



## Inhaltsverzeichnis

<b>Verwendung</b>	Seite 1
<b>Meßeinrichtung</b>	Seite 1
<b>Technische Daten</b>	Seite 2
GAMMAPILOT FTG 470 Z	Seite 2
Detektoren	Seite 2
Ergänzende Dokumentation	Seite 2
Abmessungen der Geräte	Seite 3
<b>Funktion</b>	Seite 4
<b>Aufbau der Geräte</b>	Seite 4
<b>Wichtiger Hinweis</b>	Seite 4
<b>Einbau</b>	Seite 4
Montage des Strahlenschutzbehälters QG ..	Seite 4
Montage des Detektors DG ..	Seite 4
Einbau des GAMMAPILOT FTG 470 Z	Seite 5

<b>Anschluß</b>	Seite 6
Funktion der Relais und Leuchtdioden	Seite 7
<b>Abgleich</b>	Seite 8
Sicherheitsschaltung für Füllstandalarm- Relais wählen	Seite 8
Ansprechzeit (Schaltverzögerung) wählen	Seite 8
Weiteren Abgleich vorbereiten	Seite 9
Abgleichmöglichkeiten überprüfen	Seite 9
Schaltpunkt bei freiem Strahlengang einstellen	Seite 10
Schaltpunkt bei bedecktem Strahlengang einstellen	Seite 10
Auf Betrieb umstellen	Seite 11
Schaltpunkteinstellung notieren	Seite 11
Funktionsüberwachung testen	Seite 11
<b>Wartung</b>	Seite 11
<b>Fehlersuche</b>	Seite 12
Sicherungen im GAMMAPILOT FTG 470 Z	Seite 12

## Verwendung

Berührungslose Grenzstanddetektion in Behältern (Mischern, Reaktoren, Bunkern, Silos, Tanks) mit brennbaren, giftigen, aggressiven Schüttgütern und Flüssigkeiten.

Einsatz z.B. an Säurebehältern, Kochern, Zementsilos, Schotterilos, Zyklonen, Kupolöfen, Drehrohröfen, Rührwerksbehältern, Mischern usw. weil der Meßaufnehmer weder innen noch außen mit dem Füllgut oder dem Behälter in Berührung kommt.

Als Strahlenquelle wird ein doppelt umschlossenes radioaktives Präparat verwendet, das nur Gamma-Strahlung abgibt. Deshalb können weder der Behälter noch die Füllgüter radioaktiv werden. Aus diesem Grund ist auch der Einsatz an Lebensmittelbehältern problemlos.

## Meßeinrichtung

Die gesamte Meßeinrichtung besteht aus:

einem manuell, elektrisch oder pneumatisch abschaltbaren Strahlenschutzbehälter QG mit einem radioaktiven Präparat Kobalt  $^{60}\text{Co}$  oder Cäsium  $^{137}\text{Cs}$  (Gammastrahler)

einem Detektor DG ... (Auswahl siehe technische Daten)

der Detektorleitung, z.B. zwei Adern aus einer Vieladerleitung

dem GAMMAPILOT FTG 470 Z

und einem 19"-Baugruppenträger nach DIN 41494, Teil 5, z.B. RACKSYST.

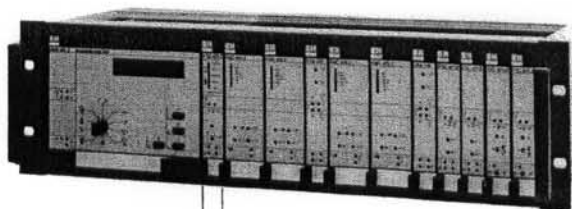
An den potentialfreien Relais-Umschaltkontakt des GAMMAPILOT FTG 470 Z können Sie Kleinschütze, Magnetventile, Signaleinrichtungen usw. anschließen.

## Meßeinrichtung

Strahlenschutzbehälter  
mit radioaktivem  
Präparat



Detektor



GAMMAPILOT FTG 470 Z  
(4 TE breit)  
Hier zusammen mit anderen Meßgeräten eingebaut  
in einem RACKSYST-Baugruppenträger 19"  
(84 TE breit)

Abb. 1



# GAMMAPILOT FTG 470 Z Betriebsanleitung

2

## Technische Daten

### GAMMAPILOT FTG 470 Z

Mechanischer Aufbau:	Steckkarte, Europa-Format 160 x 100, für 19"-Baugruppen- träger nach DIN 41494
Frontplatte:	schwarzer Kunststoff mit blauem Bedienungsfeld, mit Griff und Beschriftungsfeld
Breite:	4 Teilungseinheiten (20 mm)
Höhe:	3 Höheneinheiten (128,4 mm)
Steckverbindung:	Messerleiste nach DIN 41612, Bauform F
Schutzart nach DIN 40050:	Frontplatte IP 20 Steckkarte IP 00
Abmessungen:	siehe Abb. 2
Gewicht:	0,2 kg
zulässige Umgebung- temperatur:	0...+70°C
Versorgungs- gleichspannung:	24 V $\pm$ 4 V
Eingang: (Detektoranschluß)	eigensicher, galvanisch von der übrigen Schaltung getrennt
Verbindungsleitung zum Detektor:	2-adrig (nicht abgeschirmt) max. 25 $\Omega$ pro Ader
Signalübertragung:	Puls-Frequenz-Modulation (Stromimpulse)
Mindestdämpfung der Strahlung:	1,5 HWS
Schaltverzögerung:	siehe Abb. 13
Verlängerung der Schaltverzögerung:	Faktor 1...6 einstellbar
Ausgänge:	
Grenzstandsinalisierung:	ein Relais mit einem Umschalt- kontakt (Wechsler) max. 250 V, max. 2,5 A, max. 300 VA bei $\cos. \varphi > 0,7$ Minimum-/Maximum-Sicherheit umschaltbar
Störungsmeldung:	ein Relais mit einem Umschalt- kontakt (Wechsler) max. 250 V, max. 2,5 A, max. 300 VA bei $\cos. \varphi > 0,7$
Max.Kontaktbelastbarkeit bei gleichzeitigem Anschluß an Funktionskleinspannungs-Stromkreise mit sicherer Trennung: 50 V AC / 2,5 A nach DIN/VDE 0160/5.88, Abschn. 5.5.2.1.	
dosisleistungsbezogenes Gleichspannungssignal:	0...5 V, $R_L$ min. 5 k $\Omega$
Anzeige-, Test- und Abgleichelemente:	siehe Abb. 15

## Detektoren

Gehäuse:	Aluminium (Option Stahl 1.4571)
Abmessungen:	siehe Abb. 3
Schutzart nach DIN 40050:	IP 65
zulässige Umgebung- temperatur:	-20°C...+60°C
Anschluß:	3m 2-adriges Kabel (1,5 mm <sup>2</sup> )
Versorgung (aus FTG 470 Z):	ca. 12 V, ca. 10 mA; Verpolungsschutz
Signalübertragung:	impulsförmig, dem Versorgungs- strom überlagert
Impulsfolgefrequenz:	ca. 10...80 Hz, je nach Ionendosisleistung

Zubehör: siehe Abb. 4 bis 7

Detektor- Typen:	DG 17	DG 27
Anzahl der Zählrohre:	1	2
Abgleichba- rer Bereich der Ionendo- sisleistung:	ca. 7...60 pA/kg (ca. 1...8 $\mu$ Sv/h) bei seitlicher Bestrahlung des Detektors	ca. 3,5...30 pA/kg (ca. 0,5...4 $\mu$ Sv/h) bei stirnseitiger Bestrahlung des Detektors

Zündschutzarten

der Detektoren  
DG 17, DG 27: keine

## Hinweis

1. Für Standard-Anwendungen können alle Detektoren  
(DG 17, DG 27) zusammen mit  
GAMMAPILOT FTG 470 Z betrieben werden.

Beachten Sie gegebenenfalls beim Einsatz der Detektoren  
mit Kühlmantel oder des Rohrdetektors (Abb. 5, 6, 7\*)  
in explosionsgefährdeten Bereichen die Vorschriften be-  
züglich max. Temperatur und Druck.

## Ergänzende Dokumentation

Projektierungshinweise für eine Grenzstanddetektion mit  
GAMMAPILOT FTG 470 Z

Technische Information  
über RACKSYST-Bau-  
gruppentechnik

Nr. 11.83.01

Gamma-Nomogramme  
und Halbwertschicht-  
dicken

Nr. 05.77.01

Strahlenschutzbehälter  
QG 020, QG 100

Nr. 08.77.15

Strahlenschutzbehälter  
QG 006

Nr. 03.80.01

Radioaktive Präparate

Nr. 10.75.01

Erläuterung radiologi-  
scher Begriffe:

Nr. 11.73.08

PTB-Prüfungsschein für Strahlenschutzbehälter  
QG 020, QG 100

Änderungen bleiben vorbehalten.

## GAMMAPILOT FTG 470 Z, Abmessungen

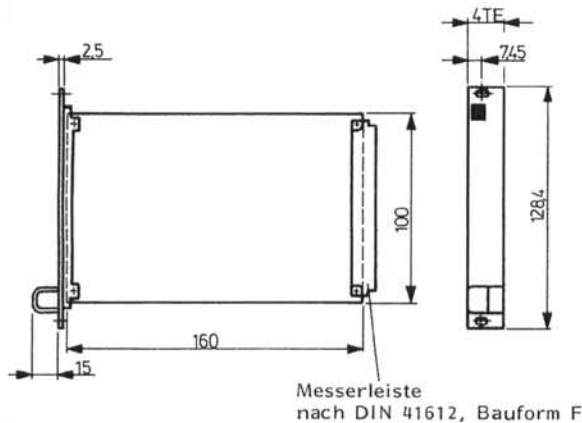


Abb. 2

## Detektor mit Kühlmantel aus St.

Beide Stirnseiten des Kühlmantels sind offen.  
Der Detektor liegt lose im Kühlmantel und wird durch Sicherungsringe in seiner Position gehalten.  
Maximale Umgebungstemperatur +180°C bei einem Durchfluß von 30 l Wasser (20°C) pro Stunde.  
Zusätzliche Dämpfung der Gammastrahlung bei seitlicher Bestrahlung bei  $^{60}\text{Co}$  ca. 0,45 HWS  
bei  $^{137}\text{Cs}$  ca. 0,6 HWS

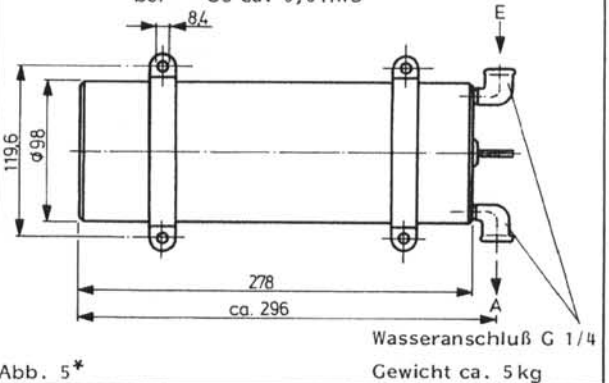


Abb. 5\*

Gewicht ca. 5 kg

## Detektor, Standardausführung

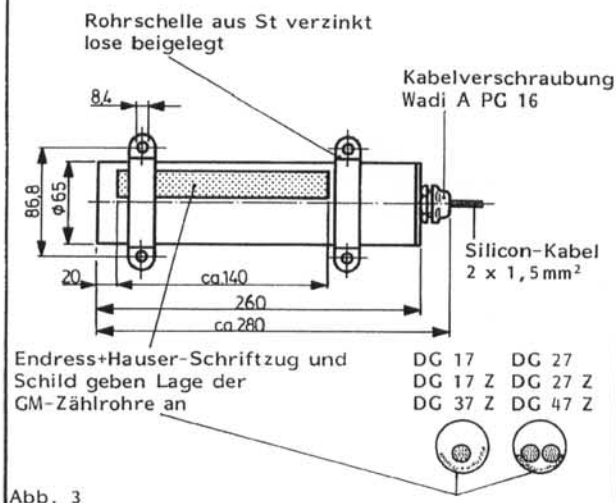


Abb. 3

## Detektor mit Kühlmantel (Flanschausführung) aus St.

Beide Stirnseiten des Kühlmantels mit Flansch sind offen.  
Der Detektor liegt lose im Kühlmantel und wird durch Sicherungsringe in seiner Position gehalten. Der Wasserkühlmantel mit Flansch ist nicht für den direkten Einbau in den Behälter vorgesehen.  
Maximale Umgebungstemperatur +180°C bei einem Durchfluß von 30 l Wasser (20°C) pro Stunde.  
Zusätzliche Dämpfung der Gammastrahlung bei seitlicher Bestrahlung bei  $^{60}\text{Co}$  ca. 0,45 HWS  
bei  $^{137}\text{Cs}$  ca. 0,6 HWS

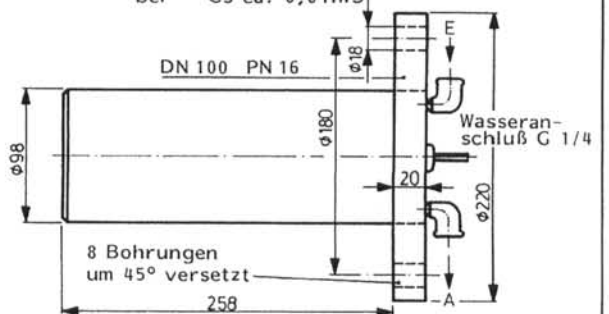


Abb. 6\*

Gewicht ca. 10 kg

## Detektor mit Befestigungsflansch aus St.

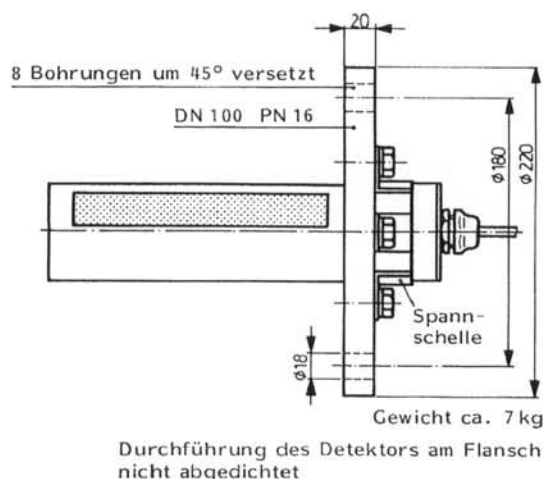


Abb. 4

Durchführung des Detektors am Flansch nicht abgedichtet

## Rohrdetektor

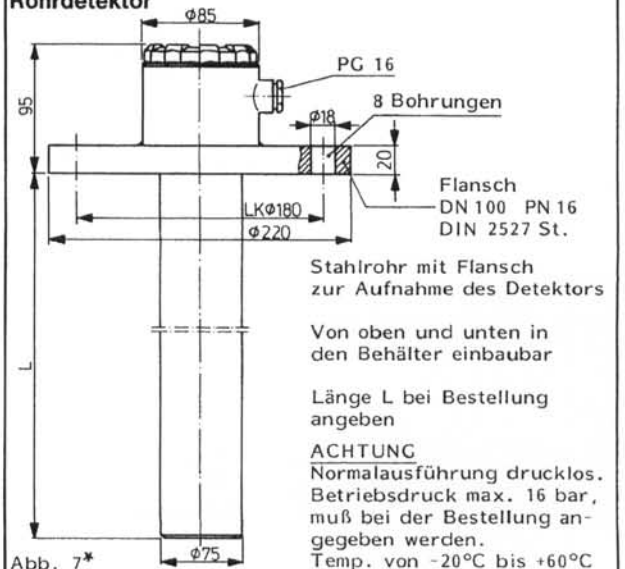


Abb. 7\*

Stahlrohr mit Flansch zur Aufnahme des Detektors

Von oben und unten in den Behälter einbaubar

Länge L bei Bestellung angeben

**ACHTUNG**  
Normalausführung drucklos.  
Betriebsdruck max. 16 bar, muß bei der Bestellung angegeben werden.  
Temp. von -20°C bis +60°C



### Funktion

Auf der einen Seite des Füllgutbehälters wird ein Strahlenschutzbehälter montiert, in dem sich ein radioaktives Präparat befindet, auf der anderen Seite ein Detektor mit einem oder zwei Zählrohren. Die vom radioaktiven Präparat ausgehenden Gammastrahlen durchdringen die Behälterwände und den Behälter.

Das Zählrohr im Detektor wandelt sie in Stromimpulse um, welche über die Zweidrahtleitung übertragen und im GAMMAPILOT zu einem Strom integriert werden, der zum Schalten des Ausgangsrelais dient.

Wenn der Füllstand im Behälter die Höhe des Strahlenganges übersteigt, wird die Strahlung durch das Füllgut gedämpft, und das Ausgangsrelais schaltet um.

Das Relais kann wahlweise in Minimum- oder Maximum-Sicherheitsschaltung betrieben werden.

Der GAMMAPILOT FTG 470 Z überwacht zusätzlich die Funktion des Detektors (einschließlich Zählrohr), die Zweidrahtleitung zum Detektor, alle Verbindungsstellen und wesentliche Bauteile der Eingangsschaltung.

Während des Betriebs zeigt das Gerät die Dosisleistung am Detektor an, die Schaltstellung des Relais und ob der Füllstand höher oder tiefer als der Grenzwert ist.

Funktionsstörung wird über ein weiteres Relais und eine Leuchtdiode auf der Frontplatte gemeldet.

### Aufbau der Geräte

Es gibt 2 verschiedene Detektoren, welche sich nach Anzahl der eingebauten Geiger-Müller-Zählrohre (1 oder 2) unterscheiden.

Für die Detektoren gibt es auch einen Wasserkühlmantel, der es gestattet, sie in besonders heißer Umgebung zu montieren.

Der GAMMAPILOT ist als äußerst schmale RACKSYST-Steckkarte in Europa-Format aufgebaut. Bei seiner Breite von nur 4 TE können Sie 21 Geräte in einem RACKSYST-Baugruppenträger unterbringen, wobei Sie Geräte zur Messung im explosionsgefährdeten Bereich und andere ohne Abstände oder Trennwände nebeneinander anordnen können.

Die extrem schmale Bauform des GAMMAPILOT konnte nur durch Miniatur-Bauteile, z.B. Mini-Melf-Widerstände, erreicht werden.

Trotzdem sind alle für den Abgleich wesentlichen Elemente übersichtlich und gut bedienbar auf der Frontplatte angeordnet.

Der GAMMAPILOT wird mit 24 V Gleichspannung versorgt; der Detektor wird über einen DC/DC-Wandler galvanisch getrennt mit 12 V Gleichspannung aus dem GAMMAPILOT gespeist.

### Wichtiger Hinweis

Beachten Sie bitte außer den folgenden Kapiteln in dieser Betriebsanleitung

unsere Projektierungshinweise  
und die Strahlenschutzverordnung;

### Einbau

Wenn Sie Geräte für mehrere Anlagen gleichzeitig geliefert bekommen, achten Sie bei der Montage darauf, daß Strahlenschutzbehälter, radioaktives Präparat und Detektor jeweils zu der projektierten Anlage gehören.

Vergleichen Sie Typenbezeichnung der Geräte, sowie Art und Aktivität des Präparats mit Ihren Projektierungsunterlagen.

### Montage des Strahlenschutzbehälters QG ...

Montieren Sie den Strahlenschutzbehälter genau so, wie Sie es bei der Projektierung der Anlage vorgesehen haben. Hier kurz ein paar Hinweise:

Optimal ist die Montage am Füllgutbehälter oder - bei sehr starker Vibration bzw. hoher Temperatur - an einer separaten Halterung in Höhe des vorgesehenen Grenzstandes.

Wenn Sie zwei verschiedene Füllhöhen detektieren wollen, welche nicht weit auseinander liegen, können Sie auch einen Strahlenschutzbehälter mit erweitertem Strahlenaustrittskanal so in Höhe des oberen Grenzstandes montieren, daß bei freiem Strahlengang beide Detektoren bestrahlt werden.

Bei sehr kurzen Distanzen ist ebenfalls ein Strahlenschutzbehälter mit erweitertem Strahlenaustrittskanal erforderlich, damit der Detektor auf der ganzen aktiven Länge bestrahlt wird.

Wenn die Öse für den Transport des Strahlenschutzbehälters nach oben weist, steht der Öffnungswinkel des Strahlenaustrittskanals senkrecht.

Beachten Sie bei der Montage das Gewicht des Strahlenschutzbehälters.

Falls Sie den Strahlenschutzbehälter montieren, wenn bereits ein radioaktives Präparat eingesetzt ist, muß er ausgeschaltet sein. Einsetzen eines Präparats in den Strahlenschutzbehälter siehe Technisches Informationsblatt für QG ...

Der Strahlenschutzbehälter QG 006 läßt sich nicht ausschalten. Entweder entfernen Sie zur Montage das Präparat oder achten sehr sorgfältig darauf, daß niemand in den Bereich der Strahlung vor dem Flansch gerät.

Denken Sie daran, den Strahlenschutzbehälter abzuschließen, wenn er dafür vorgesehen ist. Bringen Sie die Abschränkungen und Warnschilder an, wenn sie in der Strahlenschutzverordnung vorgeschrieben sind.

### Montage des Detektors DG ...

Montieren Sie den Detektor exakt so, wie Sie es bei der Projektierung der Anlage vorgesehen haben. Hier kurz ein paar Hinweise:

Im Detektor ist ein empfindliches Geiger-Müller-Zählrohr eingebaut; schützen Sie ihn daher bei Transport und Montage vor rauher Behandlung.

Den Detektor können Sie mit Schellen (oder Flansch) am Behälter oder an einer Halterung neben dem Füllgutbehälter montieren.

Bei seitlicher Bestrahlung reagiert der Detektor am empfindlichsten.

Wenn der Detektor waagrecht liegt, ist der Schalterpunkt am exaktesten.

Drehen Sie den Detektor so, daß das Geiger-Müller-Zählrohr zum Behälter weist, damit die Strahlung nicht zusätzlich durch Bauteile oder Sandfüllung des Detektors gedämpft wird; E+H-Schriftzug und Kennzeichnungsschild geben die Lage des Zählrohrs an; siehe auch Abb. 3. Einbaubeispiele siehe Abb. 8 und Abb. 9.

Wenn Sie bei hoher Umgebungstemperatur den Detektor mit Wasserkühlung verwenden, sollten Sie die Wasserzirkulation mit einem Durchflußkontroller überwachen.

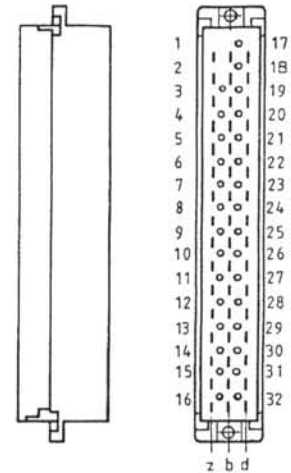
### Einbau des GAMMAPILOT FTG 470 Z

Den GAMMAPILOT FTG 470 Z setzen Sie in ein 19"-Rack ein, z.B. in einen RACKSYST-Baugruppenträger, (21 Geräte haben nebeneinander Platz), oder in ein wasserdichtes Schutzgehäuse zur Feldmontage - in jedem Fall außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs.

Beachten Sie, daß eine Federleiste nach DIN 41612, Bauform F, mit Codierstiften, im Baugruppenträger montiert werden muß, wenn Sie eigensichere Signalleitungen in explosionsgefährdete Bereiche führen.

### Codierstifte in der Federleiste für FTG 470 Z

(FTG 470 Z mit Relais-Ausgang)



### Montagevorschläge für Detektor und Strahlenschutzbehälter

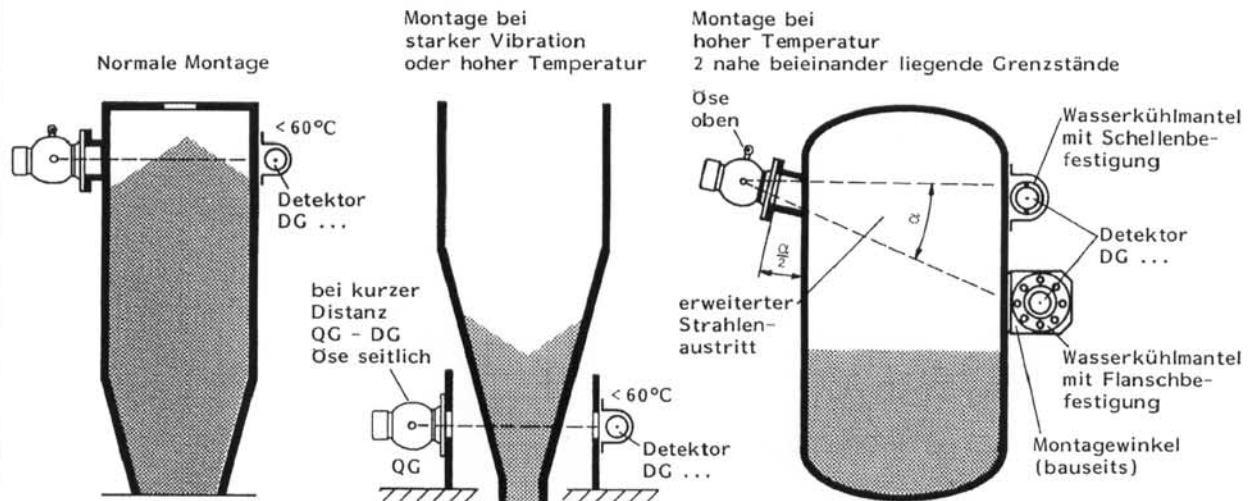


Abb. 8

### Montage von Detektor und Strahlenschutzbehälter bei kurzen Distanzen

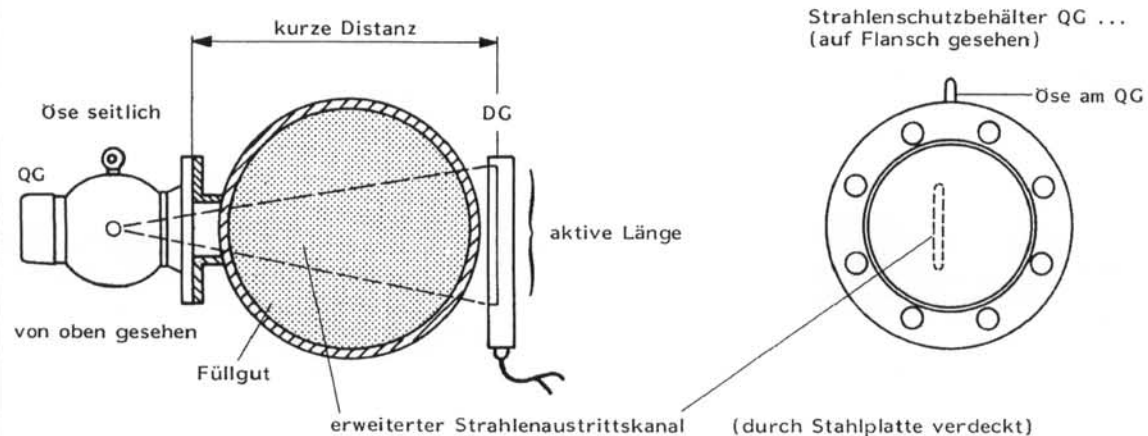


Abb. 9



### Anschluß

Der GAMMAPILOT FTG 470 Z hat eine Messerleiste nach DIN 41612, Bauform F. Stecker-Belegung und Verdrahtung der Federleiste siehe Abb. 10.

Eine besondere Absicherung für die Gleichspannungs-Versorgung brauchen Sie nicht, da im Gerät Feinsicherungen eingebaut sind.

Für die Verbindung zwischen GAMMAPILOT FTG 470 Z in der Warte und Detektor DG ... am Behälter genügen 2 Adern aus einem Vielader-Signalkabel.  
Max. 25Ω pro Ader.

Der Signal-Eingang ist über einen DC/DC-Wandler und einen Opto-Koppler von der übrigen Schaltung galvanisch getrennt.

Ebenfalls galvanisch getrennt und potentialfrei sind die Ausgangsrelais-Kontakte.

Der Spannungsausgang 0...5V zur Anzeige oder Registrierung der am Detektor vorhandenen Dosisleistung darf nicht geerdet werden. Sie können normale Spannungsmesser, Schreiber, Grenzsignalgeber usw. mit  $R_i > 5\text{ k}\Omega$  anschließen.

Die Ausgangsspannung 0...5V entspricht:

ca. 0...57 pA/kg bei DG 17  
ca. 0...28 pA/kg bei DG 27

bei seitlich bestrahltem Detektor

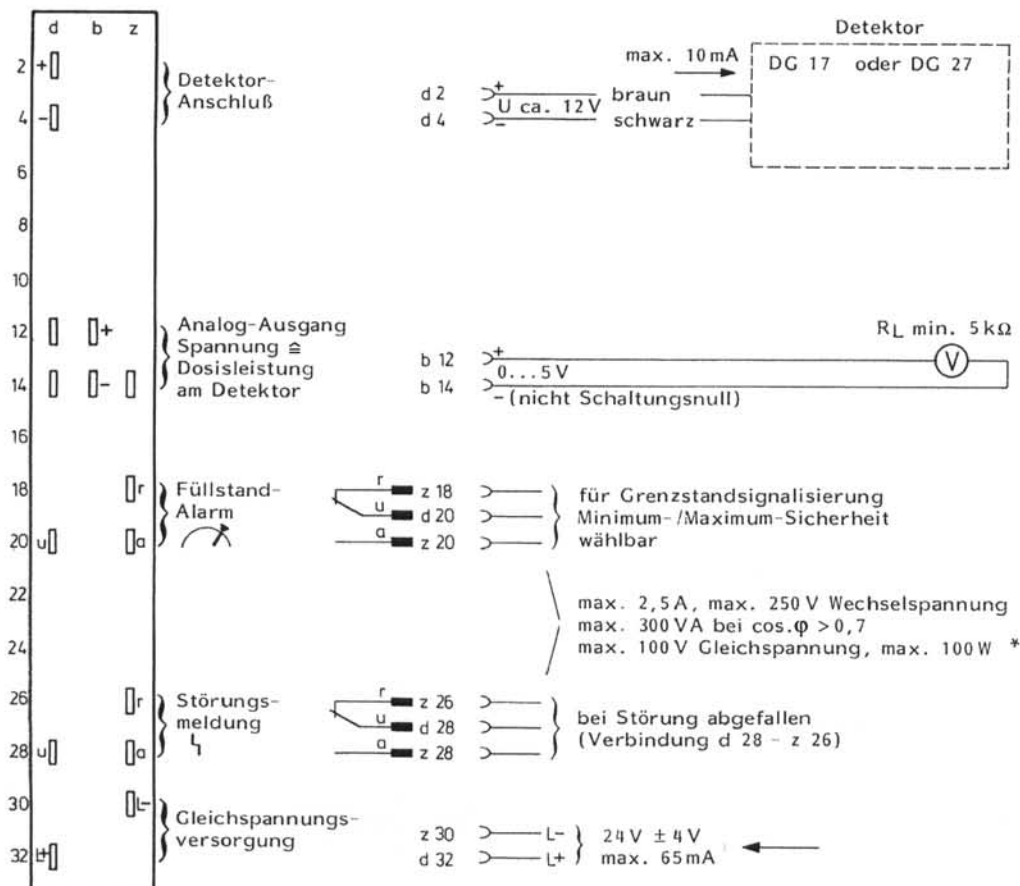
oder  
ca. 0...114 pA/kg bei DG 17  
ca. 0... 57 pA/kg bei DG 27

bei stirnseitig bestrahltem Detektor

Beachten Sie für den Anschluß der Signal- und Steuereinrichtungen die Funktion in Abhängigkeit von Füllstand und Sicherheitsschaltung (siehe Abb. 11) und die maximale Kontaktbelastbarkeit.

### Anschluß

(Auf die Kontaktmesser des FTC 470 Z bzw. auf die Anschlußseite der Federleiste im 19"-Baugruppenträger gesehen)



\* Max. Kontaktbelastbarkeit bei gleichzeitigem Anschluß an Funktionskleinspannungs-Stromkreise mit sicherer Trennung: 50 V AC / 2,5 A nach DIN/VDE 0160/5.88, Abschn. 5.5.2.1.

Abb. 10

### Funktion der Relais und Leuchtdioden in Abhängigkeit von Füllstand und Sicherheitsschaltung




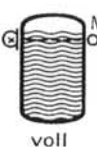


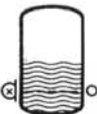
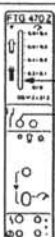
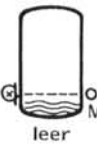
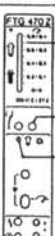
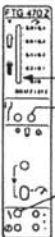
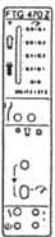
Sicherheitsschaltung	Füllstand	Relaiskontakt für Füllstand-Alarm	Relaiskontakt für Störungs-Meldung	Leuchtdioden
<b>Maximum-Sicherheit = Oberfüllsicherung</b>   geschlossen		z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	 orange grün grün
	 Max. voll	z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	 orange rot
<b>Minimum-Sicherheit</b>   offen		z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	 orange grün
	 Min. leer	z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	 orange rot grün
Kurzschluß auf der Detektorleitung oder Unterbrechung der Detektorleitung oder Funktionsüberwachungstest		z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	 orange rot rot
Netzausfall		z 18 d 20 z 20	z 26 d 28 z 28	

Abb. 11



## GAMMAPILOT FTG 470 Z Betriebsanleitung

8

### Abgleich

Den Abgleich brauchen Sie nur am GAMMAPILOT FTG 470 Z vorzunehmen.

Die zunächst folgenden Kapitel betreffen Einstellungen, welche Sie vornehmen können, bevor Sie das Gerät in den 19"-Baugruppenträger einschieben.

Die betreffenden Abgleichelemente sind in Abb. 12 dargestellt.

### Sicherheitsschaltung für Füllstand-Alarm-Relais wählen

Maximum-Sicherheit bedeutet, daß das Relais abfällt, wenn der Füllstand den eingestellten Grenzwert überschreitet, wenn eine Funktionsstörung eintritt oder wenn die Netzspannung ausfällt.

Minimum-Sicherheit bedeutet, daß das Relais abfällt, wenn der Füllstand den eingestellten Grenzwert unterschreitet, wenn eine Funktionsstörung eintritt oder wenn die Netzspannung ausfällt.

Hakenshalter geschlossen = Maximum-Sicherheitsschaltung  
Hakenshalter offen = Minimum-Sicherheitsschaltung

### Ansprechzeit (Schaltverzögerung) wählen

Unter Ansprechzeit verstehen wir die Zeit, welche verstreicht, bis nach Unterbrechen oder Freiwerden des Strahlengangs zwischen Strahlenquelle und Detektor das Relais im GAMMAPILOT FTG 470 Z umschaltet.

Diese Ansprechzeit ist von verschiedenen Gegebenheiten abhängig:

längere Ansprechzeit bei:

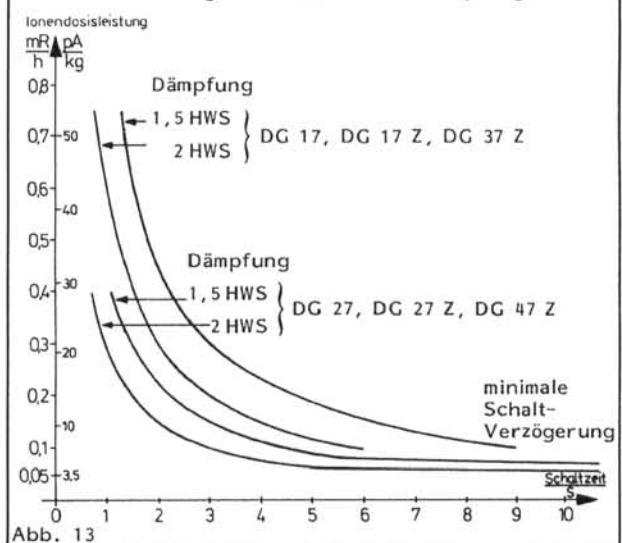
1 Zählrohr im Detektor,  
geringer Dosisleistung,  
schwacher Dämpfung durch  
Füllgut

kürzere Ansprechzeit bei:

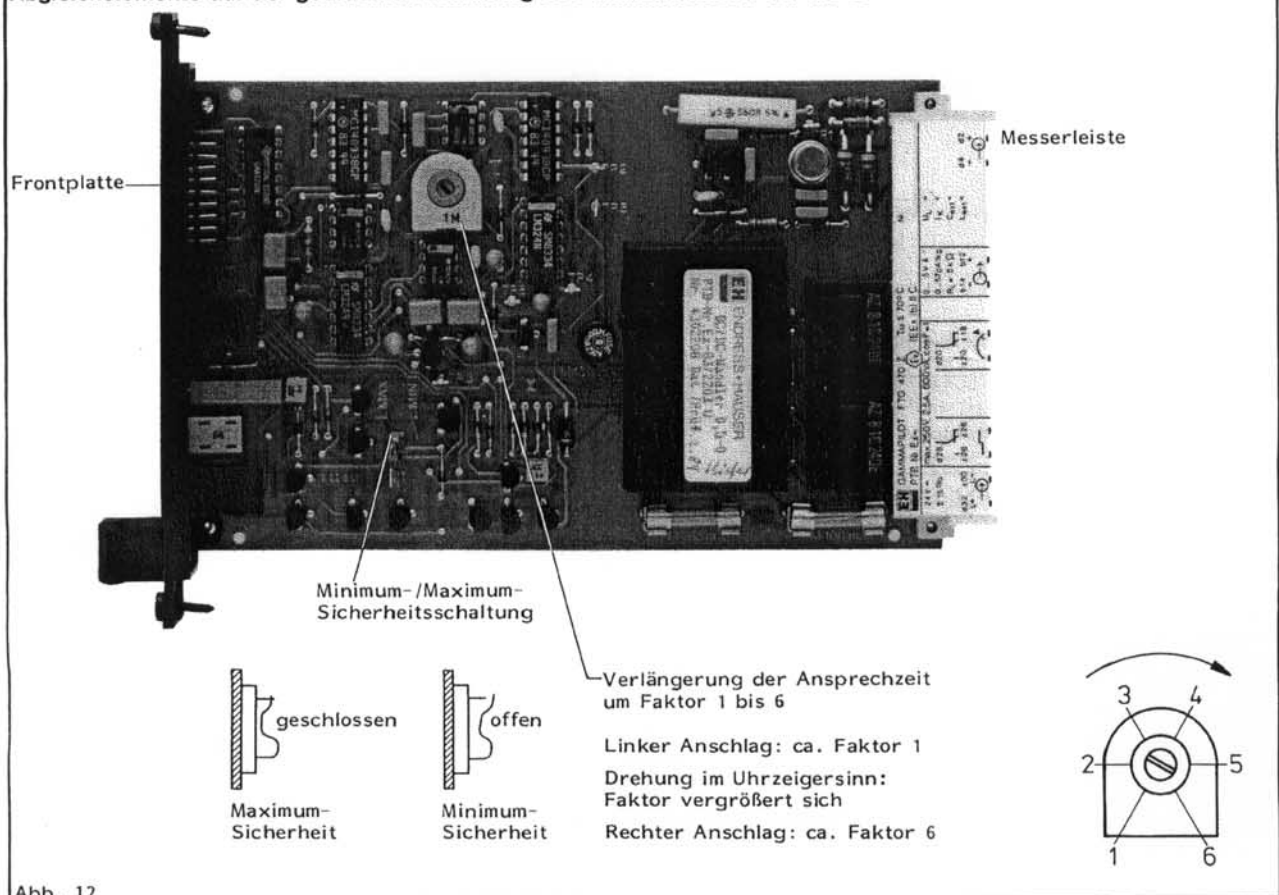
2 Zählrohren im Detektor,  
hoher Dosisleistung,  
starker Dämpfung durch  
Füllgut

Abb. 13 zeigt die minimalen Ansprechzeiten, welche Sie je nach den Erfordernissen für Ihre Anlage bis zu sechsfach verlängern können, wenn Sie den Einsteller auf die entsprechende Stelle drehen.

### Abhängigkeit der Schaltverzögerung von Detektor, Ionendosisleistung am Detektor und Dämpfung



### Abgleichelemente auf der gedruckten Schaltung des GAMMAPILOT FTG 470 Z





### Weiteren Abgleich vorbereiten


Nachdem Sie Sicherheitsschaltung und Ansprechzeit gewählt haben, schieben Sie den GAMMAPILOT FTG 470 Z am richtigen Steckplatz in den 19"-Baugruppenträger ein.

Schalten Sie die Netzspannung ein, sehen Sie nach, ob die Füllhöhe im Behälter unter dem Grenzwert liegt, und überprüfen Sie, ob der Strahlenschutzbehälter QG ... eingeschaltet ist.

Die weiteren Abgleichelemente befinden sich alle auf der Frontplatte des GAMMAPILOT FTG 470 Z. Siehe Abb. 15 (nächste Seite).

### Abgleichmöglichkeit überprüfen

Kontrollieren Sie zuerst, ob ein Abgleich überhaupt möglich ist.

Schiebeschalter nach oben ↑, Stellung  = Betrieb.  
Auf der Leuchtdiodenreihe muß jetzt eine der Leuchtdioden zwischen 0,1 und 0,7 leuchten.

Wenn die Leuchtdiode bei 0 leuchtet, überprüfen Sie, ob der Strahlenschutzbehälter eingeschaltet ist, ob das richtige radioaktive Präparat eingesetzt ist, ob der Strahlenaustrittskanal exakt auf den Detektor ausgerichtet ist und ob der Strahlengang nicht durch Füllgut unterbrochen ist.

Wenn die rote Leuchtdiode "Störung" leuchtet, sehen Sie zuerst in der Tabelle "Fehlersuche" nach, welche Ursachen dies haben könnte.

Wenn die in der Tabelle, Abb. 14, gezeigten Werte überschritten werden, ist die Strahlung zu stark. Ein Abgleich ist dann zwar meistens noch möglich, jedoch müssen Sie einen Kontrollbereich abschränken, wenn 54 pA/kg (0,75 mR/h) überschritten werden.

Kontrollieren Sie, ob das richtige Präparat eingesetzt und der richtige Detektor montiert sind.  
Sie können die Strahlung dämpfen, indem Sie eine Stahlplatte vor den Flansch des Strahlenschutzbehälters montieren.

### Zusammenhang zwischen Detektor, Einbau und Anzeige

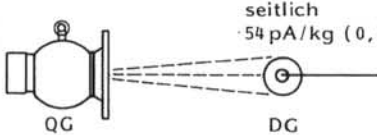


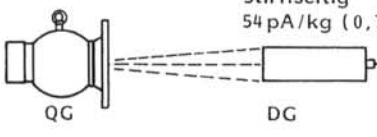


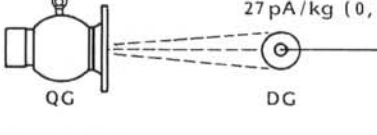


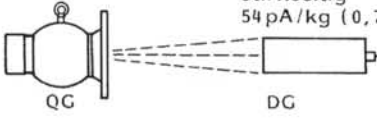


Detektor Typ	Einbau für Bestrahlung	Anzeige bei ... pA/kg (... mR/h)	Ausgangsspannung 0...5 V
DG 17, DG 17 Z DG 37 Z mit einem Zählrohr	 seitlich 54 pA/kg (0,75 mR/h)	 unter 54 pA/kg (0,75 mR/h)	b 12 ——— +  4,7 V - b 14 ———
	 stirnseitig 54 pA/kg (0,75 mR/h)	 über 54 pA/kg unter 54 pA/kg (0,75 mR/h)	b 12 ——— +  2,2 V - b 14 ———
DG 27, DG 27 Z DG 47 Z mit zwei Zählrohren	 seitlich 27 pA/kg (0,38 mR/h)	 unter 27 pA/kg (0,38 mR/h)	b 12 ——— +  4,7 V - b 14 ———
	 stirnseitig 54 pA/kg (0,75 mR/h)	 unter 54 pA/kg (0,75 mR/h)	b 12 ——— +  4,7 V - b 14 ———

Abb. 14

### Schaltpunkt bei freiem Strahlengang einstellen

Schiebeschalter nach unten ↓, Stellung Abgleich.  
Rote Leuchtdiode "Störung" und grüne Leuchtdiode "freier Strahlengang" leuchten.

Mit dem Einsteller für Abgleich (Spindelpotentiometer mit 20 Umdrehungen) bringen Sie eine bestimmte Leuchtdiode auf der Leuchtdiodenreihe zum Leuchten, abhängig von der zu erwartenden Dämpfung durch das Füllgut.

Erläuterung: 1 HWS = 1 Halbwertschichtdicke = diejenige Dicke des Füllguts, die erforderlich ist, die Strahlung um die Hälfte zu dämpfen. Richtwerte siehe T.I.B. 05.77.01 "Gamma-Nomogramme und Halbwertschichtdicken".

Drehen des Einstellers im Uhrzeigersinn: Anzeige steigt.

Bei zu erwartender Dämpfung von mehr als 1,5 HWS:

Anzeige auf ca. 0,5...0,6 bringen.

Bei zu erwartender Dämpfung von mehr als 2 HWS:

Anzeige auf ca. 0,7 bringen.

### Schaltpunkt bei bedecktem Strahlengang einstellen

- NOTLÖSUNG -

Nur, wenn es Ihnen nicht möglich ist, den Füllgutbehälter kurzzeitig so weit zu entleeren, daß Sie einen Abgleich bei freiem Strahlengang durchführen können, sollten Sie bei bedecktem Strahlengang abgleichen, denn Sie können in diesem Fall die Abgleichmöglichkeiten nicht überprüfen.

Schiebeschalter nach unten ↓, Stellung Abgleich.

Rote Leuchtdiode "Störung" leuchtet.

Mit dem Einsteller für Abgleich bringen Sie eine bestimmte Leuchtdiode auf der Leuchtdiodenreihe zum Leuchten, abhängig von der errechneten Dämpfung durch das Füllgut.

Bei Dämpfung von mehr als 1,5 HWS:

Anzeige auf ca. 0,2...0,3 bringen.

Bei Dämpfung von mehr als 2 HWS:

Anzeige auf ca. 0,1 bringen.

### Abgleichelemente auf der Frontplatte

Leuchtdiodenreihe zur Anzeige der Dosisleistung am Detektor während des Betriebs und zur Einstellhilfe

Anzeige für Schaltzustand des Füllstandalarm-Relais  
grüne Leuchtdiode = Relais angezogen  
rote Leuchtdiode = Relais abgefallen

Anzeige für freien Strahlengang (grüne Leuchtdiode) unabhängig von der Relaisstellung

Einsteller für Abgleich

Schiebeschalter Betrieb ↑  
Abgleich ↓

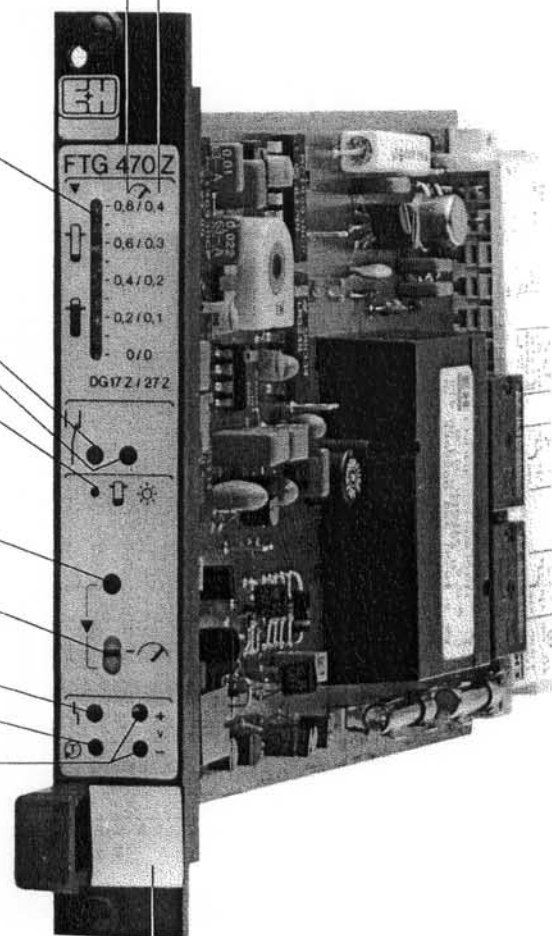
Anzeige "Störung" (rote Leuchtdiode)

Prüfbuchse "Funktionskontrolle"

Prüfbuchsen "Schaltpunkteinstellung"  
0...10 V  
Meßinstrument:  $R_i$  min. 1 M $\Omega$   
potentialfrei

Skala für 1 Zählrohr im Detektor  
0...0,8 mR/h  $\hat{=}$  0...8  $\mu$ Sv/h

Skala für 2 Zählrohre im Detektor  
0...0,4 mR/h  $\hat{=}$  0...4  $\mu$ Sv/h



Beschriftungsfeld für Meßstellenkennzeichnung

### Auf Betrieb umstellen

Schiebeschalter nach oben ↑, Stellung = Betrieb

Die rote Leuchtdiode "Störung" erlischt.

Der Grenzschalter ist damit betriebsbereit.

Auf der orangen Leuchtdiodenreihe wird die jeweilige Ionendosisleistung am Detektor angezeigt, eine Skalenteilung 0,1 entspricht ca. 7,2 pA/kg (1 µSv/h).

Die linke Skala 0...0,8 zeigt die Dosisleistung für einen Detektor mit einem Zählrohr an, die rechte Skala 0...0,4 zeigt die Dosisleistung für einen Detektor mit zwei Zählrohren an.

Die grünen und roten Leuchtdioden zeigen Funktion und Schaltzustand an. Siehe Abb. 15.

### Schaltpunkteinstellung notieren

An den Prüfbuchsen auf der Frontplatte können Sie jetzt eine Gleichspannung 0...10 V abgreifen, welche genau der Stellung des Spindelpotentiometers entspricht. Wenn Sie sich diesen Wert notieren, können Sie bei einem eventuellen Geräteaustausch den gleichen Wert beim neuen Gerät einstellen (bei Schalterstellung Betrieb ) und müssen den Behälter nicht für den Abgleich entleeren. Außerdem können Sie jederzeit kontrollieren, ob der Abgleich verstellt wurde.

### Funktionsüberwachung testen

Wenn Sie einen Prüfstecker (blanker Stift, 2 mm Ø, min. 10 mm lang) in die Prüfbuchse stecken, leuchten sofort die roten Leuchtdioden für Störung und für Schaltzustandsanzeige auf.

Beide Relais fallen ab.

Tip: Wenn Sie keinen Prüfstecker zur Hand haben, können Sie auch ein Stück blanken Kupferdraht 2,5 mm<sup>2</sup> verwenden.

### Wartung

Beachten Sie die Strahlenschutzverordnung!

Kontrollieren Sie von Zeit zu Zeit, ob der Strahlenschutzbehälter abgeschlossen ist und ob die Warnschilder noch angebracht sind.

Bei Maximum-Sicherheitsschaltung braucht die Meßeinrichtung keinerlei Wartung. Sie meldet automatisch, wenn die Strahlung am Strahlenschutzbehälter abgeschaltet wird, wenn die Aktivität des Präparats nachläßt und wenn der Detektor (einschl. GM-Zählrohr) oder die Zuleitungen defekt werden.

Bei Minimum-Sicherheitsschaltung müssen Sie den Abgleich von Zeit zu Zeit der verringerten Aktivität des Präparats anpassen.

Wir empfehlen:

- Bei <sup>60</sup>Co und Dämpfung > 1,5 HWS jedes Jahr;
- bei <sup>60</sup>Co und Dämpfung > 2 HWS alle 2 Jahre;
- bei <sup>137</sup>Cs und Dämpfung > 1,5 HWS alle 4 Jahre;
- bei <sup>137</sup>Cs und Dämpfung > 2 HWS alle 8 Jahre.

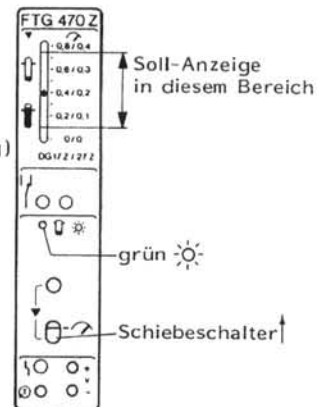
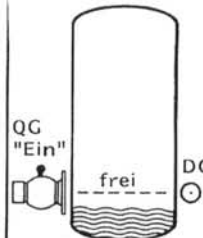
Ist die Aktivität so weit abgeklungen, daß sich ein Abgleich nicht mehr durchführen läßt, müssen Sie das Präparat austauschen und das Gerät neu abgleichen.

Bei wassergekühlten Detektoren müssen Sie je nach Kalkgehalt des Kühlwassers den Durchfluß überprüfen.

### Abgleich

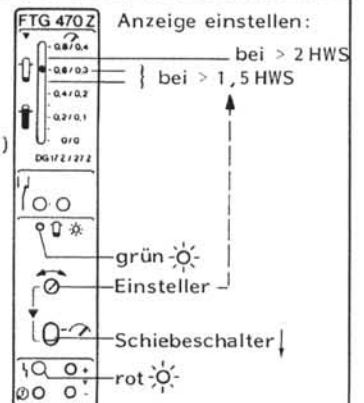
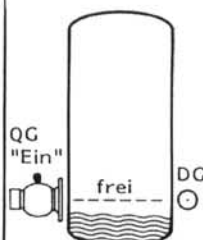
#### Abgleichmöglichkeit überprüfen

(bei freiem Strahlengang)



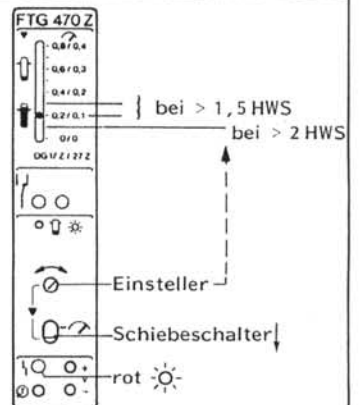
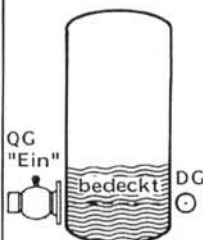
#### danach: Schaltpunkt einstellen

(bei freiem Strahlengang)



#### oder: -NOTLÖSUNG- Schaltpunkt bei bedecktem Strahlengang einstellen

(nur, wenn Entleerung nicht möglich)



#### danach: Betriebsstellung

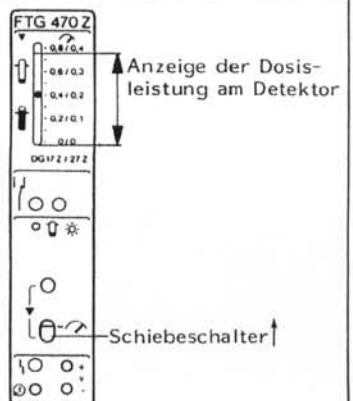
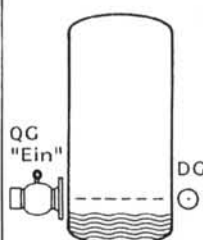


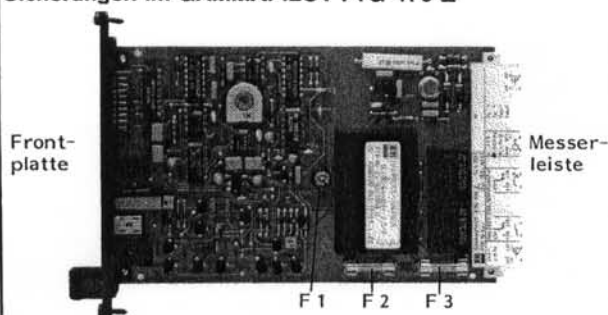


Abb. 16

### Fehlersuche

Fehler	Mögliche Ursache	Fehler-Behebung
Dosisleistungsanzeige bei freiem Strahlengang zu gering	Strahlenschutzbehälter ausgeschaltet kein Präparat eingesetzt Aktivität des Präparats zu gering $^{137}\text{Cs}$ -Präparat statt $^{60}\text{Co}$ Detektor mit 1 GM-Zählrohr montiert Zählrohr weist in falsche Richtung Detektor stirnseitig montiert Strahlenschutzbehälter nicht exakt auf Detektor ausgerichtet erweiterter Strahlenaustrittskanal verdreht bei Projektierung nicht berücksichtigte Einbauten im Behälter Ansatzbildung im Montagerohr Starke Ansatzbildung im Füllgutbehälter	einschalten Präparat einsetzen neues Präparat einsetzen $^{60}\text{Co}$ -Präparat einsetzen Detektor mit 2 GM-Zählrohr montieren Detektor drehen Detektor quer montieren exakt ausrichten in richtige Richtung drehen Präparat neu berechnen Montagerohr gegen Behälter abschließen Ansatz entfernen
Dosisleistungsanzeige bei freiem Strahlengang zu hoch	$^{60}\text{Co}$ -Präparat statt $^{137}\text{Cs}$ Präparat mit zu hoher Aktivität Detektor mit 2 GM-Zählrohren montiert GM-Zählrohr im Detektor defekt	Präparat austauschen Präparat austauschen oder Strahlung am Strahlenschutzbehälter dämpfen (z.B. Stahlplatte vor den Flansch montieren) Detektor mit 1 GM-Zählrohr montieren oder Strahlung dämpfen Detektor austauschen
Anzeige "Störung" 	Schiebeschalter steht auf Stellung "Abgleich" Leitung zum Detektor unterbrochen Leitung zum Detektor hat Kurzschluß Leitung zum Detektor falsch angeschlossen Eingang FTG 470 Z defekt Detektor defekt	nach oben auf Betriebsstellung  schieben Leitung überprüfen Leitung überprüfen Leitung überprüfen Sicherungen F 1, F 2 überprüfen FTG 470 Z austauschen Detektor austauschen

### Sicherungen im GAMMAPILOT FTG 470 Z



- Sicherung F1: 100 mA, mittelträge (Impulsaufbereitung); eingelötet  
Sicherung F2: 63 mA, mittelträge (DC/DC-Wandler für eigensicheren Eingang)  
Sicherung F3: 100 mA, mittelträge (Spannungsversorgung übrige Schaltung)

Abb. 17