicht die Einstellung der Grobmeßbereiche, der Spannungsteiler R2 die der Feinmeßbereiche.

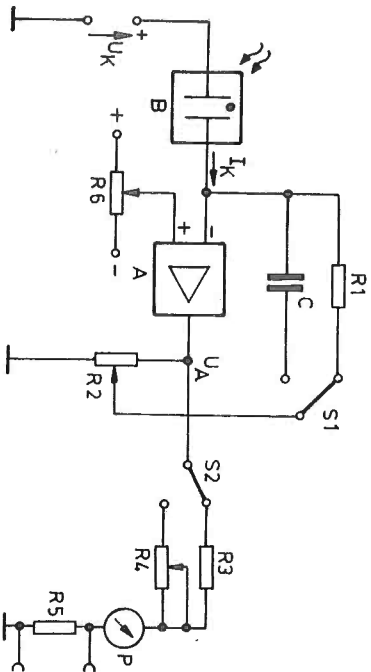


Bild 3
Übersichtsschaltdiagramm

Die Ausgangsspannung U_A des Verstärkers beträgt

$$U_A = -\frac{1}{A} \cdot R_1 \cdot I_K \quad \text{für die Energiedosisleistungsbereiche}$$

und $U_A = -\frac{1}{A} \cdot \frac{1}{C} \int I_K dt$ für die Energiedosisbereiche.

Die Konstante A wird aus dem Feinmeßbereichsfaktor F2 und einem Umrechnungsfaktor gebildet, Näherungsweise gilt:

$$A \approx 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot F_2, \text{ wobei } F_2 = 300, 100, 30, 10, 3, 1$$

Der Strom, der durch das Meßinstrument fließt, ist der Ausgangsspannung proportional. Mit dem Einsteller R4 (Korrektion) ist eine Korrektur des Einflusses von Luftdichteänderungen auf die Anzeige möglich. Über den Widerstand R5 steht eine der Anzeige proportionale Spannung niederohmig zum Anschluß eines Schreibers zur Verfügung. Der Einsteller R6 (Nullpunkt) dient zur Kompensation der Offsetspannung des Verstärkers.

Ein Transformator stellt die Betriebsspannungen für den Verstärker sowie die Hochspannung für die Ionisationskammer bereit.

5. Allgemeine Hinweise für die Inbetriebnahme (Bild 2)

5.1. Transport des Gerätes

Je nach Einsatzbedingungen kann das Gerät stationär oder mobil betrieben werden. Hierfür sind folgende Möglichkeiten zum Transport (Hinweise im Abschnitt "Transportbedingungen" beachten!) des Gerätes gegeben:

- Tragen mit Einfachriemen
- Die beiden Karabinerhaken des Trageriemens werden in die beiden Bolzen (12) am Oberteil des Anzeigeteiles eingehakt.
- Tragen mit Kreuzriemen
- Die beiden Trageriemens sind kreuzweise am Gerät so anzubringen, daß ein Karabinerhaken am Gehäuseoberteil (12) und der andere am Gehäuseunterteil (13) eingehakt wird.

- Tragen mit Gerätetasche

Bei kurzzeitigen Messungen ist es möglich, die Gerätetasche als Bereitschaftstasche zu verwenden und das Anzeigeteil während der Messung in der Tasche zu belassen.

5.2. Aufbaufolge

Die Sonde wird direkt oder über das zum Lieferumfang gehörende Verlängerungskabel bzw. ein bis zu 100 m langes Verlängerungskabel (z. B. VA-H-293/293.1) mit dem Anzeigeteil über den Steckverbinder (4) verbunden. Der Gerätestecker (4) der Sonde kann gleichzeitig als Handgriff benutzt werden.
Diese Anschlußmöglichkeit sowie die Verwendung eines Kompensationsschreibers entsprechen den praktischen Forderungen bei Strahlenschutz- und Überwachungsmessungen.

5.3. Vorbereitung zum Betrieb

Das Gerät wird ohne Batterien ausgeliefert. Vor der Inbetriebnahme sind daher je 3 Zellen mit dem Pluspol (Kontaktkappe) zuerst in die beiden Batterieschächte einzusetzen.
Der Schalter "Reinmeßbereich" (9) befindet sich in Stellung "0" (Aus).

Die Sonde wird beim Hersteller zusammen mit einem Beutel Trockenmittel in einem Plastbeutel verschlossen.

In dieser Verpackung ist sie bis zum Einsatz des Gerätes zu belassen.

6. Sicherheitsmaßnahmen

6.1. Anmeldung des Gerätes (nur für Anwender in der DDR)

Für das Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040 liegt die Strahlenschutzbaugenehmigung SBZ 080379 des Staatl. Amtes für Atomicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der DDR vor.

Der Betrieb des Gerätes in der DDR ist genehmigungsfrei, jedoch meldepflichtig. Der Vertrieb dieses Gerätes ist daher auf der beiliegenden Anmeldekarte dem SAAS der DDR mitzuteilen.

6.2. Gefahrenquellen

- Bei Zerstörung oder Entfernen der Ionisationskammer können im eingeschalteten Zustand Berührungsspannungen bis 550 V auftreten, wobei der maximal zulässige Strom von 2 mA nicht überschritten wird.

- Beim Einschalten der Kontrollanzeige ohne Wandverstärkungskappe infolge von nichtzulässigen Manipulationen (Verriegelungsstift der Blendenbetätigung mit der Hand heruntergedrückt usw.) tritt an der Oberfläche der Ionisationskammer eine erhöhte Dosisleistung von etwa $40 \mu\text{Sv/h}$ auf.

- Derartige Manipulationen sowie das Arbeiten an der Kontrollstrahlenerquelle stellen eine Gefährdung durch ionisierende Strahlung dar und sind deshalb unzulässig.

6.3. Inaktivierung

Ist damit zu rechnen, daß das Gerät beim Einsatz mit radioaktiven Stoffen verunreinigt (kontaminiert) wurde, ist eine sachgemäße Reinigung von Anzeigeteil, Sondengehäuse und abgenommener Wandverstärkungskappe (z. B. mit einem mit Netzmittel-Lösung, z. B. Fit, angefeuchteten Tuch) vorzunehmen. Polystyrol-lösende Mittel, wie benzol-, benzol- oder azetonhaltige Substanzen, dürfen nicht verwendet werden.

Die Inaktivierung (Dekontamination) der aus Schaumpolystyrol bestehenden Ionisationskammer ist wegen der geringen Flächenmasse und der Oberflächenbeschaffenheit nur unvollkommen möglich. Deshalb sollte bei Messungen, bei denen die Gefahr der Kontamination der Sonde besteht, diese mit einer Schutzumhüllung (z. B. Perfol- oder Polyäthylenbeutel) versehen werden.

7. Arbeitsfolge

7.1. Anordnung und Zweck der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente (Bild 2)

1 Ionisationskammer

für Messungen im Weichstrahlgebiet und qualitativen Nachweis von β -Strahlung geeignet

- 2 Verriegelungsstift
bedingt eine Zwangsverriegelung der Schaltstellung "▼", so daß ohne aufgesetzte Wandverstrahlungskappe die Kontrollstrahlungsquelle nicht freigegeben werden kann
- 3 Meßartenschalter "Grobmeßbereich" (S1)
mit den Stellungen
Energiedosis / μ Gy
10x mGy/h Energiedosisleistung
"0" Null
10x / μ G/h Energiedosisleistung
▼ Kontrolle
- 4 Steckverbinder (X1/X2)
dient zum Anschluß der Sonde an das Anzeigeteil (direkt oder über Kabel)
- 5 Meßinstrument (P1)
mit 30er und 100er Skale am Meßinstrument P1
- 6 Einsteller "Mechanischer Nullpunkt"
dient zum Einstellen des elektrischen Nullpunktes in Stellung Null "0" des Schalters "Grobmeßbereich"
- 7 Einsteller "Elektrischer Nullpunkt" "0" (R32)
dient zur Korrektur der durch die Umwelteinflüsse (Luftdruck, Temperatur) bedingten Anzeigefehler
- 8 Einsteller "Korrektion" ▼□ (R62)
dient zur Korrektur der durch die Umwelteinflüsse (Luftdruck, Temperatur) bedingten Anzeigefehler
- 9 Schalter "Feinmeßbereich" ○ # ▼□ (S2)
Spannungsteiler für 6 Feinmeßbereiche, Batteriekontrolle # und Aus ○
- 10 Schalter "Kalibrierung/Licht" ▼□ ▲▼□ ▲□ (S3)
dient zur Wahl der Kalibrierung mit beleuchteter oder unbeleuchteter Skala des Meßinstrumentes
- 11 Schreiberanschluß (X3, X4)
Steckbuchsen für den Anschluß eines Kompensationsbandschreibers
- 12 Befestigungselemente
dienen zum Einhaken der Tragriemen am Oberteil
- 13 Befestigungselemente
dienen zum Einhaken der Tragriemen am Unterteil
- 14 Verschlusschrauben für Batterieschächte
- 15 Wandverstärkungskappe
ist zur Messung harter Röntgen- und Gammastrahlung auf die Ionisationskammer aufzusetzen

7.2. Vorbereitung für die Durchführung der Messungen

7.2.1. Kontrolle des mechanischen und elektrischen Nullpunktes und der Batteriespannung

- Kontrolle des mechanischen Nullpunktes:
Am Anzeigedisplay P1 (5) ist der mechanische Nullpunkt zu kontrollieren und, falls erforderlich, mit dem Einsteller (6) zu korrigieren.

- Kontrolle der Batteriespannung:
Schalter "Feinmeßbereich" (9) in Stellung "0" schalten.

Die Anzeige am Meßinstrument gibt den Betriebszustand der Batterien an. Die Batteriespannung ist in Ordnung, d. h., das Gerät ist meßbereit, wenn sich die Instrumentenanzeige wie folgt einstellt:

50 bis 80 Skalenteile (oberer grüner Bereich) bei NG-Sammlern
40 bis 80 Skalenteile (oberer und unterer grüner Bereich) bei R-20-Zellen

Die Batteriespannung ist zu tief bzw. die Ladeschlussspannung ist erreicht, wenn sich der Zeiger am unteren Ende oder außerhalb der entsprechenden grünen Bereiche befindet. In diesem Falle sind die Batterien zu wechseln.

- Kontrolle des elektrischen Nullpunktes:
Vor Beginn von Meßreihen oder nach Änderung der Umgebungstemperatur ist die Kontrolle des Nullpunktes durchzuführen:
Meßartenschalter "Grobmeßbereich" (3) in Stellung "0",
Schalter "Feinmeßbereich" (9) in Stellung "1" schalten und elektrischen Nullpunkt am Meßinstrument kontrollieren bzw. neu einstellen.

7.2.2. Funktionskontrolle

Die Funktionskontrolle muß in einem strahlenfreien Raum durchgeführt werden. Dies ist gewährleistet, wenn beim Einschalten des empfindlichsten Dosisleistungsbereiches (10 / μ G/h) die Anzeige unter 10 % des Meßbereichsendwertes liegt.

Die Funktionskontrolle erfolgt mit Hilfe der eingebauten Kontrollstrahlungsquelle, die in der Schaltstellung "▼" des

Schalters "Grobmeßbereich" (3) wirksam wird.
(Die Schaltstellung "▼" entspricht in der Empfindlichkeit der Schaltstellung "10x /µGy/h".)

Diese Schaltstellung kann jedoch nur mit der aufgesetzten Wandverstärkungskappe eingeschaltet werden.
Dazu ist wie folgt zu verfahren:

Schalter "Feinmeßbereich" (9) in Stellung "▼□",
Schalter "Kalibrierung/Licht" (10) in Stellung "□" oder mit Skalenebenrichtung in Stellung "▲□",
Messerschalter "Grobmeßbereich" (3) in Stellung "▼".

Am Meßinstrument ist nun die Kontrollanzeig abzulesen. Bedingt durch das Meßprinzip einer offenen Ionisationskammer, ist sie von Luftdruck und Temperatur geringfügig abhängig und sinkt infolge der Aktivitätsabnahme der Kontrollstrahlungsquelle in 2 Jahren um etwa 5%.

Diese physikalisch bedingten Einflüsse werden durch eine Korrektur der Kontrollanzeig erfaßt.

Die Korrektur der Kontrollanzeig ist wie folgt durchzuführen:

Die Kontrollanzeig K ist durch Mittelwertbildung der über den Zeitraum von 1 Minute ermittelten maximalen und minimalen Anzeigewerte zu bilden.

Die Luftdruck-Temperatur-korrigierte Kontrollanzeig $K_0(t)$ ergibt sich zu

$$K_0(t) = K \cdot f \quad f = \text{Luftdruck-Temperaturfaktor}$$

Der so ermittelte K_0 -Wert sollte zum Nachweis der Funktionsfähigkeit des Gerätes wenigstens aller 6 Monate in die Begleitkarte eingetragen werden.

Der Korrekturfaktor f ist nach der Bestimmung von Luftdruck p und Temperatur θ aus dem Diagramm 1 oder nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$f = \frac{101,3}{p/kPa} \cdot \frac{273 + \theta / ^\circ C}{293} \quad \text{bzw.} \quad \frac{760}{p/Torr} \cdot \frac{273 + \theta / ^\circ C}{293}$$

Die zulässige maximale Abweichung der Luftdruck-Temperatur-korrigierten Kontrollanzeig $K \cdot f$ darf bei Referenzbedingungen bis zu ±10 % von dem mit dem Abklingfaktor S korrigierten Bezugswert $K_0(0)$ der in der Begleitkarte angegebenen Kontrollanzeig betragen.

Wird die zulässige Toleranz von ±10 % überschritten, so ist unter Beachtung von Abschnitt 11 das Gerät zur Überprüfung dem Kundendienst des VEB Robotron-Messelektronik "Otto Schön" Dresden zuzuführen, da die angegebene Meßgenauigkeit nicht mehr gewährleistet ist. Nach der Reparatur ist eine Neueichung erforderlich.

7.2.3. Kontrollmessungen nach der Eichfähigkeitsverordnung vom

5.8.76 (Bundesgesetzblatt I 1976 S. 2082; gilt nur für die Bundesrepublik Deutschland)

Bei einem geeichten Dosimeter müssen zum Zeitpunkt einer Eichung die Eichfehlergrenzen und zu jedem anderen Zeitpunkt seiner Verwendung (außerhalb einer Eichung) die Verkehrsfehlergrenzen, d. h. das 1,2fache der Eichfehlergrenzen, eingehalten werden. Der Gesamtfehler, der sich aus der Abweichung q des angezeigten Meßwertes vom wahren Meßwert bei der Eichung und aus der Änderung von q während des Zeitraumes zwischen der Eichung und irgendeinem Zeitpunkt seiner Verwendung (außerhalb einer Eichung) ergibt, darf somit die Verkehrsfehlergrenzen nicht überschreiten. Bei der Eichung wird gleichzeitig die Kontrollanzeig des geeichten Dosimeters mit Hilfe der im Dosimeter eingebauten Kontrollstrahlungsquelle gemessen. Diese Messung erfolgt im Meßbereich "100 /µGy/h", wobei die Kontrollanzeig 30 /µGy/h nicht unterschreiten darf. Im Eichschein gibt die Eichbehörde die Grenzen an, in denen sich die Kontrollanzeig nach der Eichung ändern darf, ohne daß die Verkehrsfehlergrenzen überschritten werden.

Nach der Eichfähigkeitsverordnung vom 12. August 1976 beträgt die Gültigkeitsdauer der Eichung 6 Jahre, wenn der Benutzer mit geeigneter Kontrollvorrichtung mindestens halbjährlich Kontrollmessungen ausführt und ihre Ergebnisse aufzeichnet. Die Aufzeichnung kann in der Begleitkarte in der Spalte * vorgenommen werden.

Die Verkehrsfehlergrenzen werden eingehalten, wenn die nach Pkt. 7.2.2 ermittelte Kontrollanzeig $K_0(t)$ mit dem Korrektionsfaktor

tor $\frac{1}{2}$ (Aktivitätsnahme des Kontrollstrahlers) multipliziert wird und der erhaltene Wert innerhalb der von der Eichbehörde angegebenen Grenzen liegt.
Der Ablängfaktor S ist der Begleitkarte zu entnehmen.

7.2.4. Kalibrierung

Die Kalibrierungsart wird je nach Meßaufgabe und Umgebungsbedingungen mit dem Schalter "Kalibrierung/Licht" (10) gewählt.
In der Stellung " \blacksquare " hat das Gerät eine konstante, vom Hersteller eingestellte Empfindlichkeit, die eine rechnerische Korrektur der Meßwerte erfordert, wenn die Umgebungsbedingungen von den Standardbezugsbedingungen ¹⁾ abweichen.
In der Stellung " \blacktriangledown " ist die Empfindlichkeit von Hand mit dem Einsteller "Korrektion" (8) (gemäß Abschnitt 7.3.4.1) so zu verändern, daß die auf Standardbezugsbedingungen bezogenen Meßwerte direkt ablesbar sind. Dieses Verfahren bringt eine wesentliche Vereinfachung der Bedienung, deshalb sollte es weitgehend angewandt werden.

7.2.5. Anwendung der Ergänzungsgeräte

Verlängerungskabel 77 047, 77 048

Bei Verwendung eines Verlängerungskabels 77 047 bzw. 77 048 kann die Sonde bis zu 100 m vom Anzeigeteil abgesetzt betrieben werden. Befindet sich die Sonde an einem Ort, an dem andere Umgebungsbedingungen herrschen (Luftdruck, Temperatur), so ist eine rechnerische Korrektur der Meßwerte gemäß Abschnitt 7.3.4.2 mit den an der Sonde herrschenden Umgebungsbedingungen vorzunehmen. Der elektrische Nullpunkt ist nach Absetzen der Sonde nochmals gemäß Abschnitt 7.2.1 zu überprüfen, eventuelle Nullpunktabweichungen sind zu korrigieren.

Sondenstab 75 072 (VA-H-280)

Wird die Sonde am Sondenstab befestigt, so ist die Ermittlung von Meßwerten aus einer strahlengeschützten Position bzw. an sonst nur schwer erreichbaren Meßpunkten möglich.

¹⁾ 101,3 kPa \approx 760 Torr, 20 °C

Photostativ

Die Sonde hat ein $\frac{3}{8}$ -Zoll-Gewinde zur Befestigung an einem handelsüblichen Photostativ, welches evtl. über ein Zwischenstück mit der Sonde verbunden werden kann.

Kompensationsbandschreiber

An den Buchsen (11) des Anzeigeteiles steht niederohmig eine der Anzeige proportionale Spannung zur Verfügung, so daß der Anschluß eines Kompensationsbandschreibers zur Registrierung von Meßvorgängen möglich ist.

7.3. Durchführung der Messungen

7.3.1. Meßbereichswahl

Der sehr große Meßbereichsumfang wird mit Hilfe von zwei Meßbereichsschaltern unterteilt. Mit dem Schalter "Großmeßbereich" (3), der sich an der Sonde befindet, wird der jeweilige Großmeßbereichsfaktor F1 "10x mGy/h", "10x μ Gy/h" oder " μ Gy" vorgewählt. Mit dem Schalter "Feinmeßbereich" (9) läßt sich durch 6 Feinmeßbereichsfaktoren F2 eine Untersezung von 300 einstellen.

Bei Dosisleistungen unbekannter Größe ist es zweckmäßig, die Messung zunächst im unempfindlichen Meßbereich (F1 in "10x mGy/h", F2 in "300") zu beginnen und dann entsprechend der Anzeige auf kleinere Meßbereiche umzuschalten.
Liegt die Anzeige im Meßbereich F2 = "1" im 1. Skalendrittel, so ist wieder in Stellung F2 = "300" zu schalten und dann der Schalter "Großmeßbereich" in Stellung F1 = 10x μ Gy/h" zu schalten. Bei diesem Schaltvorgang ist in der Stellung " \bullet " (Nullstellung) etwa 5 s zu verweilen, um den Einfluß der gleichzeitigerfolgenden Kammerstromungsänderung weitestgehend zu verringern. Ein Zeigerausschlag beim Um- und Weiterschalten von " \bullet " nach "10x μ Gy/h" rührt von Restumladungen der Kammerkapazität her und verschwindet nach 120 s.

Bei der Messung der Dosis im Bereich F1 = " μ Gy" ist grundsätzlich der unempfindlichste Feinmeßbereich F2 = "300" zu wählen. Der günstigste Ablesebereich kann durch Verändern von F2 vorge-

nommen werden.

Vor Meßbeginn ist an der Sonde vom Grobmeßbereich F1 = "µGy" auf F1 = "10x mGy/h" zurückzuschalten, um Restladungen auf dem Integrationskondensator zu beseitigen.

Die Meßzeit beginnt mit dem erneuten Einschalten des Grobmeßbereiches F1 = "µGy".

Bezugspunkt für alle Messungen ist der markierte Kammereschwerpunkt der Sonde. Er befindet sich 6 cm von der Stirnfläche der Wandverstärkungskappe im Zentrum der Sonde.

Achtung! Die Überschreitung der maximal zulässigen Dosis- bzw. Dosisleistungswerte kann zur Beschädigung des MOS-FETs in der Eingangsstufe führen.

7.3.2. Verwendung der Wandverstärkungskappe

Der weite Energiebereich des Röntgen-Gamma-Dosimeters 27 040 erfordert es, je nach Spektrum der zu messenden Röntgen-, Brems- oder Gammastrahlung die Messung mit oder ohne Wandverstärkungskappe durchzuführen.

- Energiebereich von 40 keV bis 7,5 MeV

Die Ionisationskammer ist mit aufgesetzter Wandverstärkungskappe zu verwenden.

Im Energiebereich über 2 MeV ist bei Messungen an oder hinter Materialien hoher Ordnungszahl (z. B. Bleischirmungen) eine Überbewertung der Meßgröße möglich. Diese Überbewertung resultiert aus der Emission von Sekundärelektronen aus dem Material hoher Ordnungszahl und nimmt mit zunehmender Ordnungszahl und mit zunehmender Quantenenergie zu. Die Überbewertung kann einen zusätzlichen Fehler von maximal +50 % (7,5 MeV, Bleischirmung) hervorrufen.

Damit liegen für den Strahlenschutz die Meßwerte auf der sicheren Seite, eine Unterbewertung der Meßgröße ist in der Praxis nicht zu erwarten.

- Energiebereich von 8 keV bis 100 keV

Die Messung niederenergetischer Quantenstrahlung erfolgt mit der Ionisationskammer ohne Wandverstärkungskappe.

Das Abnehmen der Wandverstärkungskappe hat in der Schalterstel-

lung " vor " des Meßartenschalters "Grobmeßbereich" (3) zu erfolgen. Die Wandverstärkungskappe ist dazu nach rechts zu drehen und vorsichtig abzunehmen.

Das Aufsetzen der Wandverstärkungskappe erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wobei besonders auf festen Sitz zu achten ist.

- Qualitativer Nachweis von β-Strahlung

Der Nachweis von β-Strahlung ist für Energien $E_{max} \geq 160 \text{ keV}$ bei abgenommener Wandverstärkungskappe möglich.

7.3.3. Ermittlung des Meßergebnisses M

Vor dem Ablesen des Meßergebnisses sind mindestens die jeweiligen Einstellzeiten (s. Abschnitt 3) abzuwarten. Der mit Schalter "Feinmeßbereich" (9) gewählte Meßbereichsendwert F2 = 1; 3 bis 300 und die mit Schalter "Grobmeßbereich" (3) gewählte Einheit F1 = µGy, 10 x µGy/h, 10 x mGy/h erlauben ein schnelles, direktes Ablesen des angezeigten Meßwertes M.

$$M = \frac{\alpha}{SKE} \cdot F1 \cdot F2$$

α = Anzeige
F1 = Grobmeßbereichsfaktor
F2 = Feinmeßbereichsfaktor
SKE = Skalendwert

Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit in den empfindlichen Meßbereichen ist es zweckmäßig, aus der über etwa 1 Minute ermittelten maximalen und minimalen Anzeige - hervorgerufen durch die statistische Schwankung - das arithmetische Mittel zu bilden.

In den beiden empfindlichsten Dosis- und Dosisleistungsbereichen ist für genaue Messungen die durch Grundstrom hervorgerufene Anzeige vom Meßwert zu subtrahieren.

Sie beträgt

- in den Dosisbereichen meßzeitabhängig 0,01 µGy pro Minute
- in den Dosisleistungsbereichen 0,6 µGy/h

Durch die Grundstromkorrektur reduziert sich der entsprechende Zusatzfehler auf ein Drittel.

7.3.4. Korrektur der ermittelten Messwerte

Änderungen von Luftdruck und Temperatur bewirken in der Ionisationskammer Luftdichteänderungen, die eine Änderung der Anzeige bedingen.

Zur Erhaltung der angegebenen Fehlergrenzen sind deshalb alle Meßwerte M auf Standardbezugsbedingungen (20 °C, 101,3 kPa \approx 760 Torr) zu beziehen. Des weiteren beeinflussen Änderungen der elektronischen Empfindlichkeit des Gerätes, z. B. Infolge von Temperatureinflüssen auf die Bauelemente, das Meßergebnis.

7.3.4.1. Korrektur der Meßwerte mit dem Einsteller "Korrektion"

Der Schalter "Kalibrierung/Licht" (10) ist in Stellung " $\nabla \square$ " oder bei Bedarf in Stellung " $\Delta \nabla \square$ " und der Schalter "Reinmeßbereich" (9) in Stellung " $\nabla \square$ " zu schalten. Nach Einstellen der Kontrollstellung " ∇ " am Schalter "Grobmeßbereich" (3) ist mit dem Einsteller "Korrektion" (8) das Gerät extern zu kalibrieren. Hierzu ist der in der Begleitkarte angegebene Kontrollwert

$$K_0(0) \cdot S$$

mit dem Einsteller "Korrektion" (8) am Meßinstrument einzustellen.

Der einzustellende Kontrollwert sollte den statistischen Schwankungen durch Mittelwertbildung über eine Meßzeit von etwa einer Minute Rechnung tragen.

Luftdruck- und Temperatureinflüsse werden hierbei weitestgehend eliminiert, so daß nur der Nullfehler zu berücksichtigen ist. Ist dieser ≥ 1 $\mu\text{Gy/h}$, so ist er zum Kontrollwert

$$K_0(0) \cdot S$$

zu addieren, soweit dies den Meßbereich " $\nabla \square$ " nicht überschreitet.

Der Meßwert M_0 kann dann direkt abgelesen werden.

Nach Veränderung der Meßbedingungen (z. B. Änderung der Umgebungstemperatur) oder nach unbeabsichtigtem Verstellen des Einstellers "Korrektion" wird eine neue Kalibrierung erforderlich.

7.3.4.2. Rechnerische Korrektur des Meßwertes mittels Korrekturfaktor f

Diese Möglichkeit der Korrektur berücksichtigt lediglich den Einfluß von Luftdichteänderungen auf das Meßergebnis und ist besonders bei stark erhöhtem Nullfehler und bei Dosismessungen durchzuführen. Dabei müssen Luftdruck und Temperatur bekannt sein, um den Korrekturfaktor ermitteln zu können. Der Korrekturfaktor f ist aus dem Diagramm 1 zu entnehmen oder gemäß Abschnitt 7.2.2 zu berechnen.

Der korrigierte Meßwert M_0 ergibt sich dann zu:

$$M_0 = M \cdot f \qquad M = \text{Angezeigter Meßwert}$$
$$f = \text{Korrekturfaktor}$$

7.3.4.3. Korrektur der Energieabhängigkeit

Bei ungefährem Kenntnis der effektiven Photonenenergie der zu messenden Strahlung ist eine rechnerische Korrektur der Energieabhängigkeit der Anzeige möglich. Dazu ist der gemäß Abschnitt 7.3.4.1 oder 7.3.4.2 ermittelte Meßwert M_0 mit dem Faktor e zu multiplizieren. Der Faktor e ist der Kehrwert der Geräteempfindlichkeit ϵ_r gemäß Diagramm 2.

Die Korrektur der Energieabhängigkeit führt zu einer Reduzierung des Zusatzfehlers im Energiebereich von 8 keV bis 15 keV auf ± 10 % und im Bereich 15 keV bis 2,0 MeV auf ± 5 %.

8. Überprüfung des Gerätes

Das Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040 unterliegt als Strahlenschutzmeßgerät der Eichpflicht und ist verplombt.

Nach einer Reparatur des Gerätes oder dem Wechseln der Ionisationskammer ist außerhalb der obligatorischen Eichpflicht eine Neueichung durchzuführen.

Zum Nachweis der Funktionsfähigkeit des Röntgen-Gamma-Dosimeters 27 040 ist mindestens aller 6 Monate der K_0 -Wert (Luftdruck-Temperatur-korrigierte Kontrollanzeige) gemäß Abschnitt 7.2.2 zu ermitteln und in die Begleitkarte einzutragen.

Beim Überschreiten der zulässigen Toleranz ist eine Überprüfung und Neueichung des Gerätes erforderlich.

Nähere Angaben sind den Abschnitten "Funktionskontrolle" und "Hinweise zur Fehlerbeseitigung" zu entnehmen.

9. Aufbau (Bild 1)

Das Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040 besteht aus dem Anzeigeteil und der Sonde. Beide Einheiten werden direkt oder über ein Verlängerungskabel miteinander verbunden.

Die Sonde besteht aus der Ionisationskammer B1, den elektronischen Baugruppen Hochohmteil mit integrierendem Meßartenschalter, dem Verstärker und der Kontrollstrahlungsquelle.

Empfindliche elektronische Bauelemente im Inneren der Sonde sind durch eine gute Abdichtung und durch zusätzlich eingebrachtes Trocknittel (Kieselgel) vor unerwünschter Einwirkung hoher Luftfeuchte geschützt.

Das Anzeigeteil besteht aus einem Ober- und Unterteil. Im Ober- teil sind das Meßwerk, die Skalenbeleuchtung, eine Leiterplatte (Transverter, Spannungsteiler R2) sowie die Bedienelemente Schalter "Feinmeßbereich", "mechanischer- und elektrischer Nullpunkt-einsteller", der Einsteller "Korrektion" und der Schalter "Kalibrierung/Licht" untergebracht. Im Unterteil befinden sich zwei von außen bestückbare Batterieschächte.

10. Beschreibung des elektrischen Stromlaufplanes

Der Meßverstärker ist als direktgekoppelter Gleichspannungsverstärker mit Differenzeingang aufgebaut. Er besteht aus MOSFET-Vorstufe, Operationsverstärker und Endstufe.

Der Doppel-MOSFET A1 arbeitet als Sourcefolger. Sein Arbeitswiderstand wird von einer Stromquelle gebildet, die aus dem Transistor V1 sowie den Widerständen R17, R21, R22 besteht. Die Diode V2 kompensiert die Temperaturabhängigkeit der Anordnung. Der Einstellwiderstand R16 ermöglicht eine unterschiedliche Stromaufteilung für die beiden Einzeltransistoren von A1, um vorhandene Kennlinienunterschiede auszugleichen.

Der Operationsverstärker A2 ist zur Verhinderung von Schwinger-

scheinungen, speziell bei angeschlossenen Verbindungskabel zwischen Sonde und Anzeigeteil, sehr stark frequenzgangkompensiert (C8, R23). Über den Spannungsteiler R24, R25 wird die Endstufe angesteuert. Der in Emitterhaltung betriebene Transistor V3 arbeitet auf eine Stromquelle (V4, R27, R28, R30).

Über die Parallel-Spannungsgegenkopplung wird die erforderliche Charakteristik (Stromeingang, Spannungsausgang) für den Gesamtverstärker realisiert. Sie besteht aus dem Feinbereichsteiler R45 bis R55, wobei über dem Schalter S2:2 der entsprechende Feinmeßbereich ausgewählt werden kann, den Spannungsteilern R7, R8 bzw. R9 und R12, R13 sowie den Höchstohm-Widerständen R2, R3 bzw. dem Kondensator C2. Letztere bewirken über den Schalter S1:1 bis S1:3 die Umschaltung des gewünschten Grobmeßbereiches (s. a. Schalterdiagramme). Die Einstellwiderstände R7 bis R9 ermöglichen einen Abgleich der Toleranz der Höchstohm-Widerstände R2, R3 und des Kondensators C2 ($\pm 5\%$). Die RC-Glieder am Feinmeßbereichsteiler (R56, C15 und R57, C16) sowie der Kondensator C3 parallel zu R3 dienen wiederum der Verhinderung der Selbsterregung.

Zur Kompensation der Offsetdrift des Verstärkers dient der Einstellwiderstand R32 in Verbindung mit den Spannungsteilern R37, R40 und R38, R41 sowie R5, R6.

Der Spannungsteiler R10, R11 ermöglicht mit der Schaltebene S1:4 die Umschaltung der Kammer Spannung in Abhängigkeit vom Grobmeßbereich.

Die Verstärkerausgangsspannung wird über die Widerstände R60, R61, R63, R64 dem Drehspulmeßwerk P1 zugeführt. Der Einstellwiderstand R61 dient dem Abgleich der Anzeige. In den entsprechenden Schaltstellungen von S3 wird an Stelle von R64 der Einstellwiderstand R62 eingeschaltet, der eine Anpassung der Anzeigeempfindlichkeit bei von Referenzbedingungen abweichenden Luftdruck- und Temperaturwerten ermöglicht. Über dem Widerstand R63 steht eine Spannung zum Anschluß eines Schreibers (Vollausschlag 10 mV) zur Verfügung.

Zur Erzeugung der Betriebsspannungen wird ein pulsweiteneregelter Sperrwandler eingesetzt. Die Regelung erfolgt über die als Differenzverstärker geschalteten Transistoren V5 und V7 (Soll-Istwert-Vergleich) und den Regelverstärker mit den Transistoren V6 und V8.

11. Technische Wartung

- Batteriewechsel

Das Auswechseln der Batterien wird notwendig, wenn, wie im Abschnitt 7.2 beschrieben, die grün gekennzeichneten Stalensegmente unterschritten werden. Die Batterien lassen sich nach Lösen der beiden Verschlusschrauben (14) am Unterteil des Anzeigeteiles auswechseln.

Achtung! Je 3 Batterien mit Pluspol (Kontaktkappe) zuerst in die Batterieschächte einschieben.
Bei Bestückung mit R20-Zellen ist darauf zu achten, daß das Gerät nicht längere Zeit mit verbrauchten Batterien lagert, da sonst das Kontaktmaterial durch den austretenden Elektrolyt angegriffen wird.

- Trocknen der Sonde

Wird das Gerät nach Lagerung an der unteren Temperaturgrenze an einen Ort mit höherer Temperatur und hoher Luftfeuchte gebracht, kommt es zum Betauen des Gerätes. Hierdurch kann sich kurzzeitig ein erhöhter Grundstrom ($> 1 \mu\text{Gy/h}$) ergeben. In diesem Falle sollte das Abtrocknen der Sonde vor dem Meßbeginn abgewartet werden. Eine Beschleunigung des Trockenvorganges kann erfolgen, wenn die Sonde bei etwa 50 °C und niedriger relativer Luftfeuchte ($\varphi < 20 \%$) und bei abgenommener Wandverstärkungskappe in einen Wärmeschrank oder an eine Luftdusche gebracht wird.

12. Hinweise zur Fehlerbeseitigung

12.1. Allgemeine Hinweise

Bei der Reparatur muß beachtet werden, daß das Röntgen-Gamma-Dosimeter 27 040 als Strahlenschutzmeßgerät der Eichpflicht unterliegt und gegen Eingriffe von außen durch Plombierung geschützt ist. Wird die Plombierung beschädigt, werden Bauelemente oder die Ionisationskammer ausgetauscht, so ist außerhalb der obligatorischen Eichpflicht eine Neueichung vorzunehmen.

12.2. Sonde

Von Eingriffen in die Sonde ist auf Grund der Hochvoltigkeit, der schwierigen Justierung und der Strahlenguelle abzuraten. Das Auswechseln von Bauelementen macht einen neuen Abgleich des Gerätes erforderlich. Dazu steht der Kundendienst des VEB Robotron-Meßelektronik "Otto Schön" Dresden oder eine andere anerkannte Vertriebswerkstatt zur Verfügung.

Diese sollte im allgemeinen auch die Regenerierung des Kieselgels durchführen, wenn infolge extremer Feuchtewirkung auf die Sonde der Grundstrom unzulässig hoch wird. Die Regenerierung erfolgt durch Ausheizen des Kieselgels bei 120 °C bis 160 °C über zwei bis drei Stunden.

Achtung! Hinweise im Abschnitt "Sicherheitsmaßnahmen" beachten.

12.3. Anzeigeteil

Die Bauelemente des Anzeigeteiles sind nach Lösen der am Bodenteil befindlichen 4 Zylinderschrauben und Abnahme des Gehäuseunterteiles zugänglich. Bei Bedarf kann die mit einer Halteschraube befestigte Leiterplatte herausgeschwenkt werden. Nach Lösen der unter der Leiterplatte befindlichen 4 Innenschrauben und Abnehmen der Bedienungselemente kann das Chassis herausgenommen werden. Damit sind alle anderen Bauelemente zugänglich.

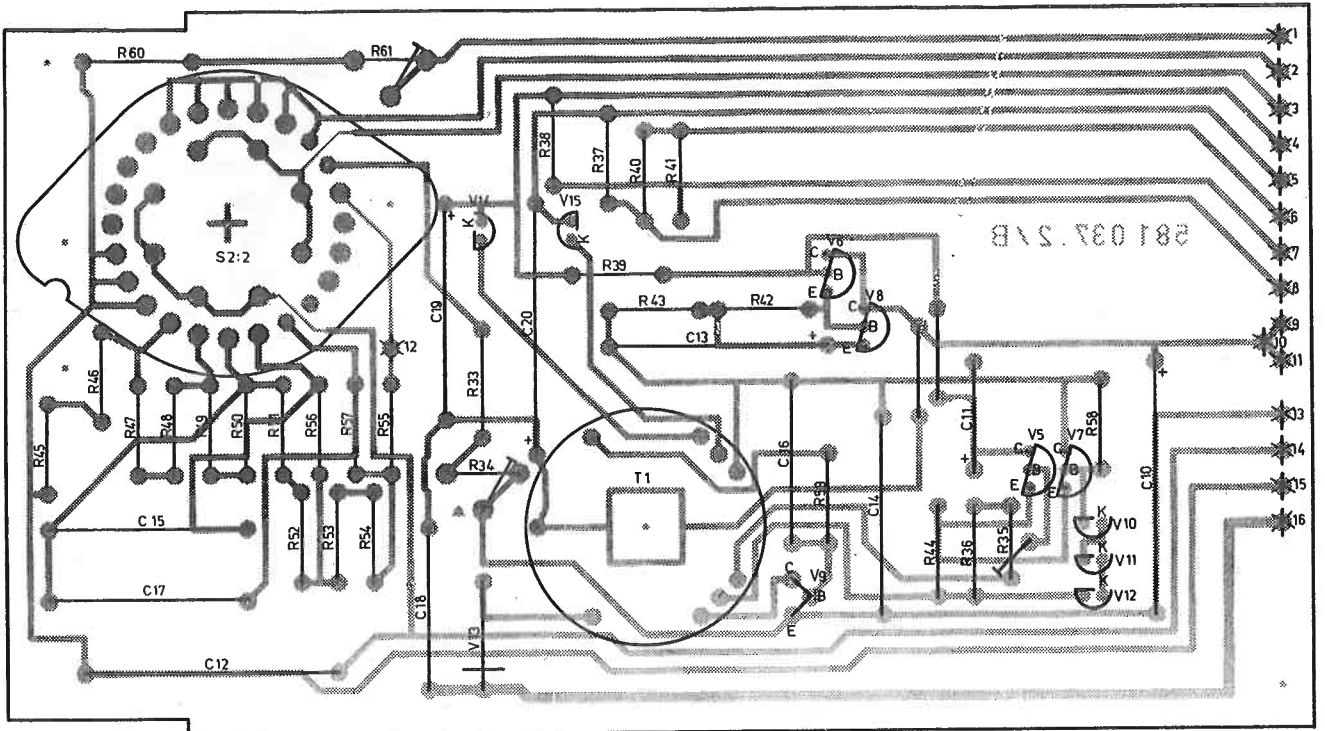
13. Lagerbedingungen

Vor einer Langzeitlagerung sind die Batterien zu entfernen. Bei Betauung des Gerätes ist eine Trocknung der Sonde vorzunehmen (s. Abschnitt "Technische Wartung").
Eine Lagerung in chemisch aggressiven und polystyrollösenden Dämpfen ist nicht zulässig.

14. Transportbedingungen

Die Grundlage für den Transport und den Umgang mit dem Gerät bilden die im Abschnitt "Technische Daten" aufgeführten Kennerwerte über Temperatur, Luftfeuchte und mechanische Belastbarkeit.

- Folgende Grundregeln sind beim Transport und Umgang unbedingt zu beachten:
- Jeglicher Transport der Sonde, ganz gleich, ob in der Gerätetasche oder anderen Gefäßen, hat mit aufgesetzter Wandverstärkungskappe zu erfolgen.
 - Die Ionisationskammer der Messsonde ist vor mechanischer Beschädigung zu schützen (ein Ablassen der Sonde ohne Wandverstärkungskappe in Behälter ist nur mit geeigneten Schutzvorrichtungen zulässig).
 - Das mitgelieferte Verlängerungskabel ist stets im dafür vorgesehenen Fach der Tragetasche abzulegen, da Beschädigungen durch Unterschreiten des Mindestbiegeradius des Kabels möglich sind.
 - Das Stapeln mehrerer Tragetaschen mit Geräten ist nicht zulässig.



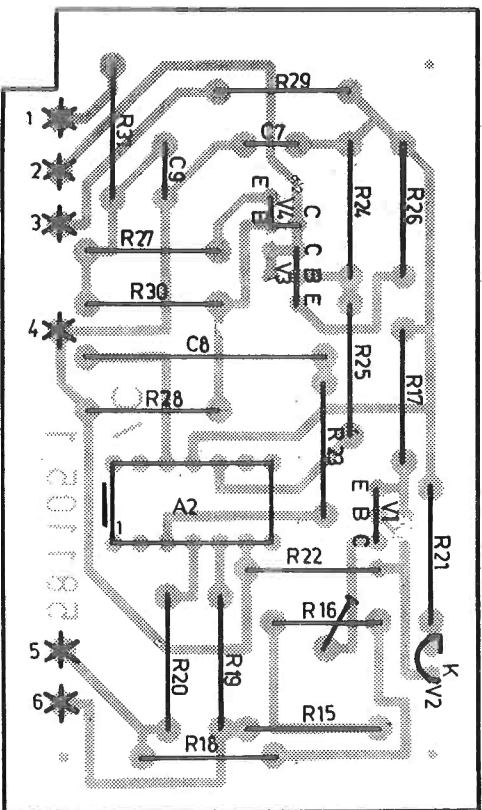
(27 040)

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

B

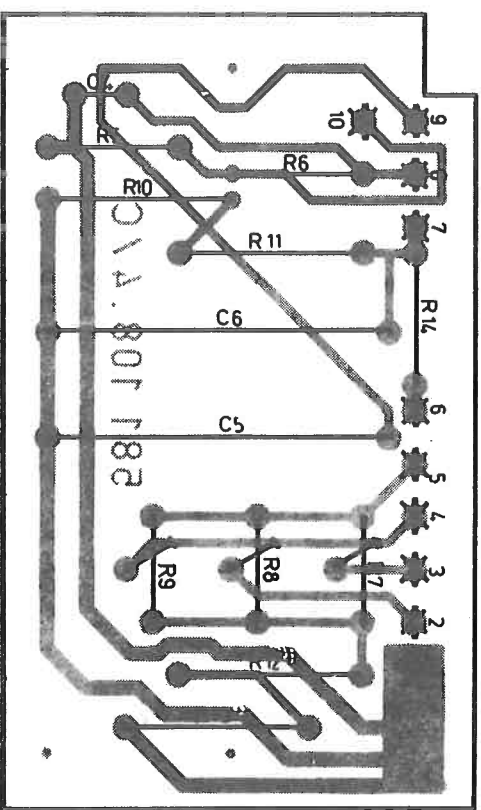
LEITERPLATTE, KPL. 581 036.4



Ansicht Bestückungsseite
Вид со стороны оснащения
View of Insertion End

B

VERSTÄRKER 581 106.8

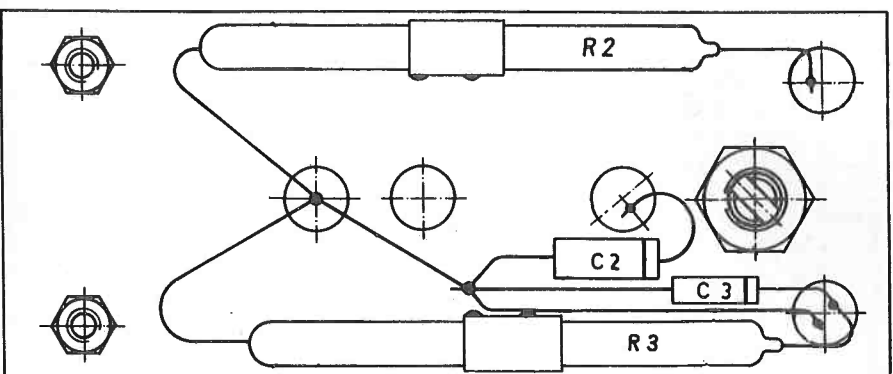


Position der Bauelemente
Расположение деталей
Component Location

C

ABGLEICH 581 109.2

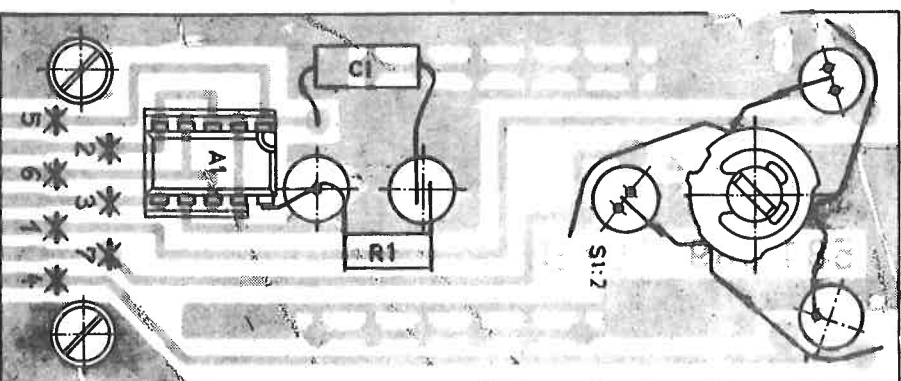
(27 040)



Ansicht Bestückungsseite
Вид со стороны оснащения
View of Insertion End

O

HOCHDRUCKTEIL 581 192.7



Position der Bauelemente
Расположение деталей
Component Location

(27 040)

Спецификация деталей схемы List of Circuit Elements

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Kondensator, Schichtwiderstand, and Sonde.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Hochohmteil, Transistor, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Abgleich, Kondensator, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Verstärker, Kondensator, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Schichtwiderstand, Kondensator, and Schichtwiderstand.

1) LWZ = Langfristiger Wirtschaftsvertrag mit Zusatzforderungen
2) SWV = Schichtwiderstand, veränderbar

Спецификация деталей схемы List of Circuit Elements

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Schichtwiderstand, Kondensator, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Leiterplatte, Schichtwiderstand, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Schichtwiderstand, Kondensator, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Schichtwiderstand, Kondensator, and Schichtwiderstand.

Table with columns: Kurz-Bez., Sach-Nr., Bezeichnung, Standardbezeichnung, and Bemerkungen. Includes items like Schichtwiderstand, Kondensator, and Schichtwiderstand.

1) LWZ = Langfristiger Wirtschaftsvertrag mit Zusatzforderungen
2) SWV = Schichtwiderstand, veränderbar

R 49	816 993.1	Schichtwiderstand	150 Ω, 2 %	250.207	TK 200
R 50	817 206.8	Schichtwiderstand	10 kΩ	0,5 %	250.207 TK 200
R 51	817 018.7	Schichtwiderstand	TKL 8728	2 %	250.207 TK 200
R 52	817 269.7	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 53	813 852.3	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 54	817 354.2	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 55	817 395.2	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 56	817 940.0	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 57	817 940.2	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 58	813 323.8	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 59	813 321.3	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 60	820 346.3	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
R 61	803 177.1	Schichtwiderstand	TKL 8728	0,5 %	250.207 TK 200
F 1	581 030.1	Transformator	1-1-554	TKL 11 886	
V 5	bis				
V 8	804 529.5	Transistor	SS 312 C	TKL 36 818	
V 9	811 988.3	Transistor	SP 127 D	TKL 56 897.0	
V 10	810 705.1	Schaltdiode	SAV 17	TKL 25 184 12/4	
V 11	810 705.1	Schaltdiode	SAV 17	TKL 25 184 12/4	
V 12	813 769.2	Diode	SEX 21/7.5	TKL 27 338 12/4	
V 13	811 985.0	Diode	KY 130/900 S		
V 14	810 705.1	Schaltdiode	SAV 17	TKL 25 184 12/4	
V 15	810 705.1	Schaltdiode	SAV 17	TKL 25 184 12/4	
A 7	Skalenelektur	581 041.1			
E 1	804 804.8	Mikroglühlampe	3V 25 ma	TKL 200-8187	
E 2	804 804.8	Mikroglühlampe	3V 25 ma	TKL 200-8187	
E 3	808 804.8	Mikroglühlampe	246C	TKL 200-8187	
X 13	808 353.2	Lötöse	246C	TKL 0-41496	
X 14	808 353.2	Lötöse	246C	TKL 0-41496	
Unteres Gehäuse, Kpl. 581 047.7					
G 1	bis				
G 6	807 398.0	Zelle	R 20	TKL 7487-4	
X 7	815 838.0	Lötöse	1410-REL	0-41496	
X 19	815 838.0	Lötöse	1410-REL	0-41496	
X 20	815 838.0	Lötöse	1410-REL	0-41496	
X 21	819 921.3	Mischtechniklose	1362-IND-S	2065	
X 22	815 811.7	Mischtechniklose	1362-IND-S	2065	
X 22	815 811.7	Lötöse	1562-KND-S	5065	

Begleitkarte
zum Röntgen-Gemess-Dosimeter 27 040

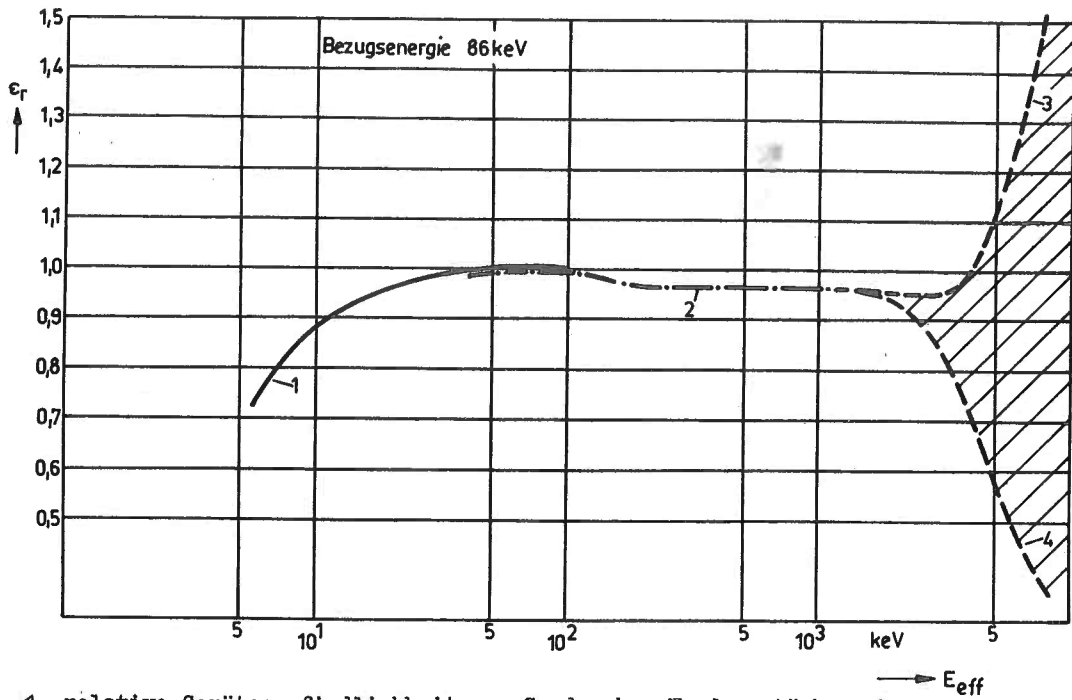
Anzeigeteil Nr.: **51345**
Sonde Nr.: **51345**
Kontrollstrahlungsquelle Typ 0A Nr.: **9089**
Zertifikat Nr.:

4012

Zeit nach Eichung Monate	Jahre	Abkling- faktor S	Kontrollanzei- ge K ₀ (0) · S K (*)	Datum Unter- schr.	Bezugs- wert
0	0	1,000	80 $\frac{HK}{H}$		
6	1	0,988	79	09.08	
12	1	0,976	78		
18	1	0,964	77		
24	2	0,952	76		
30	2	0,940	75		
36	3	0,929	74		
42	3	0,917	73		
48	4	0,906	72, (5)		
54	4	0,895	71, (6)		
60	5	0,884	71		
66	5	0,873	70		
72	6	0,862	69		
78	6	0,852	68		
84	7	0,841	67		
90	7	0,831	66, (5)		
96	8	0,821	65, (7)		
102	8	0,810	65		
108	9	0,801	64		
114	9	0,791	63		
120	10	0,781	62		

*) Werden von der Eichbehörde Grenzen für die Kontrollanzei-
ge festgelegt, ist in dieser Spalte der Wert $\frac{K \cdot f}{g}$ zu notieren.

Diagramm 2
 Energieabhängigkeit der Anzeige



- 1 relative Geräteempfindlichkeit ϵ_r , Sonde ohne Wandverstärkungskappe
- 2 relative Geräteempfindlichkeit ϵ_r , Sonde mit Wandverstärkungskappe
- 3 relative Geräteempfindlichkeit ϵ_r , Sonde mit Wandverstärkungskappe (maximale Überbewertung hinter Bleiabschirmung, berechnet)
- 4 relative Geräteempfindlichkeit ϵ_r , Sonde mit Wandverstärkungskappe (maximale Unterbewertung durch Fehlen von Sekundärelektronen aus der Umgebung, berechnet)