

Betriebsanleitung
Operating Instructions

Füllstandmeßeinrichtung

LB 300-1

Level Gauging System

berthold

9906150200 921023
PDR RC *
SSD

PDR

Betriebsanleitung
Operating Instructions

Fullstandmeßeinrichtung

LB 300-1

Level Gauging System

berthold

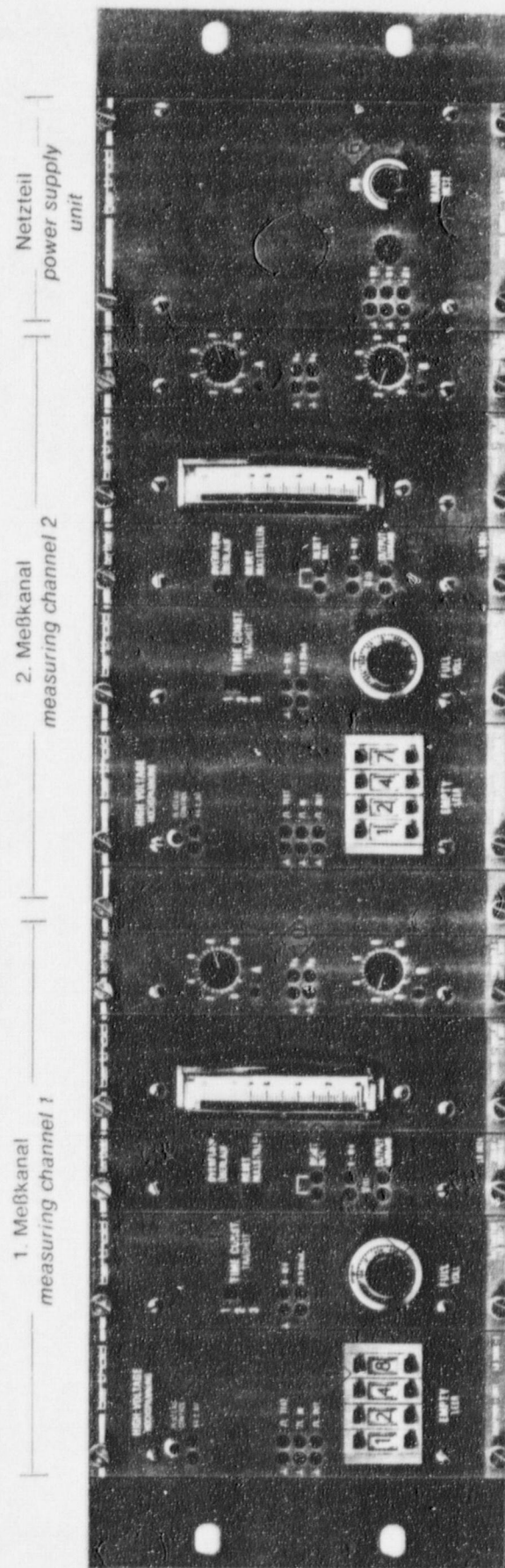
9906150200 921023

PDR RC

SSD

PDR

Meßverstärker LB 300-1 Measuring Amplifier LB 300-1



Betriebsanleitung Füllstandmesseinrichtung LB 300-1

Operating Instructions Level Gauging System LB 300-1

Inhalt	Seite	Contents	Page
Kurzanleitung	1	Brief Instructions	1
I. Beschreibung		I Description	
1. Meßanordnung	2	1. Measuring Arrangement	2
2. Meßprinzip und Strahler	2	2. Basic Principle, Sources	2
3. Abschirmung	3	3. Shielding	3
4. Szintillationszähler	4	4. Scintillation Counter	4
5. Füllstandmeßgerät LB 300-1	5	5. Level Monitor LB 300-1	5
II. Montage und Anschluß		II Installation and Connection	
1. Montage	7	1. Installation	7
2. Anschluß	8	2. Connection	8
III. Betrieb		III Operation	
1. Einschalten	9	1. Startup	9
2. Zerfallskompensation	9	2. Decay Compensation	9
3. LEER-Abgleich	10	3. EMPTY Adjustment	10
4. VOLL-Abgleich	11	4. FULL Adjustment	11
5. Trägheit	11	5. Time Constant	11
6. Grenzwerteinstellung	12	6. Threshold Setting	12
7. Hochspannungseinstellung	12	7. HV Adjustment	12
IV. Strahlenschutz	13	IV Radiation Protection	13
V. Technische Daten	15	V Technical Data	15
VI. Serviceanleitung		VI Servicing Instructions	
1. Wartung	17	1. Maintenance	17
2. Störungssuche	17	2. Troubleshooting	17

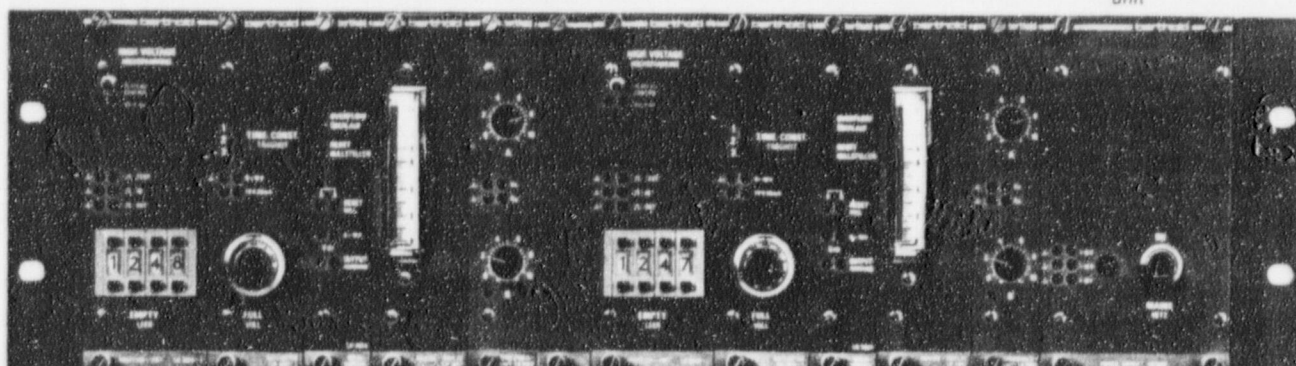
**Füllstandmesseinrichtung
LB 300-1**

**Level Gauging System
LB 300-1**

1. Meßkanal
measuring channel 1

2. Meßkanal
measuring channel 2

Netzteil
power supply
unit



THRESHOLD UNIT LB 3862

Einstellbare Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung
Adjustable thresholds for HIGH/LOW signals

ANALOG DISPLAY LB 3887-3

Analoganzeige
Analog display facility

DECAY COMPENSATION LB 3824

Vollautomatische Kompensation des natürlichen Strahlerzerfalls
Fully automatic compensation of natural source decay

RATEMETER LB 3831-21

Ratemeter mit Potentiometer Abgleich „VOLL“ und Schalter „TRÄGHEIT“
Ratemeter with potentiometer for FULL balancing and switch TIME CONSTANT

ADAPTION UNIT LB 3806-2

Eingangsverstärker mit Dekadenschalter Abgleich „LEER“ und Potentiometer PLATEAU KONTROLLE
Input amplifier with 4-decade switch for EMPTY balancing and potentiometer PLATEAU CONTROL

19" RACK LB 3800-9

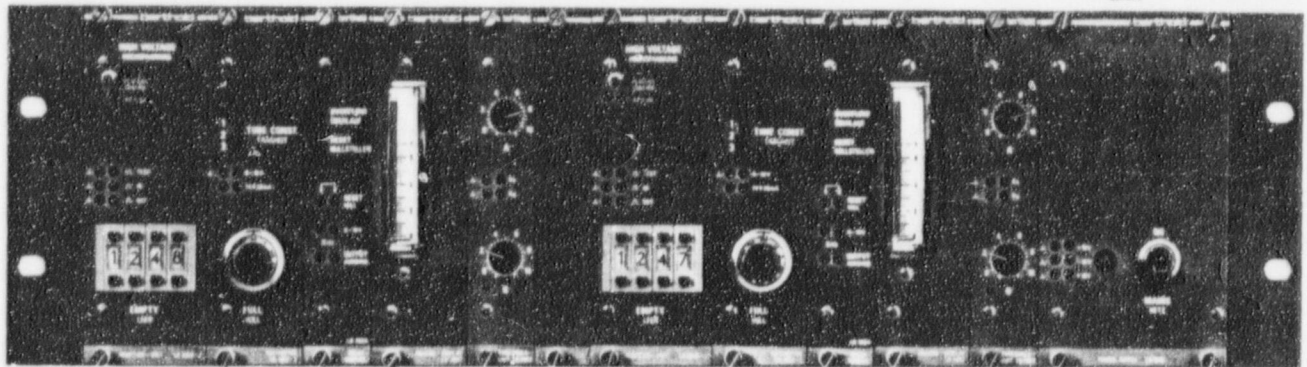
19" Baugruppenträger

Kurzanleitung

1. Gerät einschalten und die Zerfallskompensation auf die jeweilige Monatszahl stellen oder bei der vollautomatischen Zerfallskompensation LB 3824 mittels Kurzschlußbrücke an den Buchsen NULL auf der Frontplatte „nullstellen“.
2. Bei leerem Behälter und geöffnetem Strahlenaustrittskanal am Dekadenschalter LEER in der ADAPTION UNIT den Untersetzungsfaktor so einstellen, daß das Ausgangssignal 0 V erreicht.
3. Behälter bis etwas über oberen Punkt des Meßbereichs füllen und mit dem Potentiometer VOLL im RATEMETER die Anzeige auf 10 V spreizen.
4. Größte zulässige TRÄGHEIT einschalten (für übliche Anwendungen Stellung 3).
5. Signal-Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung an der THRESHOLD UNIT einstellen.
6. Nach ca. 12 Monaten ist die Zerfallskompensation für Co-60-Strahler wieder „nullzusetzen“ und mittels des Dekadenschalters LEER die Geräteanzeige zu korrigieren.

Brief Instructions

1. Switch on the monitor and set the decay compensation on the number of the momentary month or in case of the automatic compensation LB 3824 reset the decay compensation by connecting the shorting link across the RESET sockets on the front panel.
2. With the vessel empty and the radiation exit channel open, adjust the scaling factor with the decade switch EMPTY in the ADAPTION UNIT until the output signal becomes 0 V.
3. Fill vessel a little above the top of the measuring range and, using the potentiometer FULL in the RATEMETER spread the reading to 10 V.
4. Select the maximum acceptable TIME CONSTANT (for normal applications: position 3).
5. Set the alarm thresholds for the HIGH and LOW alarms on the threshold unit.
6. After approx. 12 months the decay compensation for Co-60 sources should be reset to zero and the monitor reading corrected by means of the decade switch EMPTY.



THRESHOLD UNIT LB 3862

Einstellbare Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung
Adjustable thresholds for HIGH/LOW signals

ANALOG DISPLAY LB 3887-3

Analoganzeige
Analog display facility

DECAY COMPENSATION LB 3824

Vollautomatische Kompensation des natürlichen Strahlerzerfalls
Fully automatic compensation of natural source decay

RATEMETER LB 3831-21

Ratemeter mit Potentiometer Abgleich „VOLL“ und Schalter „TRÄGHEIT“
Ratemeter with potentiometer for FULL balancing and switch TIME CONSTANT

ADAPTION UNIT LB 3806-2

Eingangsverstärker mit Dekadenschalter Abgleich „LEER“ und Potentiometer PLATEAU KONTROLLE
Input amplifier with 4-decade switch for EMPTY balancing and potentiometer PLATEAU CONTROL

19" RACK LB 3800-9

19" Baugruppenträger

Kurzanleitung

1. Gerät einschalten und die Zerfallskompensation auf die jeweilige Monatszahl stellen oder bei der vollautomatischen Zerfallskompensation LB 3824 mittels Kurzschlußbrücke an den Buchsen NULL auf der Frontplatte „nullstellen“.
2. Bei leerem Behälter und geöffnetem Strahleneintrittskanal am Dekadenschalter LEER in der ADAPTION UNIT den Übersetzungsfaktor so einstellen, daß das Ausgangssignal 0 V erreicht.
3. Behälter bis etwas über oberen Punkt des Meßbereichs füllen und mit dem Potentiometer VOLL im RATEMETER die Anzeige auf 10 V spreizen.
4. Größte zulässige TRÄGHEIT einschalten (für übliche Anwendungen Stellung 3).
5. Signal-Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung an der THRESHOLD UNIT einstellen.
6. Nach ca. 12 Monaten ist die Zerfallskompensation für Co-60-Strahler wieder „nullzusetzen“ und mittels des Dekadenschalters LEER die Geräteanzeige zu korrigieren.

Brief Instructions

1. Switch on the monitor and set the decay compensation on the number of the momentary month or in case of the automatic compensation LB 3824 reset the decay compensation by connecting the shorting link across the RESET sockets on the front panel.
2. With the vessel empty and the radiation exit channel open, adjust the scaling factor with the decade switch EMPTY in the ADAPTION UNIT until the output signal becomes 0 V.
3. Fill vessel a little above the top of the measuring range and, using the potentiometer FULL in the RATEMETER spread the reading to 10 V.
4. Select the maximum acceptable TIME CONSTANT (for normal applications: position 3).
5. Set the alarm thresholds for the HIGH and LOW alarms on the threshold unit.
6. After approx. 12 months the decay compensation for Co-60 sources should be reset to zero and the monitor reading corrected by means of the decade switch EMPTY.

I. BESCHREIBUNG

Die Füllstandmeßeinrichtung LB 300-1 ist ein hochempfindliches Strahlenmeßgerät, das zusammen mit einem für die spezielle Meßaufgabe ausgelegten Strahler den Füllstand berührungslos durch die Behälterwände hindurch und ohne mechanisch bewegte Teile erfaßt und ein entsprechendes proportionales Ausgangssignal zur Verfügung stellt.

1. Meßanordnung

Die Meßanordnung einer kompletten Füllstandmeßanlage ist schematisch in Abb. 1 dargestellt und besteht aus folgenden Komponenten:

1. dem radioaktiven Stabstrahler mit Abschirmbehälter
2. dem Szintillationszähler als Strahlendetektor
3. dem Anschlußkabel als Verbindung zwischen Szintillationszähler und Füllstandmeßgerät
4. dem Füllstandmeßgerät LB 300-1

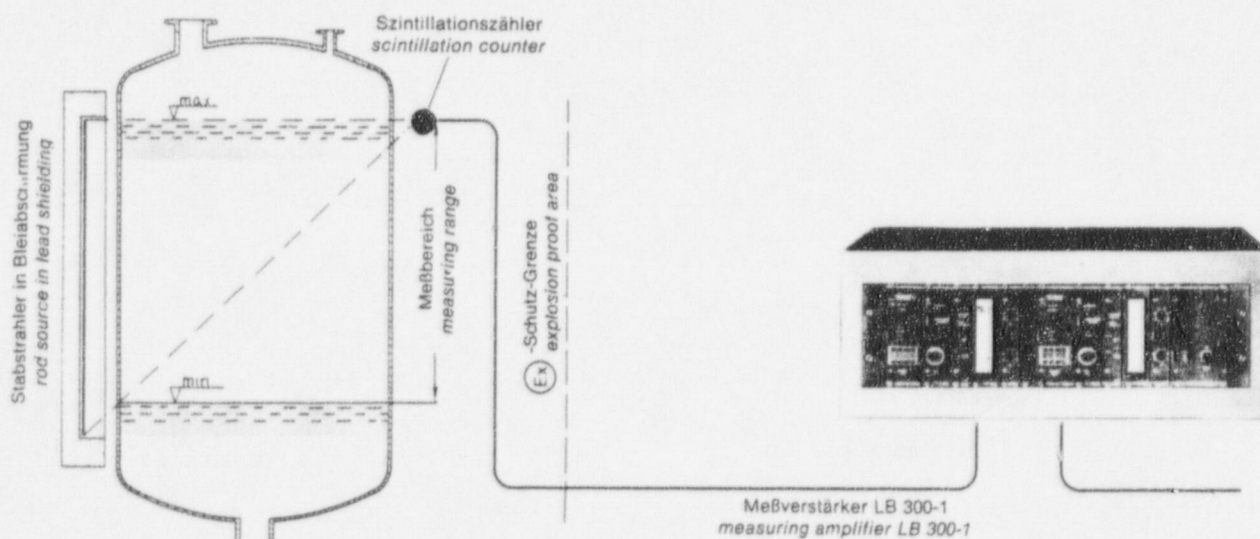


Abb. 1 Schematische Anordnung einer Füllstandmeßeinrichtung

Für spezielle Meßaufgaben sind auch andere Meßanordnungen möglich, die dann den jeweiligen Gegebenheiten angepaßt werden können.

2. Meßprinzip und Strahler

Das physikalische Meßprinzip beruht auf der Schwächung von radioaktiver Strahlung beim Durchgang durch Materie.

Die Absorption der Gamma-Strahlung erfolgt nach einem Exponential-Gesetz, und zwar wird ein Strahlenbündel der Intensität I_0 beim Durchgang durch Materie der Dicke d und der Dichte ρ wie folgt geschwächt

$$I = I_0 \cdot e^{-\gamma \cdot \rho \cdot d}$$

Der Massenschwächungsquotient γ hängt bei der

I DESCRIPTION

The Level Monitoring System LB 300-1 is essentially a highly sensitive radiation measuring unit which, together with a source specially selected for the individual application, monitors the filling level through the vessel walls without contact with the fluid and without mechanically moving parts and provides a suitable proportional output signal.

1. Measuring Arrangement

The schematic layout of a complete level monitoring system is shown in Fig. 1 and consists of the following elements:

1. the radioactive rod source with its shielding
2. the scintillation counter acting as radiation detector
3. the connecting cable which connects the scintillation counter to the Level Gauge
4. the Level Gauge LB 300-1

Fig. 1: Schematic layout of Level Monitoring System

Alternative system configurations adapted to individual requirements can be provided for special applications.

2. Basic Principle, Sources

The physical measuring principle is based on the fact that radioactive radiation is weakened as it passes through matter.

The weakening of gamma radiation follows an exponential law. A beam of rays with the initial intensity I_0 is weakened as follows as it passes through matter having the thickness d and the density ρ :

In the case of gamma radiation, which is of interest

hier interessierenden durchdringenden Gammastrahlung nur noch von der Art des Strahlers ab. Damit wird der Meßeffect nur von dem Flächengewicht $\rho \cdot d$ des Füllgutes bestimmt. Durch den Verlauf der Absorptionskurve wird der Meßeffect in vielen Fällen bereits nach kurzem Meßweg d praktisch auch noch unabhängig von der Dichte ρ des Füllgutes.

Die Dicke der Behälterwände hat keinen Einfluß auf den Meßeffect, sondern bewirkt eine konstante Strahlenschwächung, die durch eine entsprechend große Strahleraktivität ausgeglichen wird. Eine Aktivierung des Füllgutes oder der Behälterwände ist durch Gammastrahlung nicht möglich.

Der Stabstrahler wird je nach Größe des Meßbereiches ein- oder mehrteilig ausgeführt und ist von einer geeigneten Bleiabschirmung umgeben, die das Strahlenfeld nur in Richtung auf den Szintillationszähler freigibt.

Bei steigendem Füllstand werden jetzt — vom Detektor aus gesehen — immer größere Teile des Stabstrahlers vom Füllgut abgedeckt und damit verringert sich die Strahlenintensität am Szintillationszähler umgekehrt proportional zum Füllstand.

Alle durch die Meßgeometrie hervorgerufenen Unlinearitäten werden durch eine entsprechend unlineare Aktivitätsverteilung längs des Stabstrahlers kompensiert, so daß die Strahlungsintensität am Detektor bereits in einem linearen Verhältnis zur Füllhöhe steht. Elektronische Linearisierungen sind deshalb nicht erforderlich und vereinfachen damit die Inbetriebnahme der Füllstandmeßeinrichtung erheblich.

Bei den Stabstrahlern aus Co-60 liegt die radioaktive Substanz in metallischer Form als Draht vor. Entsprechend der erforderlichen Intensitätsverteilung wird der Draht mit unterschiedlicher Steigung um einen Dorn gewickelt und danach in ein Edelstahlrohr dicht eingeschweißt. Er gilt damit als „umschlossener Strahler“ im Sinne der Strahlenschutzverordnung. Die Kapselkonstruktion ist von der Bundesanstalt für Materialprüfung geprüft und durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt begutachtet worden. Das vorliegende Gutachten ermöglicht den Verzicht auf Dichtheitswiederholungsprüfungen unter bestimmten Voraussetzungen.

3. Abschirmung

Bei den allgemein üblichen Einsatzfällen wird der Strahler fest in eine Abschirmung nach Zeichnung 21157-001 eingebaut. Diese Abschirmung besteht aus einem Bleizylinder mit Strahlenaustrittsschlitz, der in ein Stahlrohr mit Enddeckel eingeschweißt ist. In einem Konstruktionsrahmen wird der Zylinder drehbar gelagert, so daß durch Drehung um 90° gegen eine Zusatzabschirmung im Konstruktions-

in this context, the mass weakening coefficient η only depends on the type of radiation source. Consequently the measured count rate is determined purely by the product of the thickness and density ($\rho \times d$) of the fluid. Owing to the shape of the absorption characteristic, the measured count rate will, even with a short measuring path length d , in addition also become virtually constant irrespective of the density ρ of the fluid.

The thickness of the vessel walls has no influence on the measured count rate - they only introduce a constant degree of radiation weakening which can be compensated by increasing the source activity accordingly. There is no risk of the vessel content or the container walls being activated by gamma radiation.

The rod source may consist of one or several sections depending on the size of the measuring range, and is enclosed by a suitable lead shield which opens the radiation field only towards the scintillation counter.

Viewed from the detector, an increasing proportion of the rod source will be marked by the vessel contents as the level rises, and therefore the radiation intensity at the scintillation counter will be reduced in inverse proportion to the filling level.

All non-linearities introduced by the measuring geometry are compensated by a corresponding non-linear activity distribution along the rod source so that the radiation intensity at the detector will always be in linear proportion to the filling level. No electronic linearization will therefore be necessary, which greatly simplifies the setting-up and use of the level measuring system.

In the case of Co-60 rod sources the radioactive substance is incorporated in a metal wire. This wire wound around a core at varying pitch to produce the required intensity distribution, and the complete assembly is sealed into a welded special steel tube. This qualifies the source as a "sealed source" as defined in the German Radiation Protection Regulations. The sealed capsule has been examined by the German Institute for Materials Testing and submitted to the PTB. The report from the latter indicates that repeat leakage tests may be dispensed with under certain conditions.

3. Shielding

In the majority of applications the emitter is permanently installed in a shielding as shown on drawing 21157-001. The shielding consists of a lead cylinder with a radiation exit slot, the cylinder being welded into a steel tube which is sealed with an end cover. The cylinder is mounted in a structural frame and can be pivoted so that, by turning it through 90°, additional shielding is provided for

rahmen das Nutzstrahlenbündel abgeschirmt werden kann.

Der Durchmesser der Abschirmung und damit die Abschirmwirkung wird der jeweiligen Strahleraktivität so angepaßt, daß die Strahlenschutzanforderungen und evtl. zusätzliche Wünsche des Betreibers erfüllt werden.

Für größere Meßbereiche wird die Abschirmung mehrteilig ausgeführt, wobei die einzelnen Teile auf einfache Weise übereinandergestellt und miteinander verschraubt werden können. Die Abschirmung ist möglichst nah an der Behälteroberfläche anzubringen. Es ist dafür eine geeignete Tragekonstruktion, wie z.B. Konsole oder Träger, vorzusehen.

4. Szintillationszähler

Als Strahlerdetektor wird ein Szintillationszähler verwendet, der sich insbesondere durch seine hohe spezifische Empfindlichkeit für Gammastrahlung und eine von der Größe der Strahlerbelastung unabhängige Lebensdauer auszeichnet. Das bedeutet, daß trotz relativ geringer Strahleraktivität eine hohe und für die Meßwertverarbeitung günstige Impulsrate zur Verfügung steht.

Szintillationszähler bestehen aus einem NaI(Tl)-Kristall, in welchem die vom radioaktiven Strahler ausgesandten Gamma-Quanten Lichtblitze auslösen, deren Häufigkeit proportional der auftretenden Strahlungsintensität ist. Der Kristall wird optisch mit einem Fotomultiplier verbunden, in dessen fotoempfindlicher Schicht die Lichtblitze Elektronen auslösen. Diese werden durch die anliegende Hochspannung zur Anode hin beschleunigt, wobei sie beim Aufprall auf ein Dynoden-System ihrerseits weitere Elektronen freisetzen. Am Ausgang eines nachgeschalteten Vorverstärkers stehen dann entsprechend große Impulse zur Verfügung. Die Impulse werden anschließend in Normimpulse von ca. 10 V umgewandelt. Diese Systeme sind einschließlich der Hochspannungserzeugung für den Fotomultiplier in einem stabilen zylindrischen Gehäuse aus Edelstahl mit integriertem Anschlußkasten eingebaut.

Der Szintillationszähler ist Ex geschützt nach

E Ex de II C T6

Der Anschluß des Szintillationszählers erfolgt über ein 7-adriges abgeschirmtes Kabel (z.B. YMHCY-oz 7 x 1,5). Übertragen wird lediglich Niederspannung, und zwar eine Versorgungsspannung ± 15 V, sowie die Normimpulse und eine Steuerspannung < 10 V für die Hochspannungsversorgung im Detektor.

Je nach Meßproblem stehen Szintillationszähler drei verschiedener Ausführungen mit unterschied-

the effective radiation beam by the structural frame.

The diameter and consequently the effectiveness of the shielding is matched to the individual activity of each emitter to ensure that the Radiation Protection Regulations and any special requirements specified by the user are complied with.

For large measuring ranges the shielding is made up of several sections, the sections being simply stacked and bolted to each other. The shielding should be mounted as closely as possible to the vessel surface. A suitable support, e.g. a bracket or base, must be provided.

4. Scintillation Counter

The radiation detector consists of a scintillation counter whose special features are its high specific sensitivity to gamma radiation and the fact that its useful life does not vary with the radiation exposure. This means that, despite the relatively low emitter activity, a high count rate is generated which gives meaningful results.

Scintillation counters consist of an NaI (TI) crystal in which the gamma quanta emitted by the radioactive source induce light flashes, the frequency of which is proportional to the incident radiation intensity. The crystal is optically coupled with a photomultiplier in whose photosensitive layer the light flashes release electrons. An HV supply applied to this layer accelerates the electrons towards the anode where they release further electrons as they impinge on a dynode system. A series preamplifier then produces output pulses of sufficient amplitude. These output pulses are subsequently converted into standard pulses of approx. 10 V. These systems, including the HV supply for the photomultiplier, are installed in a robust cylindrical special steel housing with an integrated terminal box.

The scintillation counter is explosion-proof and complies with

E Ex de II C T6

The connection is made through a 7-core screened cable (e.g. YMHCY-oz 7 x 1.5). This cable only transmits low voltages, namely a voltage supply of ± 15 V and the standard pulses plus a < 10 V voltage controlling the HV supply in the detector.

To suit individual requirements, three different scintillation counters are available which offer different

licher Gamma-Empfindlichkeit zur Verfügung, deren Auswahl nach strahlenschutztechnischen und ökonomischen Gesichtspunkten erfolgt.

Bei Umgebungstemperaturen über 50° C ist eine Kühlung vorzusehen. Entsprechende Wasserkühlmäntel sind serienmäßig lieferbar. Die Montage des Szintillationszählers erfolgt zweckmäßigerweise mittels Schellen an einer geeigneten Halterung, und zwar horizontal in Höhe des oberen Punktes des Meßbereiches, wie in Abb. 1 schematisch dargestellt.

5. Füllstandmeßgerät LB 300-1

Die vom Detektor kommenden Normimpulse werden über einen Opto-Koppler am Eingang des Füllstandmeßgerätes LB 300-1 eingespeist. Eine besondere Schaltung ermöglicht dabei eine hohe Gleichtaktunterdrückung die Störeinstreuungen über das Anschlußkabel verhindert. In den verschiedenen Komponenten des Füllstandmeßgerätes werden die Impulse weiter verstärkt, normiert, unterteilt und in einem Ratemeter der zeitliche Mittelwert gebildet, der dann ein Maß für die Füllhöhe ist. Da die Änderung der Impulsrate umgekehrt proportional zur Füllhöhe erfolgt, wird das Signal invertiert, damit es analog zum Füllstand verläuft.

Durch geeignete Wahl von Impulsrate und Zeitkonstante kann die Meßeinrichtung dem Meßproblem in weiten Grenzen angepaßt werden.

Dabei läßt sich eine Meßgenauigkeit des Füllstandes von $\pm 2 - 3\%$, bezogen auf den Gesamtbereich, erreichen. Die verschiedenen Komponenten des Füllstandmeßgerätes sind in Funktionseinschübe auf Europakarten aufgeteilt und in einem 19"-Baugruppenträger mit Netzteil eingesetzt. Ein Baugruppenträger ist zur Aufnahme von zwei Füllstandmeßsystemen geeignet. Es werden folgende Funktionseinschübe als Grundausrüstung verwendet:

ADAPTION UNIT

Ein digitaler 4-stelliger Codierschalter LEER ① in der ADAPTION UNIT dient zum Abgleich des Füllstandmeßgerätes bei leeren Behältern. Dies erfolgt durch Anpassung der Impulsrate vom Szintillationszähler an den Meßbereich des Ratemeters in dem die Impulsrate mit einem Faktor zwischen 0,0000 und 0,9999 bewertet wird.

Mittels eines Trimm-Potentiometers PLATEAU CONTROL ② läßt sich an der Adaption Unit die Hochspannung im Szintillationszähler einstellen.

degrees of gamma sensitivity. The choice depends on radiation protection requirements and economic considerations.

Ambient temperatures above 50° C will require a cooling system. Suitable water cooling jackets are available as standard options. The scintillation counter should be secured with clamps to a suitable mounting, preferably horizontally and level with the upper limit of the measuring range as illustrated in Fig. 1.

5. Level Gauge LB 300-1

The standard pulses arriving from the detector are applied via an opto-electronic coupler to the input of the Level Gauge LB 300-1. A special circuit ensures high commonmode suppression, and eliminates interference pick-up through the connecting cable. In the various modules of the Level Gauge the count pulses are further amplified, standardized, scaled down and averaged into a count rate from which the filling level is derived. As the count rate changes in inverse proportion to the filling level, the signal is inverted so that it changes in direct proportion to the filling level.

By selecting a suitable count rate and time constant, the Level Gauge can be closely adapted to any given application over a wide range of conditions.

With this system configuration the filling level can be measured with an accuracy of ± 2 to 3% of the total range.

The various functional elements of the Level Gauge take the form of European standard plug-in circuit cards which are housed in a 19" module chassis incorporating a power supply unit. One module chassis can house two Level Monitors. The following modules are provided as basic standard:

ADAPTION UNIT

A 4-decade digital encoding switch EMPTY ① is used for balancing the Level Gauge when the vessel is empty. This is carried out by adapting the count rate of the scintillation counter to the ratemeter range by weighting the count rate with a scaling factor between 0.0000 and 0.9999

The Adaption Unit includes a trimming potentiometer PLATEAU CONTROL ② adjusting the HV supply in the scintillation counter.

RATEMETER

Hier erfolgt die Mittelwertbildung der Impulse. Mit dem Potentiometer VOLL ③ wird der Abgleich beim vollen Behälter durchgeführt, wenn bei kleinen Behälterabmessungen oder zu geringer Dichte des Füllgutes die Absorption nicht ausreicht. Der sich dadurch ergebende zu geringe Meßeffekt wird dabei auf die volle Skala gespreizt, und zwar rückwirkungsfrei ohne daß der vorher eingestellte Nullpunkt sich verändert.

Durch einen Schiebeschalter TRAGHEIT ④ kann die Zeitkonstante des Ratemeters in drei Stufen umgeschaltet und der Meßaufgabe angepaßt werden.

Im RATEMETER wird das Ausgangssignal 0-10 V gebildet. Durch eine Sub-Steckkarte wird zusätzlich ein potentialfreier Stromausgang 0/4-20 mA erzeugt.

Weiterhin können folgende Einschübe zum Einsatz kommen:

DECAY-COMPENSATION

Der natürliche Zerfall des verwendeten radioaktiven Strahlers und der damit verbundene Meßfehler wird manuell mit der Kompensationseinheit LB 3866 oder vollautomatisch mit der Kompensationseinheit LB 3824 ausgeglichen. Die automatische Zerfallskompensation arbeitet vollelektronisch mit Quarzzeitbasis. Das System ist akkugepuffert, so daß auch nach Stromausfall keine Anzeigefehler durch Falschkompensation auftreten.

ANALOG-DISPLAY

Der jeweilige Füllstand wird auf einem Drehspulmeßwerk 0-10 V angezeigt. Die Skaleneinteilung entspricht der Ausgangsspannung.

Zur genauen Geräteeinstellung ist ein separates Instrument an die dafür vorgesehenen Buchsen 0-10 V bzw. 1 V Δ 20 mA im RATEMETER ⑤ anzuschließen.

THRESHOLD-UNIT

Es stehen zwei Grenzwertschwellen zur Max.-Min.-Signalisierung mit je einem Relais und einem „open collector“-Ausgang zur Verfügung. Die Schaltpunkte lassen sich beliebig innerhalb des Meßbereiches einstellen und die Schaltsituation wird durch Leuchtdioden angezeigt.

RATEMETER

This is where the count pulses are averaged. The ratemeter includes a potentiometer FULL ③ for balancing the ratemeter with the vessel completely filled when the absorption is inadequate due to the vessel being too small or the vessel content having an insufficient density. The resulting reduction in the measured count rate is spread over the full scale without affecting the preset zero position.

A three-position sliding switch TIME CONSTANT ④ is provided for selecting the time constant of the ratemeter to suit the requirements of the application concerned.

The ratemeter generates an 0 - 10 V output signal. An additional sub-card provides an electrically isolated 0/4 to 20 mA current output.

The following modules may also be included:

DECAY COMPENSATION

The natural decay of the radioactive source used, and the resulting error, is manual with the DECAY COMPENSATION LB 3866 or automatically with the DECAY COMPENSATION LB 3824 compensated with this option. The automatic decay compensation operates all-electronically and is controlled by a quartz clock. The system is battery buffered to eliminate any compensating error even after periods of power failure.

ANALOG DISPLAY

The level at any given time is indicated by an 0 - 10 V moving-coil instrument. The scale divisions correspond to the output voltage.

For exact adjustment a separate instrument must be connected to the sockets 0 - 10 V resp. 1 V Δ 20 mA provided in the RATEMETER ⑤

THRESHOLD UNIT

HIGH and LOW signals are provided by two thresholds with one relay and one open-collector output each. The threshold settings can be adjusted over the full range, and the threshold status indicated by LEDs.

II. MONTAGE UND ANSCHLUSS

1. Montage

Die Anordnung des radioaktiven Strahlers und des Szintillationszählers an der Meßstelle richtet sich nach Größe und Lage des zu erfassenden Meßbereiches. Wenn keine besonderen Angaben gemacht oder keine speziellen Anordnungen in uns vorgelegte Behälterzeichnungen einskizziert wurden, ist in der Regel eine Anordnung nach Abb. 1 vorzusehen. Dabei werden die Geräte an der Meßstelle so angebracht, daß der oberste Punkt des Stabstrahlers (siehe Maßbild 21 157-001) und der Mittelpunkt des Szintillationszählers eine Ebene bilden mit dem obersten Punkt des Meßbereiches.

Der Szintillationszähler muß horizontal so montiert werden, daß die Einstrahlung radial erfolgt. Die Kabeleinführung wird dabei grundsätzlich nach unten gerichtet (siehe auch Hinweise Strahlenfenster im entsprechenden Maßbild). Die Befestigung des Szintillationszählers erfolgt zweckmäßigerweise mit zwei Scheilen. Dabei ist zu beachten, daß starke Vibrationen nicht auf den Szintillationszähler übertragen werden dürfen. Ggfs. muß die Aufhängung elastisch oder an Gebäudeteilen die nicht vibrieren erfolgen.

Es ist weiterhin zu beachten, daß die Umgebungstemperaturen am Szintillationszähler 50° C nicht überschreiten können. Andernfalls ist für eine geeignete Kühlung Sorge zu tragen. Wasserkühlmäntel sind für den Szintillationszähler als Zubehör lieferbar.

Achtung!

Bei Montage im Freien sollte über den Szintillationszähler ein Wetterschutzdach angeordnet werden, welches u.a. auch vor direkter Sonneneinstrahlung schützt.

Die Montage der verschließbaren Bleiabschirmung erfolgt im allgemeinen auf einer Konsole in der entsprechenden Höhe so nah wie möglich an der Behälterwand.

Mehrteilige Abschirmungen werden direkt übereinander angeordnet und miteinander verschraubt sowie auf geeignete Weise durch Flacheisen oder dergleichen gegen Umfallen gesichert.

Einteilige Abschirmungen sind mit OBEN und UNTEN gekennzeichnet. Mehrteilige Abschirmungen tragen die Kennzeichnung A, B, C usw., jeweils grundsätzlich von oben nach unten gerechnet.

Erfolgt die Anlieferung des Stabstrahlers in Sonderfällen nicht in einer Arbeitsabschirmung, sondern in einer Transportabschirmung, so ist die Kennzeichnung des Stabstrahlers grundsätzlich folgende:

II INSTALLATION AND CONNECTION

1. Installation

The physical arrangement of the radioactive emitter and the scintillation counter at the measuring point will depend on the size and location of the measuring range to be covered. Where no particular details are indicated and no special requirements sketched into the vessel drawings submitted to us, the arrangement will normally be as shown in Fig. 1. The equipment is installed at the measuring point in such a way that the top point of the rod source (see drawing 21157-001) and the centreline of the scintillation counter are level with the top of the measuring range.

The scintillation counter must be installed horizontally in such a way that it receives the incident radiation radially. The cable gland is always entered from below (see also notes on radiation window in appropriate outline diagram). It is recommended that the scintillation counter is secured with two clamps. Care should be taken that no excessive vibration is transmitted to the scintillation counter. If necessary, the counter must be secured in a resilient mounting or on structural components which are not subject to vibration.

It should also be remembered that the ambient temperature at the scintillation counter must not exceed 50° C, otherwise suitable provisions must be made for cooling. Water jackets for cooling the scintillation counter are available as optional extras.

Important!

For outdoor installations the scintillation counter must be provided with a canopy that also protects the counter against direct sunlight.

The lockable lead shielding is normally supported on a bracket which is located at a suitable height as closely as possible to the vessel wall.

In the case of multi-section shieldings the sections are stacked and bolted together, additional flat iron bars or similar providing additional reinforcement.

Single-section shieldings are marked TOP and BOTTOM respectively. Multi-section shieldings are marked A, B, C etc., always starting from the top.

If, in exceptional cases, the rod source should not be supplied in its working shielding but in a special shipping shield then the rod source will always be marked as follows:

Teil A: 1 Markierungsrille am oberen Ende
2 Markierungsrillen am unteren Ende

Teil B: 2 Markierungsrillen am oberen Ende
3 Markierungsrillen am unteren Ende

Teil C: 3 Markierungsrillen am oberen Ende
4 Markierungsrillen am unteren Ende
usw.

Die Kennzeichnung der Strahler mit A, B usw. gilt ebenfalls grundsätzlich von oben nach unten.

Section A: 1 identification groove at the top end
2 identification grooves at the bottom end

Section B: 2 identification grooves at the top end
3 identification grooves at the bottom end

Section C: 3 identification grooves at the top end
4 identification grooves at the bottom end
etc.

The identification of the source sections by A, B, C etc. again always starts from the top.

2. Anschluß

Alle Anschlüsse erfolgen entsprechend dem Anschlußbild mit den zusätzlichen Hinweisen für die Kabeldurchführung. Der Szintillationszähler besitzt einen integrierten Anschlußraum. Als Kabel wird eine abgeschirmte Ausführung, wie z.B. YMHCY o.z. 7 x 1,5 verwendet, Kabeldurchmesser ca. 13 mm.

Die Kabelenden sollten mit Gabel-Kabelschuhe ausgerüstet werden. Es empfiehlt sich die Anschlüsse in folgender Reihenfolge vorzunehmen:
Klemme 4 - 7 - 5 - 6 - 1 - 2 - 3

In Ex-Betrieben sind die jeweiligen VDE-Bestimmungen zu berücksichtigen.

Beim Anschluß des Füllstandmeßgerätes LB 300-1 ist unbedingt die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung zu beachten.

Der Spannungsausgang ist nicht potentialfrei. Als Stromausgang ist jedoch ein Trennverstärker eingebaut. Dieser Verstärker ist auf einer Sub-Steckkarte aufgebaut, die im Ratemeter auf einfache Weise ausgetauscht werden kann.

Die an den Relais der Grenzwertsignalisierung angeschlossenen Geräte sind zu entstören um eventuelle Störeinstreuungen zu verhindern.

2. Connection

All connections should be made in accordance with the wiring diagram and the special notes applicable to the cable gland. The scintillation counter is provided with an integral terminal box. The cable consists of a screened cable, e.g. YMHCY o.z. 7 x 1.5, dia. approx 13 mm.

The ends of the cable should be provided with fork terminals. We recommend to make the connections in the following sequence:
terminals 4-7-5-6-1-2-3

The relevant Specifications must be observed where the equipment is located in hazardous areas.

It is essential that the voltage supply to the Level Gauge LB 300-1 is identical with the nominal voltage marked on the nameplate.

The voltage output is not electrically isolated. But the current output used an isolated amplifier. This amplifier is mounted on a sub-card which is simply exchanged in the ratemeter.

All electrical circuits connected to the output relays of the Threshold Unit must be interference suppressed to prevent interference.

III. BETRIEB

Kurz vor der Inbetriebnahme ist der Verschluß der Arbeitsabschirmung zu öffnen.

Allgemeiner Hinweis:

Es empfiehlt sich in einem Inbetriebnahmeprotokoll alle Geräteeinstellungen, insbesondere die Einstellung LEER-Abgleich, VOLL-Abgleich und TRAGHEIT sowie das Datum der „Nullsetzung“ der Zerfallskompensation einzutragen.

1. Einschalten

Nach sorgfältiger Überprüfung aller Anschlüsse und der Netzspannung wird das Gerät mit dem Kipp-schalter NETZ ⑥ auf der Frontplatte des Netzgerätes (POWER SUPPLY LB 3897) eingeschaltet. Der Betriebszustand wird mittels einer Leuchtdiode angezeigt. Es wird empfohlen, daß auch bei einem längeren Betriebsstillstand die Füllstandmeßeinrichtung nicht ausgeschaltet wird, damit die Zerfallskompensation weiter in Funktion bleibt und die zugehörigen Batterien ständig nachgeladen werden.

2. Zerfallskompensation (DECAY COMPENSATION)

2.1 Manuelle Zerfallskompensation LB 3866

Infolge des radioaktiven Zerfalls verliert ein ^{60}Co -Strahler (Halbwertszeit 5,3 Jahre) jeden Monat ca. 1% seiner ursprünglichen Aktivität. Dieser Intensitätsverlust kann monatlich durch Verstellen der Monatsuhr auf die entsprechende Monatszahl ausgeglichen werden.

Vor der Inbetriebnahme wird das Potentiometer MONAT in das Feld gestellt, welches dem augenblicklichen Monat entspricht.

Am Jahresende wird das Potentiometer auf 13 verstellt, um den Januar des neuen Jahres zu berücksichtigen. Die sich danach ergebende Anzeige am Kontrollmeßgerät wird abgelesen, das Potentiometer auf 1 zurückgestellt und durch Vergrößern der Empfindlichkeit (Abgleich LEER) diese Anzeige reproduziert.

Während dieser Einstellung darf das Niveau sich nicht verändern.

^{137}Cs -Strahler haben eine Halbwertszeit von 30 Jahren. Ein monatlicher Intensitätsausgleich ist nicht notwendig, da der Intensitätsverlust jährlich nur 2% beträgt.

2.2 Automatische Zerfallskompensation LB 3824

Die Kompensationseinheit dient zum vollautomatischen und stetigen Ausgleich des natürlichen Intensitätsabfalls von Co-60 -Strahlern und der Betriebszustand wird mittels Leuchtdioden angezeigt. Die Kompensationseinheit wird quarzgesteuert. Die Laufzeit ist deshalb unabhängig von der Netzfrequenz. Außerdem ist ein Akkumulator eingebaut, so daß auch bei Netzausfall bis zu fünf Tagen die Kompensationseinheit weiter arbeitet.

Bei der Inbetriebnahme ist die Kompensationseinheit durch eine Kurzschlußbrücke an den dafür vorgesehenen Buchsen NULL ⑦ „nullzusetzen“.

III OPERATION

Shortly before the system will be put in operation, the locking device of the shielding is to be opened.

Note:

When commissioning the system it is recommended to draw up a record of all system settings, especially the EMPTY adjustment, the FULL adjustment, the TMIE CONSTANT and the date when the Decay Compensation unit was last reset.

1. Startup

After having checked all connections and the power supply, the system is switched on with the flip switch MAINS ⑥ on the front panel of the POWER SUPPLY Unit LB 3897. An LED indicates that the system has been switched on. It is recommended not switch off the Level Gauging System even during extended periods of non-use so that the automatic decay compensation continues and the associated buffer batteries remain on charge.

2. Decay Compensation

2.1 Manual Decay Compensation Unit LB 3866

Owing to the radioactive decay, a ^{60}Co -source (half-life 5.3 years) loses every month about 1% of its original activity. This loss can monthly be compensated when resetting the month clock to the corresponding number of the month.

Before start of operation, the potentiometer MONTH has to be set to the sector corresponding to the actual month.

At the turn of the year, the potentiometer is set to 13 in order to take into consideration the January of the new year. The indication resulting therefrom is read, the potentiometer is set back to 1, and this indication is again adjusted by increasing the sensitivity (EMPTY adjustment).

During this adjustment, the level may not change.

^{137}Cs -sources with a half-life of 30 years do not need this monthly intensity compensation since there is an intensity loss of only 2% per year.

2.2 Automatic Decay Compensation Unit LB 3824

The compensation unit provides fully automatic and continuous compensation of the natural intensity decay of the Co-60 sources. LEDs indicate the operating condition of the unit. The compensating unit is controlled by quartz clock and therefore not affected by mains frequency fluctuations. It also incorporates a buffer battery which keeps the decay compensation running up to five days if the power supply should fail.

When the system is initially started up, the decay compensation unit must be reset to zero by connecting a shorting link across the front panel sockets, RESET ⑦.

Hinweise für spätere Einstellungen:

Die Laufzeit des Kompensators beträgt für Co-60-Strahler ca. 13 Monate. An den Meßbuchsen 0-10 V kann die abgelaufene Zeit an einer der Laufzeit näherungsweise proportionalen Spannung zwischen 0-10 V gemessen werden.

Nach Ablauf von ca. 95% der Gesamtlaufzeit beginnt die Leuchtdiode NULLSTELLEN ⑧ zu blinken. Innerhalb der nächsten 3 Wochen ist jetzt eine Korrektur erforderlich, indem die augenblickliche Geräteanzeige abgelesen und der Kompensator wie am Anfang beschrieben „nullgesetzt“ wird. Danach muß der Dekadenschalter LEER wieder so verstellt werden, daß die vorher abgelesene Anzeige erreicht ist.

Während dieser Einstellung darf das Niveau sich nicht verändern! Wird diese Korrektur nicht vor Ablauf der Kompensationszeit durchgeführt, zeigt eine Leuchtdiode ÜBERLAUF ⑨ an. Danach wird eine Neueinstellung des LEER-Abgleichs bei leerem Behälter notwendig.

3. LEER-Abgleich

Mit dem 4-stelligen Dekadenschalter LEER ① in der ADAPTION UNIT kann ein Faktor zwischen 0,0000 bis 0,9999 eingestellt werden, (der Dekadenschalter zeigt nur die Nachkommastellen an), der die vom Detektor kommenden Impulse so bewertet, daß bei leerem Behälter der „Nullabgleich“ des Ausgangssignals durchgeführt werden kann. Damit wird das Gerät auf die genaue Strahlerstärke und alle Absorptionen zwischen Strahler und Detektor abgestimmt und an den Meßbereich des Ratemeters angepaßt.

Liegt die Anzeige unter 0 V so ist der Faktor des Dekadenschalters grob solange zu verkleinern, bis die Anzeige irgendwo zwischen 0 bis 10 V liegt.

Als Einstellhilfe bei der Inbetriebnahme kann nun von dieser Anzeige (A) aus mit der zugehörigen Einstellung (f) des Dekadenschalters die richtige Einstellung (f_x) für den Nullabgleich vorausberechnet werden nach folgender Gleichung:

$$f_x = f \frac{10 \text{ V}}{10 \text{ V} - A}$$

Das Potentiometer VOLL in dem RATEMETER muß auf 0 stehen.

1. Beispiel

Bei der Anzeige A = 5,4 V beträgt die zugehörige Einstellung am Dekadenschalter f = 0,0356

Daraus berechnet sich die richtige Einstellung f_x für den Nullabgleich:

$$f_x = 0,0356 \frac{10 \text{ V}}{10 \text{ V} - 5,4 \text{ V}} = 0,0774$$

Notes for subsequent adjustments:

The timing cycle of the compensator is approx. 13 months for Co-60 sources. The elapsed time can be checked at the 0 - 10 V test sockets as the output voltage range at total running time. After approx. 95 % of the total timing cycle has elapsed, the LED RESET ⑧ starts to flash. The Decay Compensation must now be adjusted within the next three weeks by noting down the current indicator reading and resetting the compensator as described above. Then the decade switch EMPTY must be adjusted until the previous reading is restored.

During this adjustment the level in the vessel must not change. If this correction is not carried out before the compensation timing cycle has elapsed, an LED will indicate an OVERFLOW ⑨ condition. In that case the vessel must be emptied before the EMPTY adjustment can be carried out.

3. EMPTY Adjustment

The 4-decade selector switch EMPTY ① in the ADAPTION UNIT can be set to scaling factor between 0,0000 and 0,9999 (the selector shows only the figures after the point) which scales the count pulses arriving from the detector in such a way that the zero adjustment of the output signal can be carried out with the vessel empty. This adjustment balances the unit to the exact emitter intensity, and all absorptions between source and detector are matched and adapted to the ratemeter range.

If the indication is below 0 V, the factor of the detector switch must be roughly reduced until the indication is between 0 - 10 V.

This indication (A) and the corresponding adjustment (f) of the decade switch will be a help for calculation of the right adjustment (f_x), according to the following equation:

The potentiometer FULL in the ratemeter must be in the zero-position.

1st Example:

In the case of the indication being A = 5,4 V, and the corresponding adjustment of the decade switch is f = 0,0356.

From the above adjustment, the correct adjustment f_x for the zero adjustment is to be calculated as follows:

2. Beispiel

Nach einem Jahr Betriebszeit ist ein Co-60-Strahler auf 0,8774 seiner ursprünglichen Aktivität abgefallen. Zur Korrektur ist der Dekadenschalter LEER um den entsprechenden Wert zu erhöhen.

Bei einer Dekadenschalterstellung von 0,0774 errechnet sich die neue Einstellung deshalb wie folgt:

$$f_x = 0,0774 \frac{1}{0,8774} = 0,0882$$

Beachten:

Bei Behältern mit hohem Druck hat die Absorption des Gasraumes bei sonst leerem Behälter häufig einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß. In diesen Fällen muß deshalb der endgültige Abgleich LEER und VOLL unter Betriebsbedingungen (Betriebsdruck und Betriebstemperatur) durchgeführt werden. Bei einem Betriebsstillstand und leerem Behälter empfiehlt sich, insbesondere wenn Wandansätze zu erwarten sind, die die Messung beeinflussen könnten, eine Wiederholung des LEER-Abgleichs.

Vor Durchführung einer Abgleichkorrektur sollte die Zerfallskompensation „nullgesetzt“ werden, damit wieder die volle Laufzeit zur Verfügung steht.

4. VOLL-Abgleich

Das 10-Gang-Potentiometer VOLL ③ im Ratemeter erlaubt eine Spreizung des Meßeffektes auf 100% Anzeige auch dann, wenn bei vollem Behälter die Restdosisleistung am Szintillationsdetektor nicht vernachlässigbar klein wird. Der Behälter ist zum Abgleich bis über das Meßbereichmaximum zu füllen.

Das Potentiometer ermöglicht eine feinfühligte Einstellung und die feststellbare Skala erlaubt eine gute Reproduzierbarkeit des Spreizungsfaktors der linear zur Skala 0,0 - 10,0 zwischen 1,0 - 4,0fach eingestellt werden kann.

Bei größeren Behälterdurchmessern wird die Geräteanzeige praktisch Vollausschlag erreichen, so daß keine oder nur eine geringe Spreizung erforderlich wird. Bei kleineren Behälterabmessungen bzw. Behälterfüllungen mit geringer Dichte oder bei einem relativ hohen örtlichen Nulleffekt bewirkt die noch verbleibende Restdosisleistung am Detektor, daß die Anzeige nicht den Vollausschlag des Ausgangssignales erreicht.

Mit dem Potentiometer VOLL wird ein Spreizungsfaktor eingestellt, der das Ausgangssignal bis auf Vollausschlag vergrößert.

Der vorher gefundene Nullpunkt wird durch diese Einstellung nicht mehr verändert.

2nd Example:

After a year of operation the original activity of the Co-60 source will be reduced to 0.8774. For correction, the digital encoding switch EMPTY must be increased for the corresponding value.

In the case of the decade switch adjustment being 0,0774, the new adjustment is calculated as follows:

Note:

In the case of vessels under high gas pressure, the gamma absorption by the gas-filled space has a significant effect compared with the empty vessel. In those cases, the final EMPTY and FULL adjustment must be carried out under normal operating conditions (operating pressure and temperature).

During any temporary shutdown, and whenever the vessel is empty, it is recommended to repeat the EMPTY adjustment, especially when there is a likelihood of deposit on the vessel walls which may affect the measurement. Before correcting the balance, the Decay Compensation should be reset so that the timing cycle of the compensation unit starts again from the beginning.

4. FULL Adjustment

The 10-turn helipot FULL ③ in the ratemeter allows the measured count rate to be spread over 100 % indicator reading even if, in the case of small vessel dimensions, low-density vessel contents or relatively high local background radiation levels, the residual dose rate at the scintillation detector has not become negligibly small although the vessel is full. For this adjustment the vessel must be filled above the top of the measuring range. The potentiometer permits a sensitive adjustment and the adjustable scale allows a good reproducibility of the spreading factor which can be adjusted linear to the scale 0.0 - 10.0 between 1.0 - 4.0-fold. In the case of larger vessel diameters the indicator reading will virtually approach the full scale value so that no spreading — or only minor spreading — will be required. In the case of small vessel dimensions or low density vessel contents, or if the local background radiation level is relatively high, the remaining residual dose rate reaching the detector will have the effect that the output signal does not reach a value which is equivalent to full scale deflection of the reading.

The FULL potentiometer is used for selecting a spreading factor which raises the output signal to the equivalent of full scale deflection. The previously found zero point will not be affected by this adjustment.

5. TRAGHEIT

Mittels des Schiebeschalters TRAGHEIT ④ können folgende Zeitkonstanten am Ratemeter eingestellt werden

- Stufe 1 - 2 s
- Stufe 2 - 6 s
- Stufe 3 - 20 s

Infolge des physikalisch bedingten zeitlich regellosen Auftreffens der Strahlenquanten (nach statistischen Gesetzen) auf den Detektor, wird das Ausgangssignal auch bei konstanter Füllhöhe um einen Mittelwert schwanken. Diese statistischen Schwankungen werden umso kleiner, je größer die Gerätezeitkonstante ist. Darüberhinaus werden durch eine größere Zeitkonstante auch kurze Niveauschwankungen, die z. B. durch einen Rührer hervorgerufen werden können, gemittelt.

Es sollte deshalb immer die größte betriebsmäßig zulässige Zeitkonstante — im allgemeinen Stufe 3 — eingeschaltet werden. Bei der Inbetriebnahme ist es zur schnellen Voreinstellung vorteilhaft, eine kleinere Zeitkonstante zu wählen und zur endgültigen genauen Einstellung des Abgleichs LEER und VOLL die größte Zeitkonstante einzuschalten.

6. Grenzwerteinstellung

Zur Auslösung von Max.-Min.-Signalen sind in der THRESHOLD UNIT zwei Relais mit je einem Umschaltkontakt vorhanden. Darüberhinaus steht noch jeweils ein „Open Collector“-Ausgang zur Verfügung.

Die Ansprechschwellen der Schaltpunkte können mit dem jeweiligen Schlitzpotentiometer A und B ⑤ beliebig innerhalb des Füllhöhenmeßbereiches verstellt werden. Die Skalenteilung verläuft analog zum Ausgangssignal und zur Füllhöhe.

Das System A ist zur Max.- und das System B zur Min.-Signalisierung vorgesehen. Liegt die Geräteanzeige zwischen beiden Einstellwerten (also normaler Betriebszustand), so sind beide Relais angezogen (Ruhestromschaltung). Wird der Einstellwert A überschritten und B unterschritten, so fallen die Relais ab und die jeweilige Leuchtdiode zeigt „Störung“ an.

7. Hochspannungseinstellung

Die Größe der im Szintillationszähler erzeugten Hochspannung für den Photomultiplier kann an dem Trimpotentiometer HOCHSPANNUNG ② in der ADAPTION UNIT eingestellt werden. Die günstigste Einstellung wurde bereits im Werk vorgenommen und auch bei Austausch eines Szintillationszählers ist im allgemeinen eine Nachstellung nicht erforderlich.

Zur Funktionsprüfung des Szintillationszählers ist jedoch auch bei der ersten Inbetriebnahme die Überprüfung des Plateaus zu empfehlen (siehe Service-Anleitung: 2.2.6 Fehler im Szintillationszähler)

Dazu kann die Hochspannung mittels des Potentiometers in gewissen Grenzen verstellt werden und an den zugehörigen Buchsen steht eine entsprechende Referenzspannung zur Verfügung.

5. TIME CONSTANT

The three-position sliding switch TIME CONSTANT ④ provides the following time constant settings:

- position 1 - 2 s
- position 2 - 6 s
- position 3 - 20 s

Due to the random sequence (based on laws of physics and following statistical laws) in which the radiation quanta arrive at the detector, the output signal is bound to fluctuate around a mean value even if the filling level remains constant. These statistical fluctuations become smaller as the time constant of the system increases. In addition, longer time constants will also average out any short-lived level changes, such as fluctuations caused by an agitator.

It is therefore recommended always to select the longest acceptable time constant — generally position 3. When originally commissioning the system it is advisable to select a shorter time constant to speed up the setting-up process, and then to change to the maximum time constant for accurate EMPTY and FULL balancing.

6. Threshold Setting

The THRESHOLD UNIT includes two relays with one change-over contact each for initiating HIGH and LOW signals. In addition, one open-collector output is provided for each threshold. The signal thresholds are fully adjustable over the whole level measuring range by turning the slotted potentiometers A and B ⑤ as required. The scale divisions are proportional to the output signal and to the filling level.

Threshold system A provides the HIGH signal, B the LOW signal. When the reading lies between the two preset thresholds (i.e. normal operating conditions), then both relays are energized (normally closed circuit). If the reading exceeds threshold A or falls below threshold B then the associated relay drops out and the appropriate LED indicates a fault condition.

7. HV Adjustment

The HV supply for the photomultiplier, which is generated in the scintillation counter, can be adjusted with the HIGH VOLTAGE ② potentiometer in the ADAPTION UNIT. This is preset by the manufacturer to the optimum setting, and no readjustment is normally required even when a scintillation counter is replaced.

In order to check out the scintillation counter when the system is initially commissioned, however, it is recommended that the HV plateau is also checked (cf. Servicing Instructions: 2.2.6 Faults in the scintillation counter)

For this purpose the HV supply can be adjusted within certain limits with the potentiometer, and the corresponding reference voltage can be checked across the appropriate sockets.

IV. STRAHLENSCHUTZ

Wirkt radioaktive Strahlung auf den menschlichen Körper ein, so können je nach Intensität, Energie und Einwirkdauer der Strahlung in den einzelnen Zellen chemische und biologische Vorgänge ausgelöst werden, die zur Veränderung, Schädigung oder Zerstörung der Zelle führen können. Um derartige Schädigungen auszuschließen, sind auf internationaler Ebene Richtwerte für die höchstzulässige Strahlendosis des Betriebspersonals festgelegt. Durch geeignete Maßnahmen bei der Auslegung und Anordnung der Meßeinrichtung wird sichergestellt, daß bei sachgemäßem Verhalten die Strahlenbelastung in jedem Fall unter dem maximal zulässigen Wert begrenzt wird. Die für den Strahler erforderlichen Abschirmungen werden z.B. so ausgelegt, daß die Grenze des Kontrollbereichs — das sind Bereiche mit einer Dosisleistung $\geq 0,75$ mrem/h bzw. $7,5 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ im allgemeinen in einem Abstand von weniger als einem Meter von der Oberfläche der Abschirmbehälter verlaufen. Sind die Kontrollbereiche begehbar, so müssen sie abgeschränkt und gekennzeichnet werden.

Im Zweifelsfalle ist für alle Strahlenschutzfragen der für den Betrieb zuständige Strahlenschutzbeauftragte einzuschalten.

Grundsätzlich muß jedoch jeder Betriebsangehörige bestrebt sein, durch umsichtiges Verhalten und Beachtung bestimmter Strahlenschutzregeln, die Strahlenbelastung auch innerhalb der zulässigen Grenzen so gering wie möglich zu halten.

Die Summe — und damit die Wirksamkeit — der vom Körper aufgenommenen radioaktiven Strahlung wird durch drei Faktoren bestimmt:

1. Abstand,

d.h., der Abstand zwischen Strahler und menschlichem Körper. Die Strahlungsintensität folgt — genauso wie das Licht — einem quadratischen Abstandsgesetz. Das bedeutet, daß sich bei Verdoppelung des Abstandes zum Strahler die Strahlungsintensität auf ein Viertel verringert.

Folgerung: Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen ist der Abstand zum Strahler möglichst groß zu halten.

2. Zeit,

d.h., die Gesamtzeit während der die Strahlung auf den Körper einwirkt. Diese Wirkung addiert sich und wird deshalb umso größer, je länger die Strahlenbelastung andauert.

Folgerung: Die Aufenthaltszeit in der Nähe eines Strahlers ist deshalb so weit wie möglich zu beschränken.

3. Abschirmung,

d.h., die Dicke und Dichte des den Strahler umgebenden Abschirmmaterials. Da die Abschirmwirkung in einem exponentiellen Verhältnis zum Produkt aus Dicke und Dichte steht, wird in der Regel Material mit hohem spezifischen Gewicht, wie z.B.

IV RADIATION PROTECTION

When the human body is exposed to radioactive radiation then, depending on the intensity, energy and duration of exposure to radiation, chemical and biological reactions may take place in the body cells which may change, damage or even destroy individual cells. In order to prevent such damage, limits have been agreed on an international level for the maximum permissible radiation exposure of operating personnel. By taking appropriate measures at the design stage and selecting a suitable system geometry it has been ensured that the radiation exposure will in every instance lie below the maximum permissible value provided the correct procedures are observed. For example, the shielding around the emitter has been designed so that the boundary of the controlled area — i. e. the area where the dose rate reaches or exceeds 0.75 mrem/h i. e. $7.5 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ will generally be within less than one metre from the surface of the shielding.

If physical access to the controlled area is possible, then suitable safety barriers and warning signs must be provided.

Where any doubt exists with regard to questions of radiation protection the radiological safety officer responsible for the establishment should be consulted. Generally, however, every member of staff should endeavour to minimize any radiation exposure — even within the permitted limits — by careful and responsible action and by observing certain safety standards. The total sum — and consequently the effectiveness — of the radiation dose absorbed by a body is determined by three factors:

1. Distance

i. e. the distance between source and human body. The radiation intensity decreases — like light — in proportion to the square of the distance, i. e. doubling the distance to the source reduces the radiation intensity to one quarter.

Conclusion: When handling radioactive substances, maximum distance to the emitter should be maintained.

2. Time

i. e. the total time during which the body is exposed to radiation. The effect is cumulative and increases therefore with the duration of the radiation exposure.

Conclusion: Operators should not stay longer than absolutely necessary in the direct vicinity of the source.

3. Shielding

i. e. the thickness and density of the shielding material surrounding the source. As the shielding effect depends, following an exponential function, on the product of the thickness multiplied by the density, it follows that material with the a high specific

Blei, für Abschirmzwecke verwendet.

Folgerung: Der Strahler darf aus seiner Arbeitsabschirmung nicht ausgebaut werden.

Durch die Summe dieser Maßnahmen ist das Bedienungspersonal unter normalen Betriebsbedingungen keiner höheren Strahlenbelastung ausgesetzt, als dies vom Gesetzgeber für beruflich nicht strahlenexponierte Personen zugelassen ist. Durch Einhaltung der beschriebenen Strahlenschutzregeln kann die Strahlenbelastung in fast allen Fällen sogar bis unter die Nachweggrenze für Filmdosimeter reduziert werden.

Es empfiehlt sich, die Strahlenschutzregeln und insbesondere spezielle Verhaltensmaßnahmen, die auf den Betrieb der jeweiligen Anlage zugeschnitten sind in einer Arbeitsanweisung festzulegen. Dies kann z. B. sein, daß Behälter nur dann begangen werden dürfen, wenn das Nutzstrahlenbündel eines außen angebrachten Strahlers verschlossen wurde. Des weiteren sollte diese Dienstanweisung Hinweise für den Störfall geben. Wenn z. B. nach einer schweren Betriebsstörung — wie Brand oder Explosion — die Wahrscheinlichkeit besteht, daß Strahler oder Abschirmung beschädigt wurden, so ist unverzüglich der zuständige Strahlenschutzbeauftragte zu verständigen.

Er wird sich dann an Ort und Stelle über evtl. Beschädigungen informieren und sich ggfs. mit der Lieferfirma in Verbindung setzen, wenn tatsächlich Fehler vorhanden sein können, die die Sicherheit oder die Funktion der Anlage beeinträchtigen.

Nicht mehr benötigte oder abgeklungene radioaktive Strahler müssen an die Staatliche Sammelstelle für radioaktive Abfälle oder an den Hersteller zurückgegeben werden.

Im übrigen gelten grundsätzlich die Vorschriften der Strahlenschutzverordnung.

weight, such as lead, will normally be used for shielding purposes.

Conclusion: The source must not be removed from its shielding.

If these precautions are observed, the radiation exposure of the operating personnel will under normal operating conditions not exceed the level which the law allows for persons who are not in the course of their occupation exposed to radiation. By observing the precautions described above, it is possible in practically all cases to reduce the radiation exposure even below the detection limit of film dosimeters.

It is recommended to formalize the safeguards and any special precautions applicable to a given establishment in formal procedural instructions. These may stipulate, for example, that access to the vessel shall only be permitted after the beam of rays emitted by an external source has been sealed off. These instructions should also lay down emergency procedures. After serious disturbances, e.g. fire or explosion, where there is a likelihood that the source or shielding has been damaged, the radiological safety officer responsible for the establishment must be immediately notified.

He will then investigate any damage and contact the supplier if he has found any defects which may adversely affect the safety or operation of the system.

Radioactive sources which are no longer needed or have reached the end of their useful life must be returned to the national radioactive waste disposal centre or to the manufacturer.

The provisions in the Radiation Protection Regulations must be observed in every detail.

V. Technische Daten

Füllstandmeßgerät LB 300-1

Baugruppenträger	3 HE / 84 TE zur Aufnahme von 2 Füllstandmeßsystemen
Stromversorgung	Wechselspannung + 10 / - 15% 50/60 Hz Netzgerät LB 3897-1 220 V LB 3897-2 110 V LB 3897-3 24 V
Leistungs- aufnahme	max. 20 W
Impulsrate	min. 50 Imp./s.
Zeitkonstante	2 / 6 / 20 s
Dauerstabilität	besser $\pm 1\%$ der Strahlungsintensität
Genauigkeit	ca. $\pm 2-3\%$ des Füllstandmeßbereiches
Umgebungs- temperatur	273 K - 323 K (0 / + 50° C)
Ausgänge	0 - 10 V max. 10 mA 0/4-20 mA max. 500 Ω potentialfrei Max.-Min.-Relais: je 1 x U, max. 250 V / 2 A induktionsfrei open collector +30 V, 0,1 A max.
Gewicht	max. 6 kg

Szintillations- zähler	Sz5-L 25/25	Sz5-L 40/35	Sz5-L 50/50
Empfindlichkeit für Co-60 und 300 Imp/s	2,7 μ Gy/h (0,27 mrd/h)	1,1 μ Gy/h (0,11 mrd/h)	0,5 μ Gy/h (0,05 mrd/h)
Gewicht	6 kg	6 kg	15 kg
Umgebungs- temperatur	253 K - 323 K (-20 / + 50° C)		
Schutzart	IP 65		
Ex-Schutz	E Ex de II C T6		

Anschlußkabel

7-adrig, abgeschirmt
ca. 13 mm Durchmesser

V Technical Data

Level Gauge LB 300-1

Module chassis	height 3 U/width 84 U can accommodate 2 Level Monitoring Systems
Power supply	AC +10/-15 %, 50/60 Hz Power Supply Unit LB 3897-1 220 V LB 3897-2 110 V LB 3897-3 24 V
Power consumption	max. 20 W
Count rate	min. 50 cps
Time constant	2 / 6 / 20 s
Long-term stability	better than $\pm 1\%$ of radiation intensity
Accuracy	approx. $\pm 2-3\%$ of level measuring range
Ambient temperature range	273 K - 323 K (0 / + 50° C)
Outputs	0 - 10 V max. 10 mA 0/4 - 20 mA, max. 500 Ω isolated HIGH/LOW relays: 1 change-over contact each, max. 250 V / 2 A non-inductive open collector +30 V, max. 0.1 A
Weight	max. 6 kg

Scintillation Counter	Sz5-L 25/25	Sz5-L 40/35	Sz5-L 50/50
Sensitivity to Co-60 at 300 cps	2,7 μ Gy/h (0,27 mrd/h)	1,1 μ Gy/h (0,11 mrd/h)	0,5 μ Gy/h (0,05 mrd/h)
Weight	6 kg	6 kg	15 kg
Ambient temperature range	253 K - 323 K (-20 / + 50° C)		
Enclosure	IP 65		
Explosion protection	E Ex de II C T6		

Cable

7 core, screened
approx. 13 mm $\varnothing$

1941

1942

1943

1944

1945

VI. SERVICEANLEITUNG ZUR FÜLLSTANDSMESSANLAGE LB 300-1

1. Wartung

Das Füllstandmeßsystem LB 300-1 besitzt keine Verschleißteile und keine mechanisch bewegten Teile, die einem Verschleiß unterliegen. Aus diesem Grunde ist mit Ausnahme der jährlichen Korrektur der Zerfallskompensation eine regelmäßige Wartung nicht erforderlich.

2. Störungssuche

2.1 Grundprüfungen

2.1.1 Prüfung auf Bedienungsfehler

Anhand des Inbetriebnahmeprotokolls sind folgende Geräteeinstellwerte zu prüfen:

LEER-Abgleich
VOLL-Abgleich
HOCHSPANNUNG (Referenzspannung)
TRAGHEIT

Wird eine Neueinstellung notwendig, so ist sie entsprechend den Hinweisen unter Punkt III. der Betriebsanleitung durchzuführen.

2.1.2 Prüfung von Strahler und Abschirmung

Der Abschirmbehälter des Strahlers ist auf Allgemeinzustand zu prüfen und der Verschluss muß in Stellung OFFEN stehen.

Werden Beschädigungen am Abschirmbehälter oder Einwirkungen von Chemikalien festgestellt, so ist sofort der Strahlenschutzbeauftragte zu informieren.

Das Herstellungsdatum des Strahlers ist zu prüfen. Dies kann aus der Fertigungsnummer auf dem Typenschild abgelesen werden, wie z.B.

1335-12-79

Die zweite Zahlengruppe kennzeichnet den Herstellungsmonat (hier: Dezember) und die dritte das Jahr (hier: 1979).

Co-60-Strahler werden im allgemeinen für eine Betriebsdauer von ca. 5 Jahren ausgelegt. Cs-137-Strahler für ca. 10 - 15 Jahre.

Ist dieses Alter erreicht, sollte baldmöglichst ein neuer Strahler bestellt werden. Dabei ist unbedingt die komplette Strahlernummer anzugeben.

Wird die Betriebsdauer des Strahlers erheblich überschritten, so vergrößern sich die statistischen Schwankungen des Ausgangssignals oder die Geräteempfindlichkeit reicht nicht mehr aus, um den LEER-Abgleich durchführen zu können.

2.1.3 Prüfung der Anschlüsse

Die Kabelanschlüsse am Szintillationszähler und an der Geräterückseite sowie die Unversehrtheit des gesamten Kabels sind zu kontrollieren.

VI SERVICING INSTRUCTIONS FOR LEVEL MONITORING SYSTEM LB 300-1

1. Maintenance

The Level Monitoring System LB 300-1 has no wearing parts and no mechanically moving parts that are subject to wear. For this reason no regular maintenance is required except for the annual adjustment of the Decay Compensation.

2. Troubleshooting

2.1 Basic Checks

2.1.1 Checking for Operator Errors

The following settings should be checked and compared against the commissioning record:

EMPTY adjustment
FULL adjustment
HIGH VOLTAGE (reference voltage)
TIME CONSTANT

Where readjustments are necessary these should be made as described in Section III of the Operating Instructions.

2.1.2 Checking Source and Shielding

Check the general condition of the source shielding. The radiation exit channel must be set to OPEN. Any damage to the shielding or signs of chemical reaction must be immediately reported to the radiological safety officer.

Check the manufacturing date of the emitter. This is indicated by the serial number on the name plate, e. g.

1335-12-79

The second group of digits identifies the manufacturing month (in this case December) and the third group the year (in this case 1979).

Co-60 sources are normally rated for a useful life of approx. 5 years, Cs-137 sources for approx. 10 to 15 years. When they have reached this age, a new source should be ordered as soon as possible. The order must state the complete source reference number.

If the nominal useful life of the source is greatly exceeded then the statistical fluctuations of the output signal will increase, or the sensitivity of the system will no longer be sufficient for carrying out the EMPTY adjustment.

2.1.3 Checking the Connections

Check the cable connections to the scintillation counter and at the rear of the unit. The complete cable must be free from any damage.

2.2 Fehlersuche

2.2.1 Keine Anzeige

Bei Totalausfall (grüne Netzkontrollampe brennt nicht) Netzspannung überprüfen und anschließend die Sicherung im Netzteil kontrollieren. Dazu ist der Netzeinschub LB 3897 herauszunehmen.

Beachten:

Zum Herausziehen von Einschüben sind vorher die Verschlusschrauben zu lösen. Infolge der stabilen Steckverbindungen läßt sich der Netzeinschub manchmal nur schwer an den geöffneten Verschlusschrauben herausziehen. Es empfiehlt sich dann, den links daneben befindlichen Einschub zu entfernen und mittels eines Schraubendrehers den Netzeinschub vorsichtig herauszuhebeln.

Auf der Frontplatte des Netzeinschubes sind die Betriebsspannungen nachzumessen. Sollwerte:

$$\begin{aligned} &+ 15 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V} \\ &- 15 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V} \\ &+ 10 \text{ V} \pm 0,01 \text{ V} \end{aligned}$$

Wird eine Überlastung vermutet, so sind systematisch alle Einschübe herauszuziehen und die Ursache zu ermitteln.

Mit einem Oszilloskop ist zu prüfen, ob vom Szintillationszähler Impulse abgegeben werden. Diese können an folgenden Punkten gemessen werden:

1. Prüfbuchse $\square$ OUT (ADAPTION-UNIT)
Ausgangsimpulse in das RATEMETER
2. Prüfbuchse $\square$ IN (ADAPTION-UNIT)
Eingangsimpulse in die ADAPTION-UNIT vom Optokoppler (auf der Rückseite des Baugruppenträgers) kommend
3. Anschlußklemme 1 (Geräterückwand)
Impulse vom Szintillationszähler am Optokopplereingang

An den Anschlußklemmen für den Szintillationszähler (SONDE) müssen folgende Werte gegen Masse $\perp$ gemessen werden können:

- Klemme 1: positive Impulse
Breite ca. 2 μsec
Amplitude 6 bis 12 V
- Klemme 2: positive Impulse
Breite ca. 2 μsec
Amplitude 2 bis 3 V
- Klemme 3: Referenzspannung der Hochspannungseinstellung ca. 4,0 V (je nach Einstellung des Trimmers in der ADAPTION-UNIT)

2.2 Fault Tracing

2.2.1 No Reading

In the case of total failure (green POWER ON lamp fails to light up) check the mains supply and then the fuse in the power supply unit. For this purpose the power supply unit LB 3897 must be removed.

Note:

Before withdrawing a module, the locking screws must be opened. Due to the heavyduty connectors used it may sometimes be difficult to withdraw the power supply unit by pulling the open locking screws. In that case the module to the left of the unit should be removed and the power supply unit carefully levered out with a screwdriver.

Check the operating potentials on the front panel of the power supply unit. Nominal voltages:

$$\begin{aligned} &+ 15 \text{ V} \pm 0.05 \text{ V} \\ &- 15 \text{ V} \pm 0.05 \text{ V} \\ &+ 10 \text{ V} \pm 0.01 \text{ V} \end{aligned}$$

If an overload condition is suspected then each module must be removed in turn until the cause has been found.

Using an oscilloscope, check that the scintillation counter receives count pulses. These can be tested at the following points:

1. Test socket $\square$ OUT (ADAPTION UNIT)
Output pulses to the RATEMETER
2. Test socket $\square$ IN (ADAPTION UNIT)
Input pulses into ADAPTION UNIT, coming from optocoupler (on rear of module chassis)
3. Terminal 1 (rear of unit)
Pulses from scintillation counter at optocoupler input

The connecting terminals for the scintillation counter (PROBE) must have the following potentials to ground $\perp$:

- Terminal 1: positive pulses
duration approx. 2 μsec
amplitude 6 to 12 V
- Terminal 2: positive pulses
duration approx. 2 μsec
amplitude 2 to 3 V
- Terminal 3: reference potential for HIGH VOLTAGE adjustment
approx. 4.0 V (depending on setting of trimmer potentiometer in ADAPTION UNIT)

Klemme 5: + 15 V (ca. 100mA Belastung)

Klemme 6: — 15 V

Werden trotz richtiger Versorgungsspannung keine Impulse gemessen, so ist der komplette Szintillationszähler auszutauschen.

Beachten:

Nach Austausch des Szintillationszählers ist bei nächstmöglicher Gelegenheit das Plateau und die LEER-Einstellung zu überprüfen.

Terminal 5: + 15 V (load approx. 100 mA)

Terminal 6: — 15 V

If no pulses are counted although the supply voltages are correct then the complete scintillation counter must be replaced.

Note:

When the scintillation counter has been replaced, check the plateau and the EMPTY adjustment at the earliest opportunity.

2.2.2 Kein Ausgangssignal

An den Prüfbuchsen auf der Frontplatte des RATEMETERS kann das Spannungs- und Stromausgangssignal gemessen werden. Der Spannungsausgang geht auch direkt an das Anzeigegerät im ANALOG-DISPLAY. Kann keine Spannung gemessen werden, so ist das RATEMETER auszutauschen.

Der Stromausgang wird über einen Widerstand ($50\ \Omega$) parallel der Meßbuchse ($1\ \text{V} \triangleq 20\ \text{mA}$) geschleift. Fließt kein der Anzeige entsprechender Strom, so ist der Stromkreis unterbrochen oder zu hochohmig.

Zulässige Bürde: $500\ \Omega$

bzw. der Stromverstärker ist defekt. Der Stromverstärker ist eine Substeckkarte auf der Leiterplatte des RATEMETERS und kann auf einfache Weise ausgetauscht werden.

2.2.2 No Output Signal

The voltage and current output signal can be checked at the test sockets on the front panel of the RATEMETER. The voltage output is also applied to the direct-reading instrument in the ANALOG DISPLAY. If no voltage can be measured then the RATEMETER must be replaced.

The current output is looped through a resistor ($50\ \Omega$) parallel to the test socket ($1\ \text{V} \triangleq 20\ \text{mA}$). If the current measured does not correspond to the reading then the circuit either has a continuity fault or too much resistance.

permissible burden: $500\ \Omega$

or the current amplifier is faulty. The current amplifier is located on a sub-card on the printed circuit card of the RATEMETER and is easily replaceable.

2.2.3 Störung durch Zerfallskompensation

Wie unter III. 2. beschrieben, wird entsprechend der Laufzeit (bei Co-60 = 13 Monate) eine Referenzspannung zwischen 0 und 10 Volt erzeugt, die an den Meßbuchsen an der Frontplatte der DECAY-COMPENSATION nachgemessen werden kann. Von dieser Spannung wird eine Kompensationsspannung ca. 8,7 - 10 V abgeleitet, die an den Meßbuchsen AUSGANG geprüft werden kann. Werden diese Spannungen nicht festgestellt oder ist ein „Nullsetzen“ an den dafür vorgesehenen Buchsen nicht möglich, so ist der komplette Einschub auszutauschen.

2.2.3 Fault Caused by DECAY COMPENSATION

As described in III 2 the unit generates during its cycle time (in the case of Co-60 = 13 months) a reference potential between 0 and 10 V which can be checked across the test sockets on the front panel of the DECAY COMPENSATION unit. From this potential a compensation voltage of approx. 8.7 - 10 V is derived which can be checked across the test sockets marked OUTPUT. If these voltages are not present or if the unit cannot be reset with the aid of the appropriate sockets, then the complete unit must be replaced.

2.2.4 Fehler in der THRESHOLD-UNIT

An den Prüfbuchsen auf der Frontplatte läßt sich die zum Schalterpunkt zugehörige Spannung nachmessen. Sie muß etwa der Skala des Einstellknopfes entsprechen. Stimmt der Einstellpunkt mit der Geräteanzeige überein, muß deutlich hörbar das Relais schalten, wobei bei abgefallenem Relais die Leuchtdiode anzeigt.

2.2.4 Faults in the THRESHOLD UNIT

The voltage representing the preset thresholds can be checked at the test sockets on the front panel. It must be approximately equivalent to the scale on the rotary control. When the setting of the rotary control on the instrument reading coincide then the relay must operate with a clearly audible click, and the LED should light up when the relay has dropped out.

2.2.5 Sonstige Fehler im Hauptverstärker

Um bei einem Fehler das Meßsystem schnell wieder in Funktion setzen zu können sollte ein Satz Reserveeinschübe bereitgehalten werden. Dies gilt insbesondere für die Einschübe ADAPTION-UNIT und RATEMETER, die bei einem Fehler systematisch auszutauschen sind.

Wurde der fehlerhafte Einschub gefunden, sollte durch eine „Gegenprobe“ gesichert werden, daß der Fehler auch tatsächlich durch den betreffenden Einschub hervorgerufen wird. Fehlerhafte Einschübe sind zur Reparatur an das Werk einzuschicken.

2.2.6 Fehler im Szintillationszähler

Der Szintillationszähler kann durch starke Vibrationen oder Umgebungstemperaturen von über 60° C beschädigt werden. Dies kann sich dadurch äußern, daß zwar weiterhin Impulse abgegeben werden, jedoch kann sich die Empfindlichkeit verringert haben und die Anzeige ist unstabil.

Eine Funktionskontrolle der kompletten Szintillationszählersonde ist durch Überprüfung des Plateaus durchzuführen.

Vorbereitung zur Plateauprüfung:

Am Szintillationszähler muß ein ausreichender Strahlungspegel vorhanden sein, damit ein Ausgangssignal zwischen ca. 3 - 7 V eingestellt werden kann. Steht der betriebsmäßig vorgesehene Strahler dafür nicht zur Verfügung, so ist ein Teststrahler mit geringer Aktivität zu verwenden.

Das Potentiometer VOLL ist an den linken Anschlag zu stellen (Einstellwert vorher notieren, damit später wieder die richtige Spreizung eingestellt werden kann), damit eine evtl. eingestellte Spreizung das Plateau nicht verfälscht.

An den Prüfbuchsen $4\text{ V} \pm \Delta U$ auf der Frontplatte der ADAPTION-UNIT ist mit einem Meßgerät 0 - 10 V die Hochspannungsreferenzspannung zu messen.

Kurzprüfung:

Die Hochspannungsreferenzspannung ist mittels des Trimpotentiometers um + 0,2 V und -0,2 V (z.B. auf 3,8 V und 4, 2V) zu verstellen. Dabei darf sich die Anzeige praktisch nicht verändern, d.h. die Änderung läßt sich nicht von den in jedem Fall vorhandenen statistischen Schwankungen unterscheiden.

Wird bei der Verstellung des Potentiometers dagegen eine deutlich sichtbare Anzeigeänderung festgestellt, so hat sich der Arbeitspunkt verschoben oder die Kristall-Multiplier-Kombination ist defekt. Es muß jetzt ein Plateau aufgenommen werden.

2.2.5 Other Faults in Main Amplifier

It is essential to keep a set of spare cards so that the measuring system can be quickly restored in the event of a fault. This is particularly important where the ADAPTION UNIT and RATEMETER are concerned as these must be systematically replaced when a fault occurs.

Once the faulty unit has been located, it should be „double-checked“ that the fault had actually been caused by that particular model. Faulty modules must be returned to the manufacturer for repair.

2.2.6 Faults in the Scintillation Counter

The scintillation counter may be damaged by excessive vibration or by ambient temperatures above 60° C. In practice this may mean that although pulses are still being generated, the sensitivity may have decreased and the reading may become unstable.

The complete scintillation counter probe can be checked out by testing the plateau.

Preparations for plateau check:

The radiation level at the scintillation counter must be sufficient to produce an output signal between approx. 3 and 7 V. If the normal operating source is not available for this purpose then a low-activity test source should be used.

Turn the FULL potentiometer fully anticlockwise (after first having noted down the reading so that the correct spread can be restored afterwards) to ensure that the plateau does not become distorted by any spreading that may otherwise take place.

Connect an 0-10 V voltmeter to the test sockets $4\text{ V} \pm \Delta U$ to measure the HV reference voltage on the front panel of the ADAPTION UNIT.

Quick check:

The HV reference voltage is adjusted with the potentiometer by + 0.2 V and - 0.2 V (to 3.8 V and 4.2 V respectively). When this is done, the reading must remain practically unchanged, i.e. the change must not exceed the statistical fluctuations which will always be present in any case.

If, however, the potentiometer adjustments result in a clear change of instrument reading then the operating point has shifted or the crystal/multiplier assembly has become faulty. In that case it will be necessary to plot the plateau curve.

Plateauaufnahme:

Der gesamte Verstellbereich des Trimpotentiometers HOCHSPANNUNG ist schrittweise (z.B. um jeweils 0,2 V) zu verstellen und dabei die Geräteanzeige als Funktion der Hochspannungsreferenzspannung aufzunehmen und als Kurve darzustellen. Die Trägheit sollte dabei in Stufe 3 stehen, um die statistischen Fehler der Anzeige möglichst klein zu halten. Nach jeder Verstellung ist ca. 1 Minute bis zur Ablesung des Meßwertes zu warten.

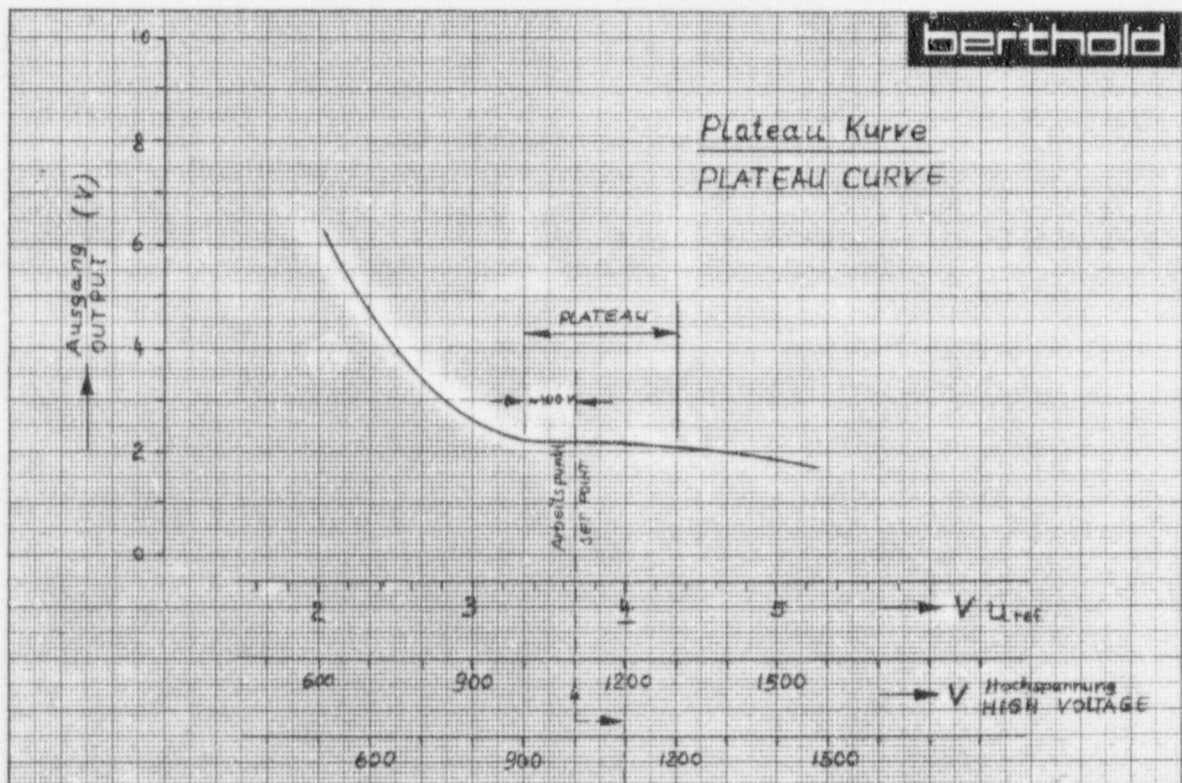
Auf dem Kurvenblatt muß sich ein eindeutiges Plateau ausbilden (siehe Plateau-Kurve), d.h., es muß mindestens 0,5 V Referenzspannung (entspricht 150 V Hochspannung) breit sein, und die Anzeige darf sich in diesem Bereich nur um ca. 0,2 - 0,3 V verändern. Der richtige Arbeitspunkt sollte etwa auf Plateaumitte eingestellt werden.

Plateau plotting:

The HIGH VOLTAGE potentiometer is adjusted over its full range in small steps (e.g. by 0.2 V at a time), and the instrument reading is plotted on graph paper as a function of the HV reference voltage. The TIME CONSTANT selector should be set to position 3 in order to minimize the statistical error of the reading. After each adjustment approx. 1 minute should elapse before the reading is taken and noted down.

The trace on the graph paper must show a clear plateau (see diagram PLATEAU CURVE), i.e. its width must be equivalent to at least 0.5 V reference voltage (equivalent to 150 V high voltage), and within this range the reading must only change by approx. 0.2 - 0.3 V.

The correct operating point should lie roughly at midplateau.



Wird ein zu kurzes oder zu steiles Plateau festgestellt, so ist die Kristall-Multiplier-Kombination oder der komplette Szintillationszähler auszutauschen.

Beachten:

Nach Austausch eines Szintillationszählers ist bei nächstmöglicher Gelegenheit das Plateau und die Einstellung LEER zu überprüfen.

If the plateau is found to be too short or too steep then the crystal/multiplier assembly or the complete scintillation counter must be replaced.

Note:

After a scintillation counter has been replaced, the plateau and the EMPTY adjustment should be checked at the first possible opportunity.

2.2.7 Austausch Kristall-Multiplier-Kombination

Der Szintillationszähler ist spannungslos zu schalten, das Gehäuse wird geöffnet und der Elektronikeinsatz vorsichtig waagrecht herausgezogen. Die Kristall-Multiplier-Kombination wird ausgewechselt und das Gehäuse wieder verschlossen, damit der Multiplier absolut sicher gegen Lichteinfall geschützt wird, da sonst die Fotokathode sofort zerstört wird.

Neben der Hochspannungsreferenzspannung wird mittels eines hochohmigen Meßgerätes ($R_i = 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$) mit Bereich bis 2 kV die Hochspannung ebenfalls mitgemessen. Wie unter „Vorbereitung zur Plateauprüfung“ und „Plateaufaufnahme“ beschrieben, ist ein Plateau aufzunehmen, wobei gleichzeitig die tatsächlich gemessene Hochspannung mit aufgezeichnet wird. Es muß sich — wie schon vorher beschrieben — ein Plateau deutlich ausbilden. Als richtiger Arbeitspunkt wird der Hochspannungswert festgelegt, der etwa 100 V im Plateau liegt, gerechnet vom Plateauanfang.

Um einen Szintillationszähleraus Austausch ohne Hochspannungsneueinstellung durchführen zu können, empfiehlt es sich, alle Sonden auf gleiche Plateaulage einzustellen, wie dies auch werkseitig durchgeführt wird. Dazu ist die Hochspannungsreferenzspannung an der ADAPTION-UNIT auf 4 V einzustellen und mit dem Trimmer R 110 auf der Leiterplatte im Szintillationszähler wird die Hochspannung auf den für den Arbeitspunkt festgelegten Wert eingestellt.

Dazu wird zweckmäßigerweise wie folgt vorgegangen:

1. Plateau aufnehmen, indem die Ausgangsspannung über die Referenzspannung U_{ref} aufgetragen wird.
2. Der Arbeitspunkt wird festgelegt auf ca. $100 \text{ V} = 0,33 \text{ V } U_{\text{ref}}$, gerechnet von Plateauanfang.
Die zugehörige Referenzspannung wird ermittelt. (im Beispiel: ca. 3,65 V)
3. Gerät ausschalten, Gehäuse öffnen und die Kristall-Multiplier-Kombination herausziehen. Gerät wieder einschalten und die Hochspannung messen (Punkt 20 auf Leiterplatte 19 191.084-000, Schaltplan 19191.905/3 Blatt 2)
4. Die Hochspannungsreferenzspannung auf der Frontplatte des LB 3836-1 auf 4 V einstellen.
5. Mit R 110 im Szintillationszähler die Hochspannung auf den nach Pkt. 3 ermittelten Wert einstellen.
6. Gerät ausschalten, Kristall-Multiplier-Kombination wieder einsetzen und Gehäuse gut verschließen.

2.2.8 Kristall-Multiplier-Kombination

Fehler an der Kristall-Multiplier-Kombination machen sich durch zu kleines oder zu steiles Plateau bemerkbar. Fehler im Kristall oder Multiplier können teilweise durch eine Sichtprüfung

2.2.7 Replacing the Crystal Multiplier Combination

Switch off the scintillation counter, open the casing and carefully withdraw electronic module horizontally. The crystal multiplier combination is replaced and the casing closed to ensure that the multiplier is protected from incident light; otherwise the photocathode is destroyed immediately.

Using a high-resistance measuring device ($R_i = 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$) with a measuring range up to 2 kV, the high voltage is measured alongside the high voltage reference. Record a plateau as described under "Preparation for the Plateau Test" and "Recording the Plateau"; the actually measured high voltage is recorded at the same time. As described above, the recording should show a distinct plateau. The correct operating point is the high voltage value which lies approximately 100 V into the plateau, starting from where the plateau begins.

To enable the scintillation counter to be replaced without having to reset the high voltage, it is advisable to set all probes to the same plateau position; this is the procedure used the works setting. To do this set the high voltage reference on the ADAPTION UNIT to 4 V and the high voltage to the chosen operating point using trimmer R 110 on the circuit board in the scintillation counter.

To do this, proceed as follows:

1. Record plateau by plotting the output voltage above the reference voltage U_{ref} .
2. The operating point is chosen at approx. $100 \text{ V} = 0,33 \text{ V } U_{\text{ref}}$ starting from where the plateau begins.
The relevant reference voltage is determined. (in the example it is approx. 3,65 V).
3. Switch off the unit, open the casing and withdraw the crystal multiplier combination. Switch the unit on again and measure the high voltage (point 20 on circuit board 19 191.084-000, circuit diagram 19191.905/3 sheet 2).
4. Set the high voltage reference at the front panel of LB 3836-1 to 4 V.
5. Using R 110 in the scintillation counter, set the high voltage to the value determined in accordance with para 3.
6. Switch off the unit, re-insert the crystal multiplier combination and make sure the casing is properly closed.

2.2.8 Crystal/Multiplier Assembly

Faults in the crystal/multiplier assembly may result in the plateau becoming too small or too steep. Faults in either the crystal or the multiplier can in some instances be detected by a

ermittelt werden. Die Kombination ist aus der Fassung herauszuziehen und die weiteren Prüfungen dürfen nicht im grellen Sonnenlicht wegen der hohen Lichtempfindlichkeit des Photomultipliers — auch im spannungslosen Zustand — durchgeführt werden. Nach Entfernen der Mu-Metallabschirmung ist der Kristall vorsichtig durch seitliches Verschieben von dem Fenster des Multipliers zu lösen und anschließend sind die Kontaktflächen am Kristall und Multiplier mit einem weichen Lappen von den noch anhaftenden Siliconölresten zu säubern.

Der Kristall muß innen glasklar erscheinen und darf keine Risse und milchige Stellen aufweisen. Die übliche Färbung ist leicht grünlich. Eine Gelb- bis Braunfärbung deutet auf thermische Überlastung hin und macht den Austausch des Kristalls erforderlich.

Das Fenster des Multipliers trägt eine aufgedampfte Schicht als Photokathode. Diese Schicht färbt das Fenster bräunlich und rauchglasähnlich. Ist das Fenster glasklar oder fleckig so ist die Photokathode zerstört (z.B. durch Lichteinfall oder Glasbruch).

Fehler die durch Beschädigung des Dynodensystems (z.B. durch starke Vibration) hervorgerufen werden, sind von außen nicht erkennbar.

Vor dem Zusammenbau ist ein Tropfen reines Siliconöl zwischen Kristall und Multiplier zu bringen und leicht reibend gleichmäßig zu verteilen, damit eine gute optische Verbindung zwischen beiden Teilen gewährleistet ist. Die Mu-Metall-Abschirmung darf dann nur leicht spannend aufgesetzt werden.

visual check. For this purpose the assembly is withdrawn from its mounting, but the checks described below must not be carried out in direct sunlight owing to the high light sensitivity of the photomultiplier, even when deenergized. After the mu metal screen has been removed, the crystal is detached from the multiplier window by gently sliding the crystal sideways. Finally, remove any traces of silicon oil from the mating faces of crystal and multiplier by gently wiping them a soft cloth.

The crystal must be perfectly clear inside and not show any cracks or dull areas. The normal colouring is slightly greenish. Yellowish to brownish coloring is a sign of thermal overloading and indicates that the crystal must be replaced.

The multiplier window is coated with a vapour-deposited layer acting as photocathode. This layer gives the window a brownish tint similar to smoked glass. If the window is either crystal clear or stained then the photocathode has been destroyed (e. g. by incident light or glass breakage).

Faults caused by damage to the dynode system (e. g. by excessive vibration) cannot be identified by appearance.

Before reassembly, apply a drop of clean silicon oil between crystal and multiplier and distribute it evenly by gentle rubbing to ensure a sound optical connection between the two components. Finally replace the mu metal screen, making sure that it is only under light tension.

Anschriften

Adresses

Stammwerk

LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD
D 7547 Wildbad 1 · Postfach 160
Phone 0 70 81 / 39 81 · Telex 7 24 019

Factory

Vertrieb in der BRD

LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD
VERTRIEB INLAND
D 7547 Wildbad 1 · Postfach 160
Phone 0 70 81 / 39 81 · Telex 7 24 019

German Sales Office

Verkaufsbüros und Servicestellen in der BRD
mit allen Verkaufs- und Servicemöglichkeiten

Branch offices in Germany with full
sales and service facilities

Büro Berlin
1000 Berlin 46 · Siemensstraße 13
Telefon 030 / 7 71 20 11

Büro Köln
5060 Bergisch-Gladbach 1 · Eichenhainallee 63
Telefon 02204 / 6 70 01

Büro Hannover
3004 Isernhagen 1 · Siemensstraße 4
Telefon 0511 / 6 17 51

Berthold München GmbH
8000 München 40 · Karl-Theodor-Straße 29
Telefon 089 / 33 40 01

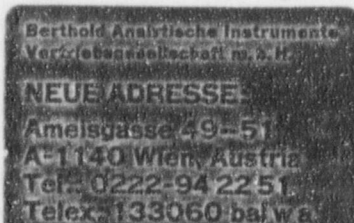
Export

LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD
— EXPORTABTEILUNG —
D 7547 Wildbad 1 · Postfach 160
Phone 0 70 81 / 39 81 · Telex 7 24 019

Export Office

Ausländische Niederlassungen mit allen
Verkaufs- und Servicemöglichkeiten

Subsidiary and affiliated companies
with full sales and service facilities



STRUMENTE
H

Belgium
BENELUX ANALYTICAL INSTRUMENTS SA
Vaartijk 22
B-1800 Vilvoorde
Phone (02) 251 60 10
Phone (02) 251 72 57

France
Berthold France SA
68 bis, Rue Sartoris
F 92250 La Garenne-Colombes
Phone 1/7814106
(Industrial Instruments only)

Vertretungen in zahlreichen Ländern
Namen und Adressen auf Anfrage

Great Britain
LABORATORY IMPEX LIMITED
Lion Road
Twickenham Middlesex
England
Phone 01-891 4881/4

Spain
ICAinsa
Plaza de Almuncear, 7
Madrid 8
Spain
Phone 247 92 62

Switzerland
MASSINI AG
Hönggerstrasse 122
CH-8105 Regensdorf
Phone 01 / 840 45 73

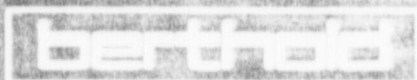
Representation in all other countries,
Names and Addresses on request



LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD

D 7547 Wildbad-1 · Fernsprecher (07081) 3881 · Telex 724019

KERNSTRAHLUNGSMESSGERÄTE FÜR INDUSTRIE, WISSENSCHAFT UND MEDIZIN
NUCLEAR RADIATION MEASURING INSTRUMENTS FOR INDUSTRY, SCIENCE AND MEDICINE



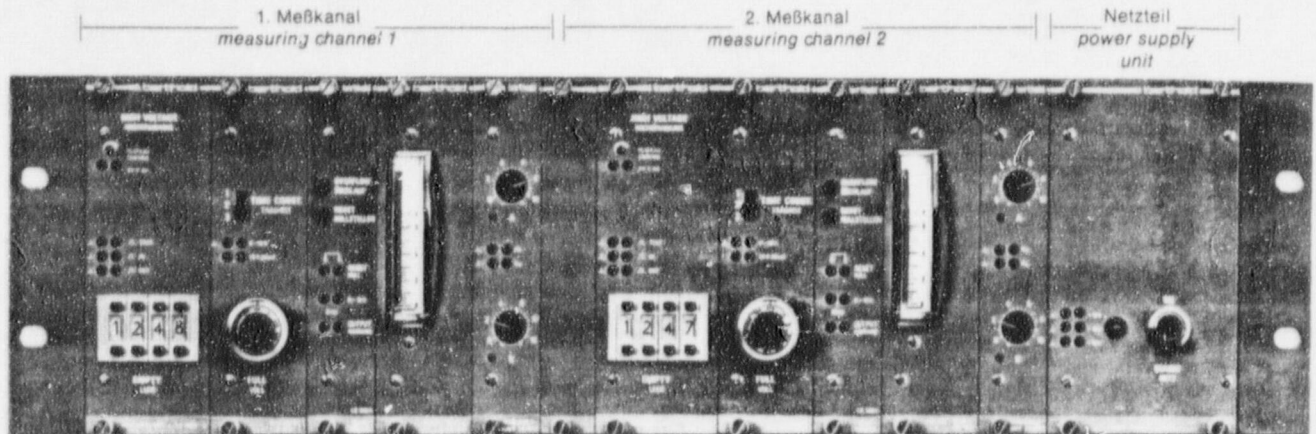
LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD

65235 WIESBADEN 1, F.R.G.

KERNSTRAHLUNGSMESSEINRICHTUNGEN FÜR INDUSTRIE, WISSENSCHAFT UND MEDIZIN
NUCLEAR RADIATION MEASURING INSTRUMENTS FOR INDUSTRY, SCIENCE AND MEDICINE

**Füllstandmesseinrichtung
LB 300-1**

**Level Gauging System
LB 300-1**



THRESHOLD UNIT LB 3862

Einstellbare Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung
Adjustable thresholds for HIGH/LOW signals

ANALOG DISPLAY LB 3887-3

Analoganzeige
Analog display facility

DECAY COMPENSATION LB 3824

Vollautomatische Kompensation des natürlichen Strahlerzerfalls
Fully automatic compensation of natural source decay

RATEMETER LB 3831-21

Ratemeter mit Potentiometer Abgleich „VOLL“ und Schalter „TRAGHEIT“
Ratemeter with potentiometer for FULL balancing and switch TIME CONSTANT

ADAPTION UNIT LB 3806-2

Eingangsverstärker mit Dekadenschalter Abgleich „LEER“ und Potentiometer PLATEAU KONTROLLE
Input amplifier with 4-decade switch for EMPTY balancing and potentiometer PLATEAU CONTROL

19" RACK LB 3800-9

19" Baugruppenträger

Kurzanleitung

1. Gerät einschalten und die Zerfallskompensation auf die jeweilige Monatszahl stellen oder bei der vollautomatischen Zerfallskompensation LB 3824 mittels Kurzschlußbrücke an den Buchsen NULL auf der Frontplatte „nullstellen“.
2. Bei leerem Behälter und geöffnetem Strahlenaustrittskanal am Dekadenschalter LEER in der ADAPTION UNIT den Untersetzungsfaktor so einstellen, daß das Ausgangssignal 0 V erreicht.
3. Behälter bis etwas über oberen Punkt des Meßbereichs füllen und mit dem Potentiometer VOLL im RATEMETER die Anzeige auf 10 V spreizen.
4. Größte zulässige TRAGHEIT einschalten (für übliche Anwendungen Stellung 3).
5. Signal-Schwellen zur Max.-Min.-Signalisierung an der THRESHOLD UNIT einstellen.
6. Nach ca. 12 Monaten ist die Zerfallskompensation für Co-60-Strahler wieder „nullzusetzen“ und mittels des Dekadenschalters LEER die Geräteanzeige zu korrigieren.

Brief instructions

1. Switch on the monitor and set the decay compensation on the number of the momentary month or in case of the automatic compensation LB 3824 reset the decay compensation by connecting the shorting link across the RESET sockets on the front panel.
2. With the vessel empty and the radiation exit channel open, adjust the scaling factor with the decade switch EMPTY in the ADAPTION UNIT until the output signal becomes 0 V.
3. Fill vessel a little above the top of the measuring range and, using the potentiometer FULL in the RATEMETER spread the reading to 10 V.
4. Select the maximum acceptable TIME CONSTANT (for normal applications: position 3).
5. Set the alarm thresholds for the HIGH and LOW alarms on the threshold unit.
6. After approx. 12 months the decay compensation for Co-60 sources should be reset to zero and the monitor reading corrected by means of the decade switch EMPTY.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt



Prüfungsschein

PTB Nr. Ex- 80/1007

- KONFORMITÄTSBESCHEINIGUNG -

Diese Bescheinigung gilt für das elektrische Betriebsmittel

Szintillationszähler Typ SZ ..., Vorverstärker Typ V ...,
Grenzschalter Typ FR/T ... bzw. Zählrohr mit Vorverstärker
Typ VP2 (Ex)der Firma Laboratorium Prof. Dr. Berthold
D-7547 Wildbad 1Nähere technische Einzelheiten sind in der Anlage zu diesem Prüfungsschein festgelegt. Die Anlage umfaßt:
1 Blatt (Elektrische Daten, Errichtungshinweise, Prüfungsunter-
unterlagen und Anweisung für die Stückprüfung)Das Betriebsmittel wurde mit Erfolg einer Bauartprüfung unterzogen, deren Ergebnisse in einem Protokoll
unter der gleichen Prüfungsnummer registriert sind.Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt bescheinigt als Prüfstelle im Sinne von Artikel 14 der
„Richtlinie des Rates vom 18. Dezember 1975 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten
betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsgefährdeter Atmosphäre“
(Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 24 vom 30. I. 1976, S. 45):Dieses Betriebsmittel entspricht den harmonisierten Europäischen Normen
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete BereicheDIN EN 50014/VDE 0170/0171 Teil 1/5.78 Allgemeine Bestimmungen
DIN EN 50018/VDE 0170/0171 Teil 5/5.78 Druckfeste Kapselung "d"
DIN EN 50019/VDE 0170/0171 Teil 6/5.78 Erhöhte Sicherheit "e"

Der Hersteller ist hiermit berechtigt, für das Betriebsmittel das folgende Kennzeichen zu verwenden:

EEx de IIC T6

Die obengenannte Firma ist dafür verantwortlich, daß jedes derart gekennzeichnete Betriebsmittel in Über-
einstimmung mit dem geprüften Muster und den zugehörigen Prüfungsunterlagen gefertigt und nach den
gegebenenfalls in der Anlage festgelegten Angaben geprüft ist.

Braunschweig, 29.2.1980



Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Im Auftrag

(H. Elsner)

Techn. Reg.-Amtsrat

Prüfungsscheine ohne Unterschrift und ohne Dienststempel haben keine Gültigkeit.

Die Prüfungsscheine dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden.

Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Bundesallee 100, Postfach 3345, D-3300 Braunschweig.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

ANLAGE ZUM PRÜFUNGSSCHEIN

PTB Nr. Ex-80/1007

Der Einbau des Szintillationszählers Typ SZ ..., des Vorverstärkers Typ V ... sowie des Grenzschalters Typ FR/T ... erfolgt je nach Bedarf in das druckfest gekapselte Gehäuse der Ausführung A, B, C oder D. Das druckfest gekapselte Gehäuse der Ausführung E dient dagegen nur zum Einbau des Zählrohres mit Vorverstärker Typ VP2 (Ex). Gehäusewerkstoff der druckfesten Kapselung wallweise Messing, Stahl, korrosionsbeständiger Stahl. Zählrohrfensterwerkstoff je nach Wahl Aluminium oder Beryllium.

Elektrische Daten

Stromart Gleichstrom
 Nennspannung max. 30 V
 Nennstrom max. 200 mA
 Anschluß nur an zugehöriges Zähl- und Versorgungsgerät
 zulässige Umgebungstemperatur max. 60 °C

Errichtungshinweise

Das zugehörige Zähl- und Versorgungsgerät muß außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches errichtet werden.

Prüfungsunterlagen

unterschrieben am

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Beschreibung (2 Blatt) | 20.11.1979 |
| Gerätebeschreibung (2 Blatt) | 20.12.1979 |
| 2. Zeichnung Nr. 19 191.003 Blatt 1 | 20.11.1979 |
| 19 191.003 Blatt 2 | 20.11.1979 |
| 3. Prüfmuster | |

Anweisung für die Stückprüfung

Die Stückprüfung ist nach DIN EN 50014/VDE 0170/0171 Teil 1/5.78 Abschnitt 23, nach DIN EN 50018/VDE 0170/0171 Teil 5/5.78 Abschnitt 15 und nach DIN EN 50019/VDE 0170/0171 Teil 6/5.78 Abschnitt 6 durchzuführen.

Für die Stückprüfung nach DIN EN 50018/VDE 0170/0171 Teil 5/5.78 Abschnitt 15.1.1 ist ein Bezugsdruck von 7,2 bar zugrunde zu legen.

Braunschweig, 29.2.1980



Im Auftrag

(H. Elsner)

Techn. Reg.-Amtsrat



MINISTERIUM
FÜR
ARBEIT, GESUNDHEIT UND SOZIALORDNUNG
BADEN-WÜRTTEMBERG

7 Stuttgart, den 14. April 1980

Nr. III 3 3173.1/A/ 80

Bauartzulassungsbescheinigung

für elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Räumen

Nach § 5 der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen vom 15.8.1963 (BGBl. I S. 697), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. 3. 1974 (BGBl. I S. 721), in Verbindung mit der Verordnung des Arbeitsministeriums Baden-Württemberg vom 25.11. 1965 (Gesetzblatt S. 321) wird das / ~~das~~ von der

Firma Laboratorium Prof. Dr. Berthold, D-7547 Wildbad 1

hergestellte / ~~elektrische Betriebsmittel~~ /

~~eigensichere Stromkreise~~

Szintillationszähler Typ SZ..., Vorverstärker Typ V...,
Grenzschalter Typ FR/T... bzw. Zählrohr mit Vorverstärker Typ VR2
..... (PR).

unter Bezugnahme auf den anliegenden Prüfungsschein der PTB
vom 29. 2. 1980 PTB Nr. Ex-80/1007
zugelassen.

Dieser Prüfungsschein ist Bestandteil dieser Bauartzulassungsbescheinigung.

Das elektrische Betriebsmittel / ~~Stromkreis~~
muß mit dem Zulassungskennzeichen PTB Nr. Ex-80/1007
und dem Explosionsschutz-Kurzzeichen ~~(XX)~~ EEx de IIC T6
versehen sein.



KORET

berthold

19" Baugruppenträger

19" Rack

3HE / 84TE

Baugruppenträger
3HE/84TE

Baugruppenträger für den Einbau
steckbarer Baugruppen mit indirekten
und direkten Steckverbindern.
Einbaugeometrie für Europakarten
100x160.

Seitenwände und Modulschienen sind
aus Aluminium, gebeizt und passiviert,
lackierte Teile RAL 7003 moosgrau,
oder RAL 9002 grauweiß.

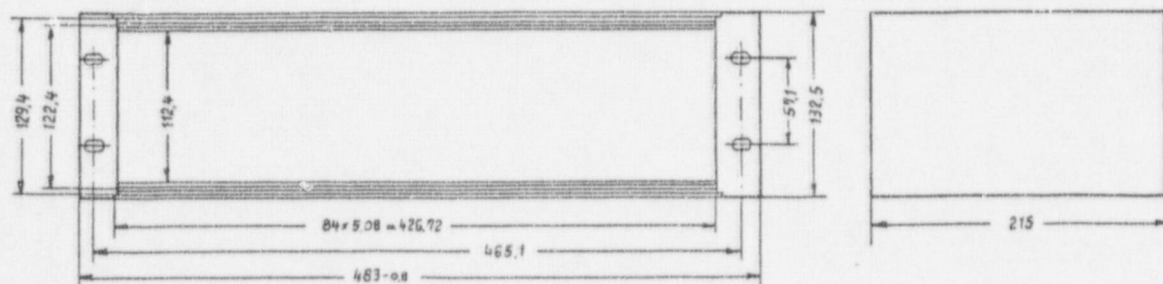
19" Rack
3HE/84TE

Rack for installation
of plug-in modules with indirect and
direct connections.
Mounting geometry for Europa cards
100x160.

Side-wall and module rails consisting of
aluminium, corroded and passivated,
varnished parts RAL 7003 or RAL 9002
varnish.

Maßbild

Dimensional picture



Überhang: Bedienungselemente = 15mm
Klemmleisten = 32mm

Additionally: for operation knobs = 15mm
for terminal board = 32mm

LABORATORIUM PROF. DR. BERTHOLD

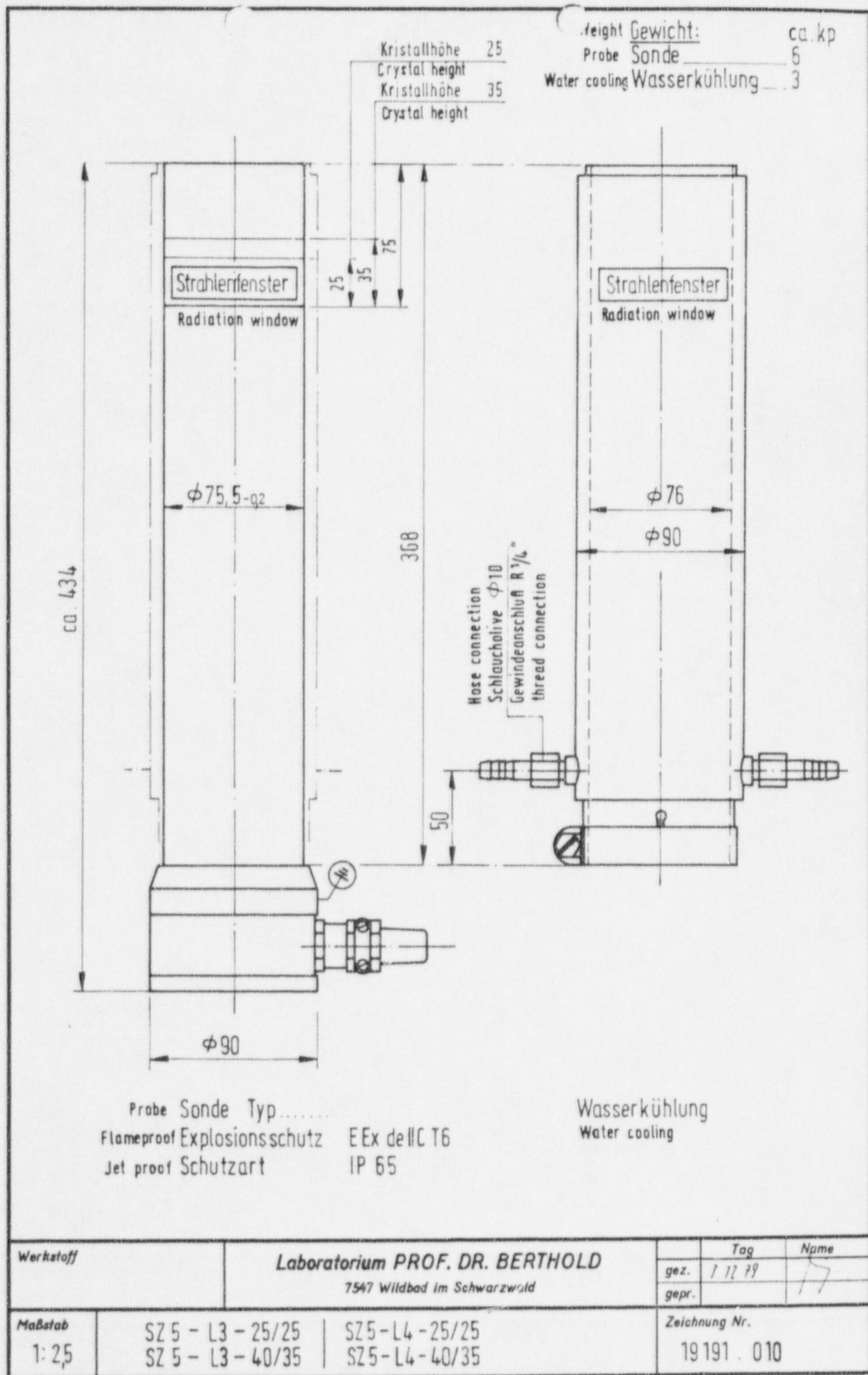
D-7547 WILDBAD 1 · Fernsprecher (07081) 3981 · Telex 0724019

berthold

KERNSTRAHLUNGSMESSGERÄTE FÜR INDUSTRIE, WISSENSCHAFT UND MEDIZIN

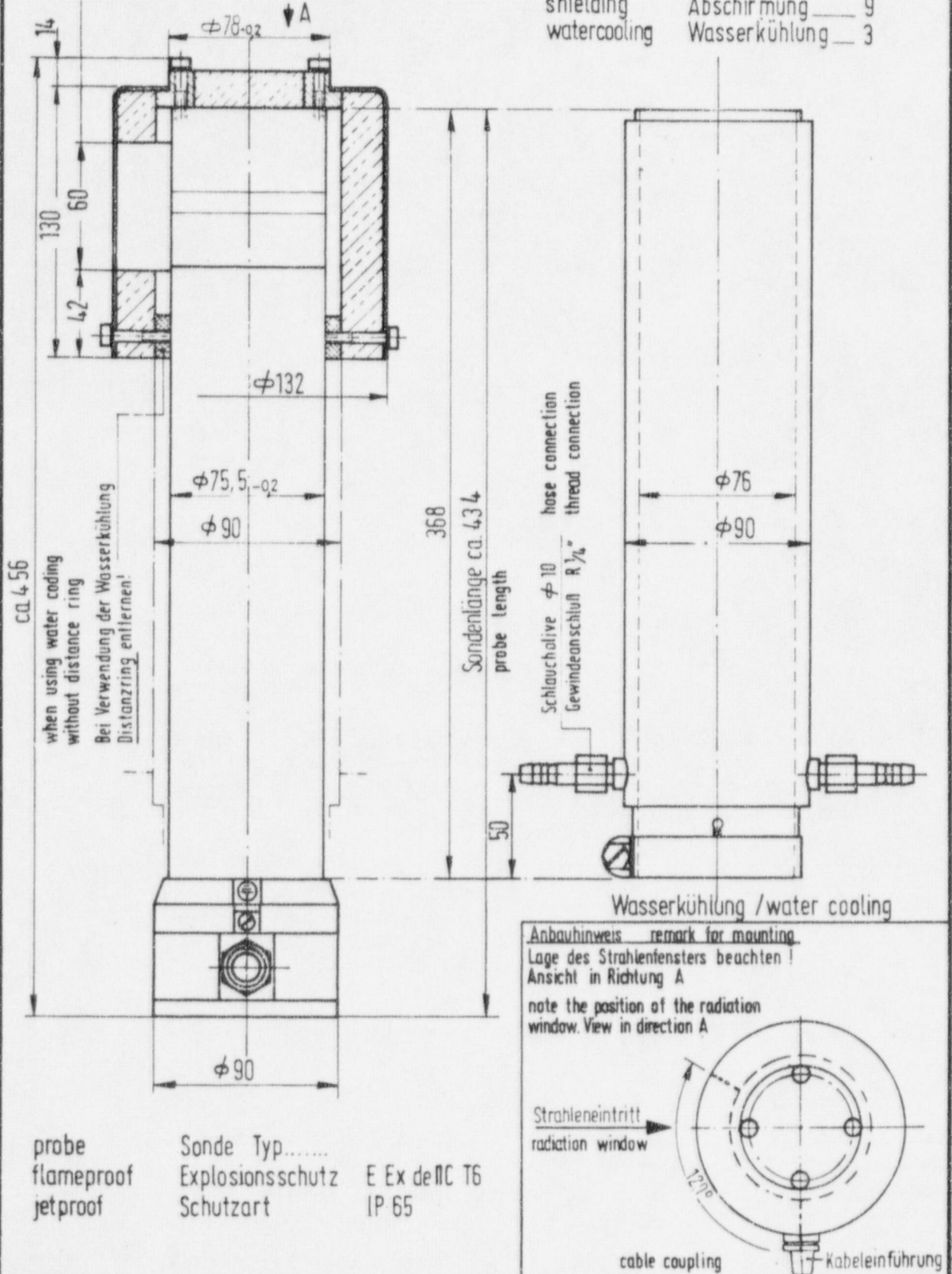
Maßstab

Zeichnung Nr. SK 1075

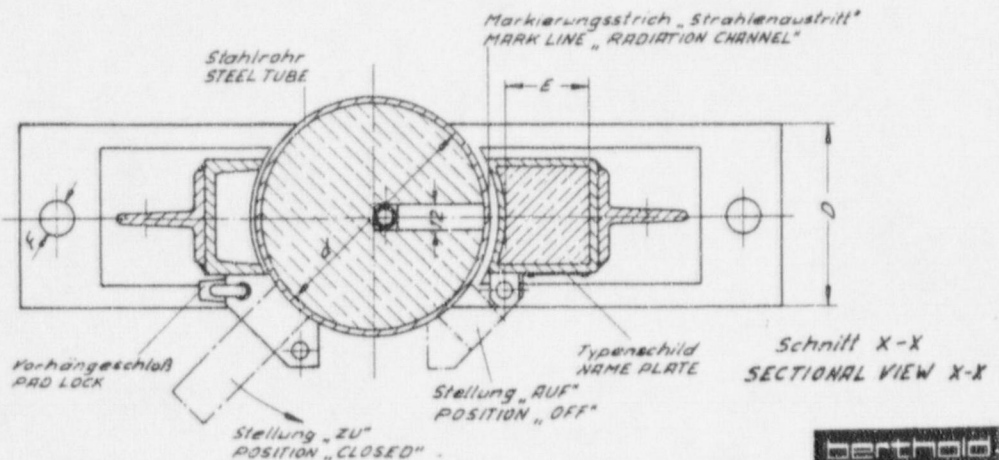
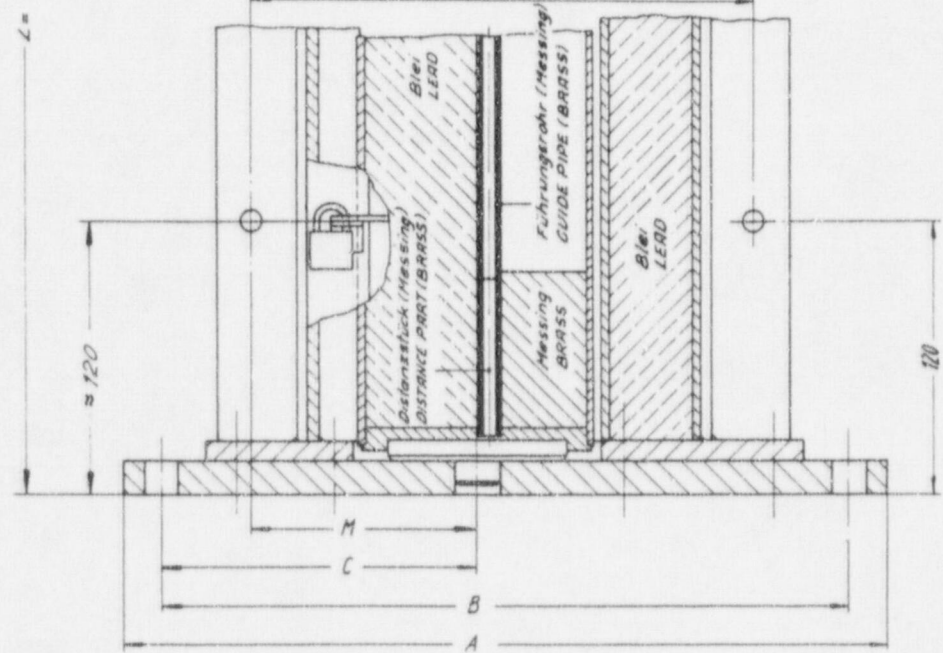
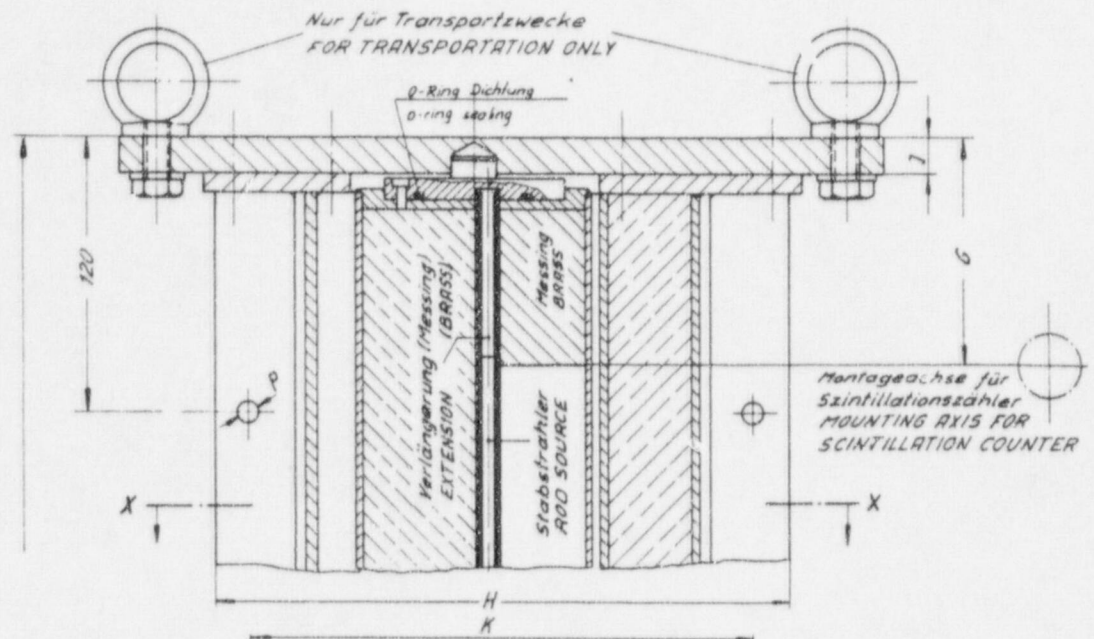


Strahlenfenster radiation window
 Öffnungs- $\angle 120^\circ$ angle $\angle 120^\circ$

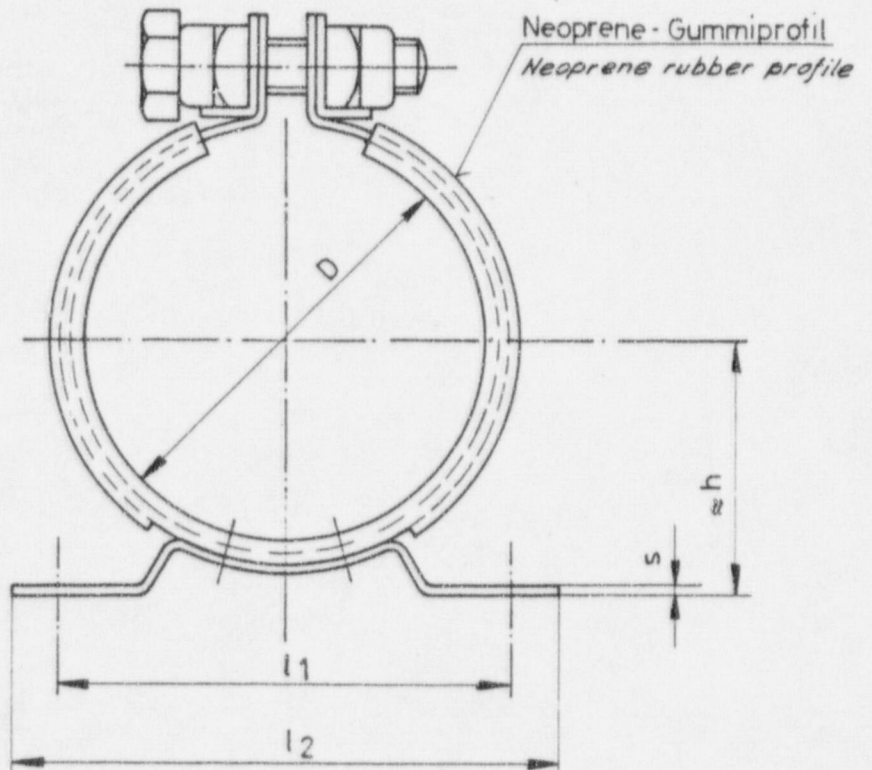
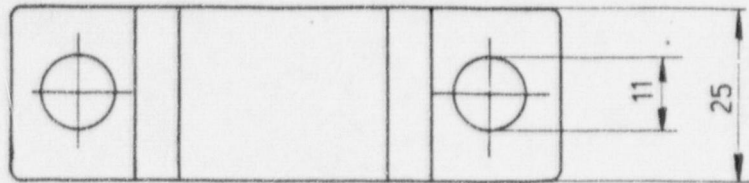
weight Gewicht: ca. kp
 probe Sonde 6
 shielding Abschirmung 9
 watercooling Wasserkühlung 3



Werkstoff	Laboratorium PROF. DR. BERTHOLD 7547 Wildbad im Schwarzwald		Tag gez. 1. 12. 79 Name
Maßstab 1: 2,5	SZ 5 - L3 - 50/50	SZ 5 - L4 - 50/50	Zeichnung Nr. 19191. 011



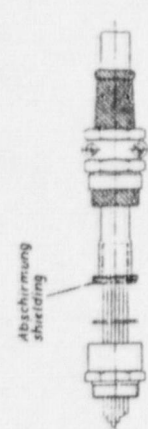
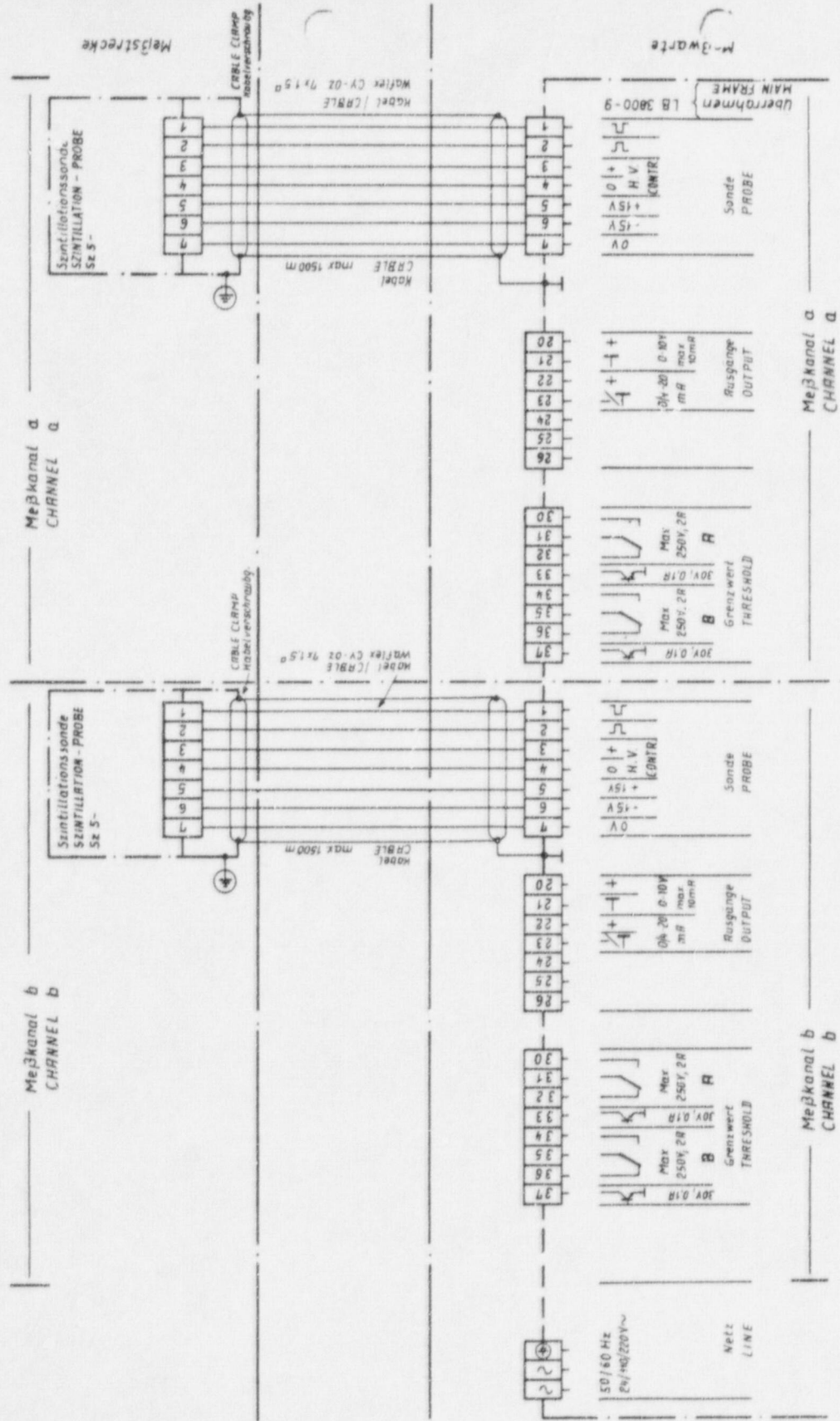
P	115	115	115	14	14
M	80	100	120	150	180
K	204,5	274,5	264	332	399
J	15	15	20	20	25
H	235	285	310	375	450
G	93	107	128	147	184
F	14	14	18	18	25
E	41	41	47	65	65
D	80	80	80	100	120
C	130	140	165	195	235
B	285	305	360	425	510
A	320	340	420	485	560
d	80	100	119	150	190
Mφ	80	100	120	150	200



Werkstoff : Tiefziehband
Oberfläche : verzinkt
material: deep-drawing band
surface: zinc-plated

D	h	l ₁	l ₂	s	fr. Z. Nr.	Best. Nr.
55	35	62	84	1,25	161 6139 055	
65	41,5	85	105	1,5	161 6298 065	
70	44	85	105	1,5	161 6298 070	
75	46,5	85	105	1,5	161 6298 075	
80	48	85	107	1,5	161 6202 080	
85	52	100	122	2	161 6248 085	
90	55	100	122	2	161 6248 090	

MW					Tag	Name	Spannschelle <i>clamp</i> mit fester Konsole und Gummi- profil	Liste	
ZW					Bearb.	02.77		besteht aus	
Ch B					Gepr.			Blatt	
EW					Norm.				
G	0	φ 90 verzinkt	26.1.00				Nr. SK 965	Blatt-Nr.	
P	Q	div. Maße	2.11.77						
M		Änderung	Tag	Name	7547 Wildbad / Schwarzwald				
L		Ausgabe							

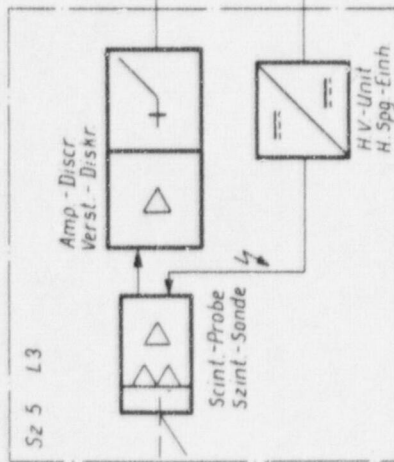
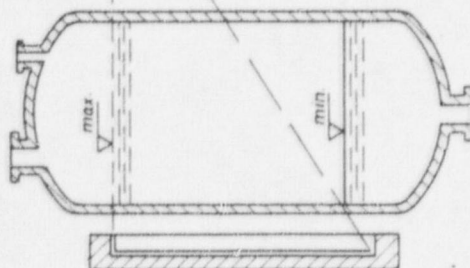


Kabeldurchführung am Sintillationszähler
CABLE PASSAGE AT THE SCINTILLATION COUNTER

Anschlußplan CONNECTION DIAGRAM

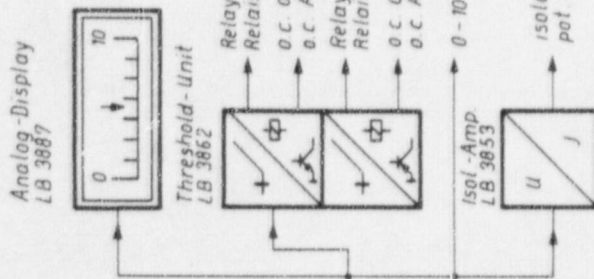
Techn. Nr.			
7517 HUBBARD / SCHWARTZ			
1242.981			
Füllstand-Messgerät			
LB 300-1			
LEVEL MEASURING SYSTEM			
Anschlußplan			
CONNECTION DIAGRAM			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			
Cable			
Kabel			

Rad-source in lead shielding



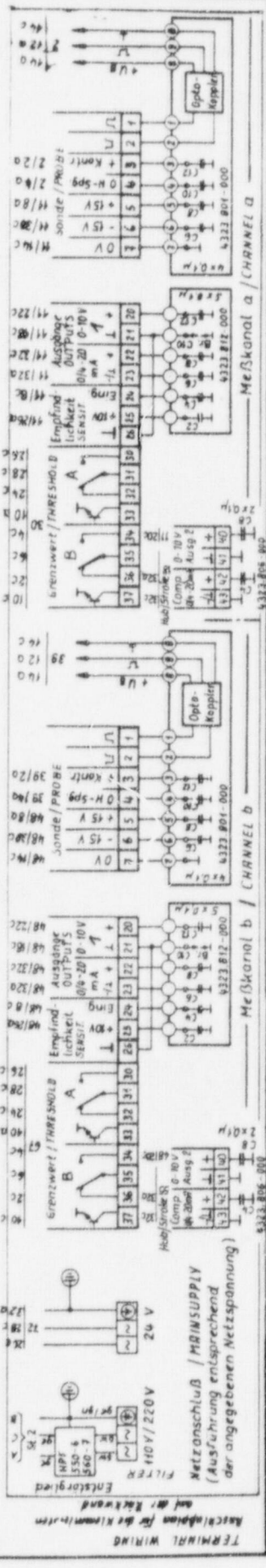
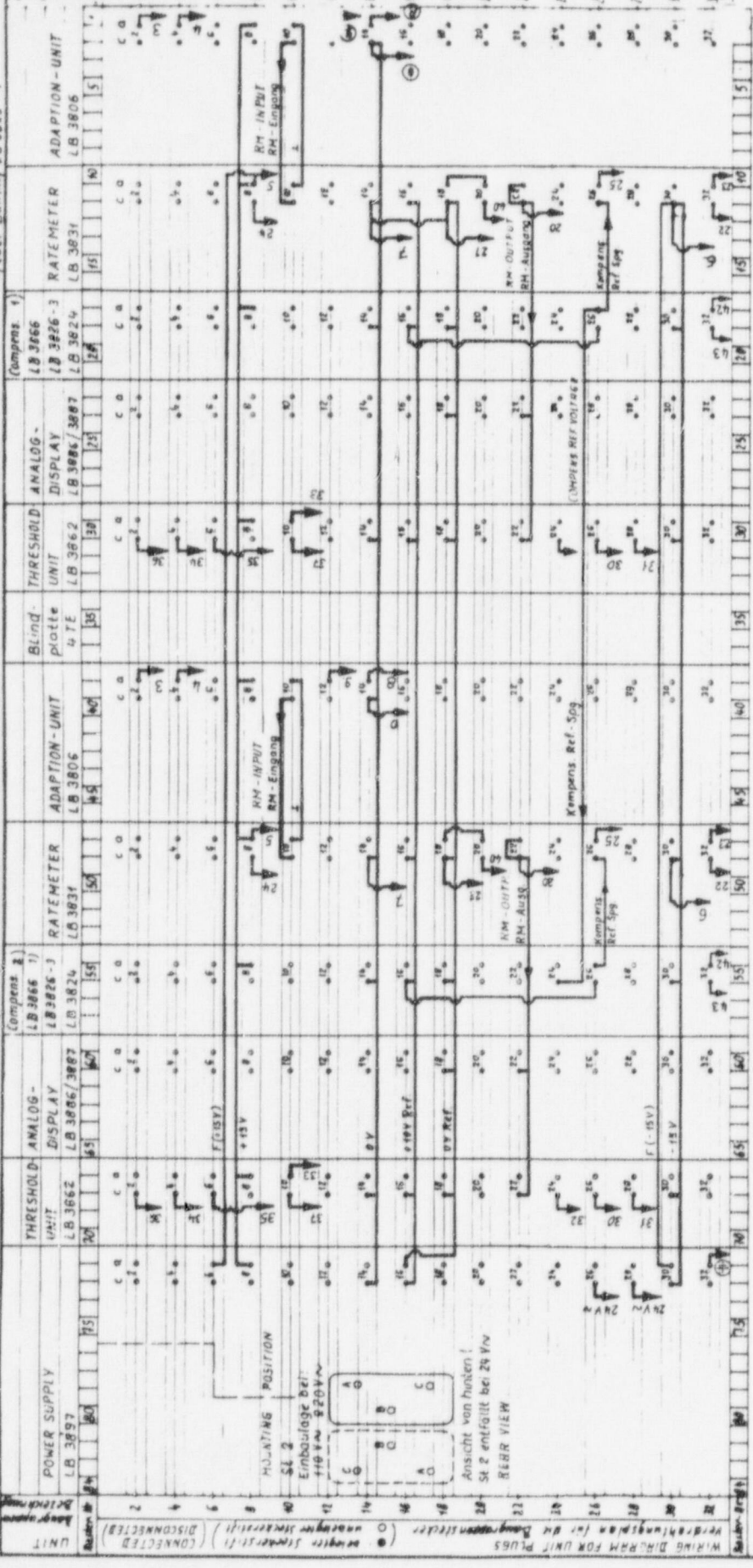
Option: Autom. Decay-
Compensation
LB 3824

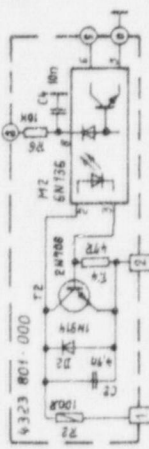
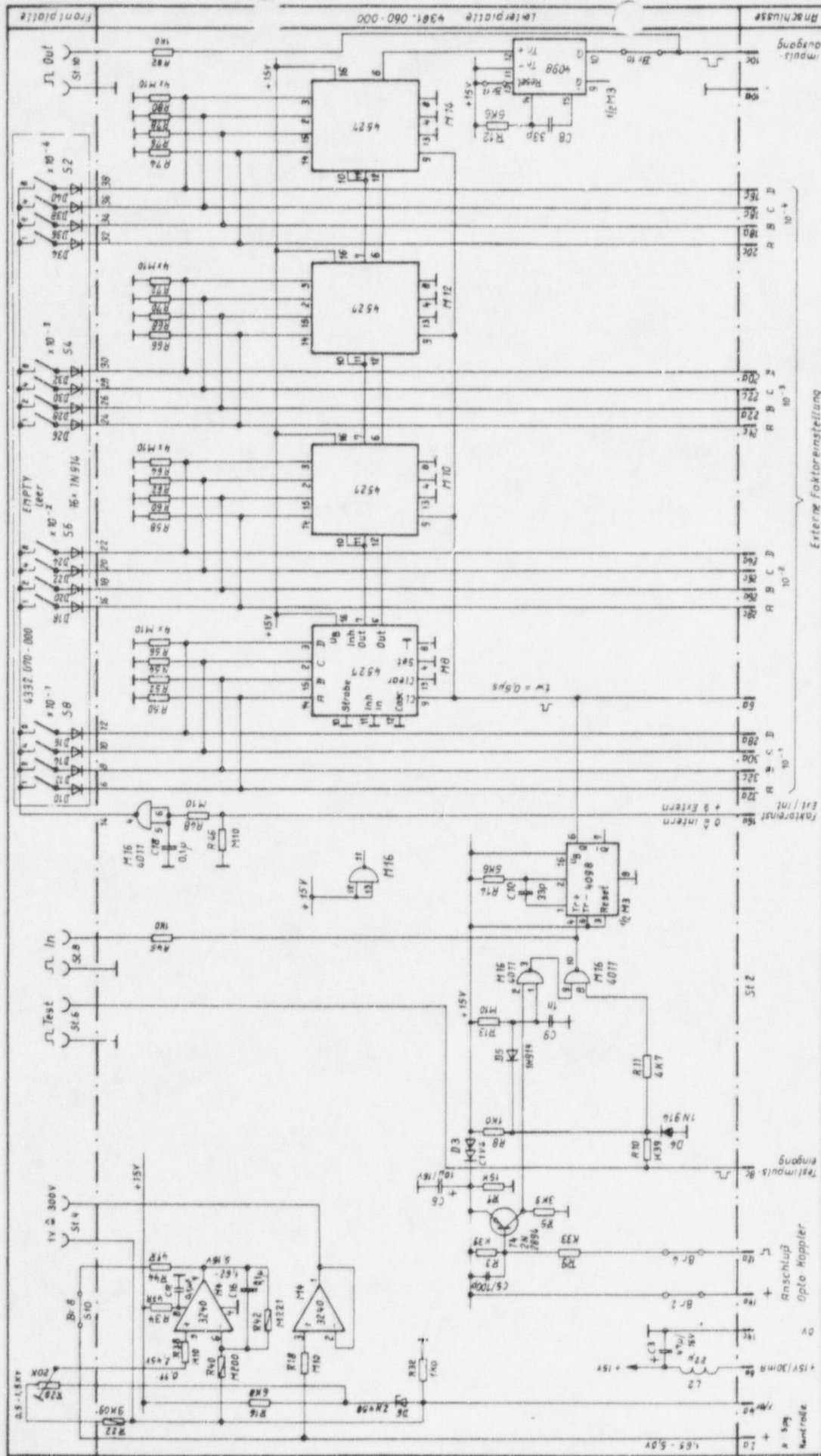
(autom. Zerfallskompens.)



Dummy LB 3825-2 nur bei Verwendung von 12erfallskomp für beide Kanäle

Schlechte / Gieß: el / Fullstand — SLAG / MOULDLEVEL / LEVEL
 zuzum Anschlu. n Komp - Einp von Kanal a: Dummy LB 3825-2
 for connection to comp - unit of channel a: Dummy LB 3825-2





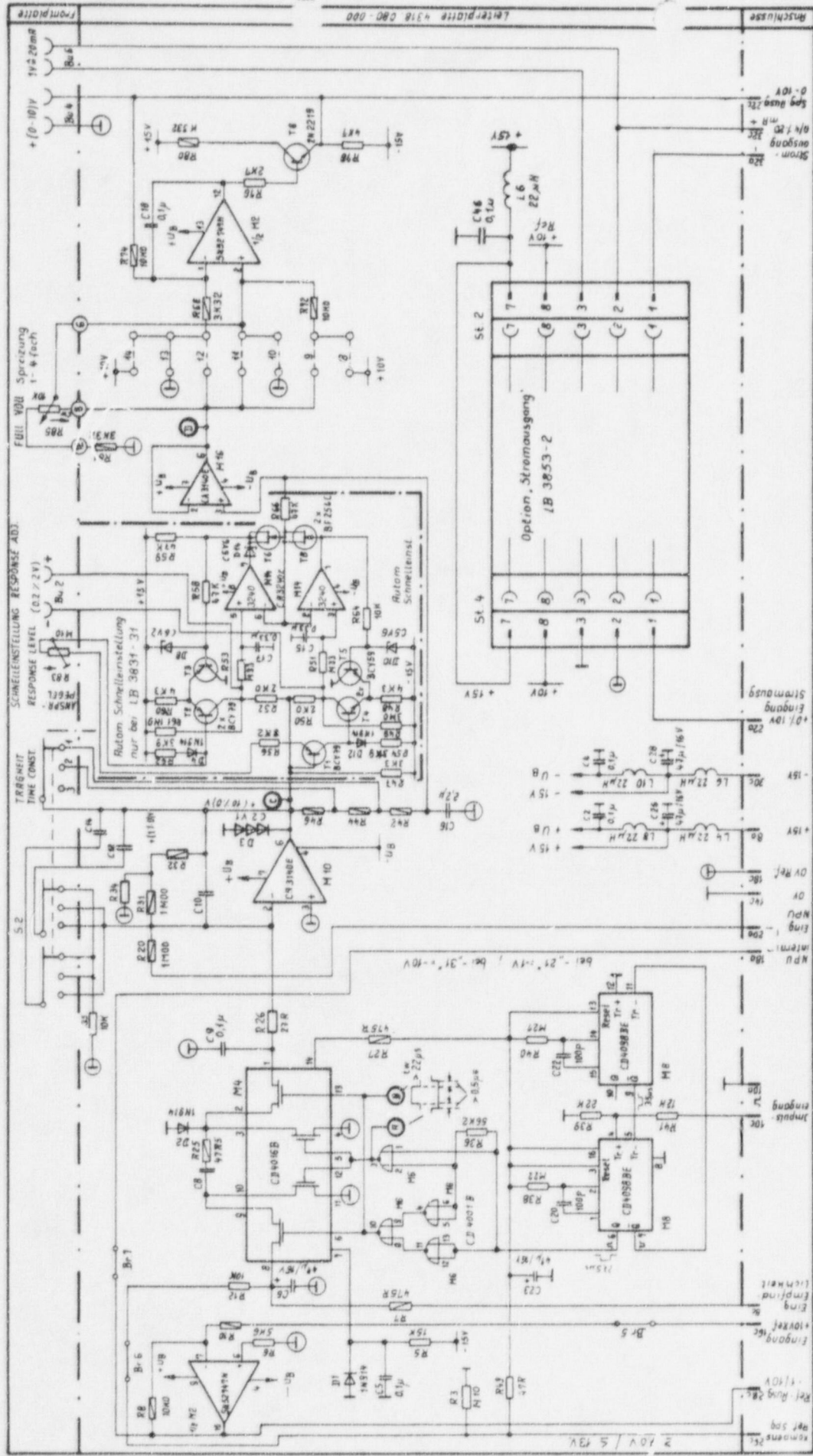
Name		Tag		Name		Tag	
3	R22, R20, R21	19.08.80	19.08.80	4	Br-B, Br-B, Br-B	20.08.80	20.08.80
2	C3, C5, R1, R2, R3	22.08.80	22.08.80	5	R8	20.08.80	20.08.80
1	Anschlüsse geändert	22.08.80	22.08.80	6	Br-B, Br-B, Br-B	20.08.80	20.08.80
Anschlüsse		Anschlüsse		Anschlüsse		Anschlüsse	
Anschlüsse		Anschlüsse		Anschlüsse		Anschlüsse	

ADAPTION UNIT LB3806-2

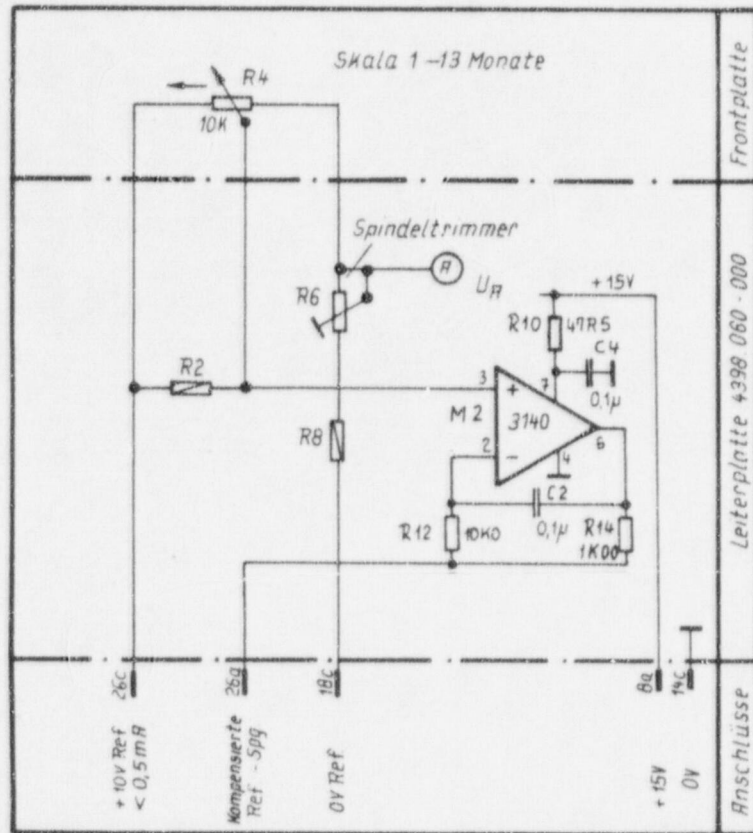
4361 901/5

7547 Wildbock / Schwaiblmair

0

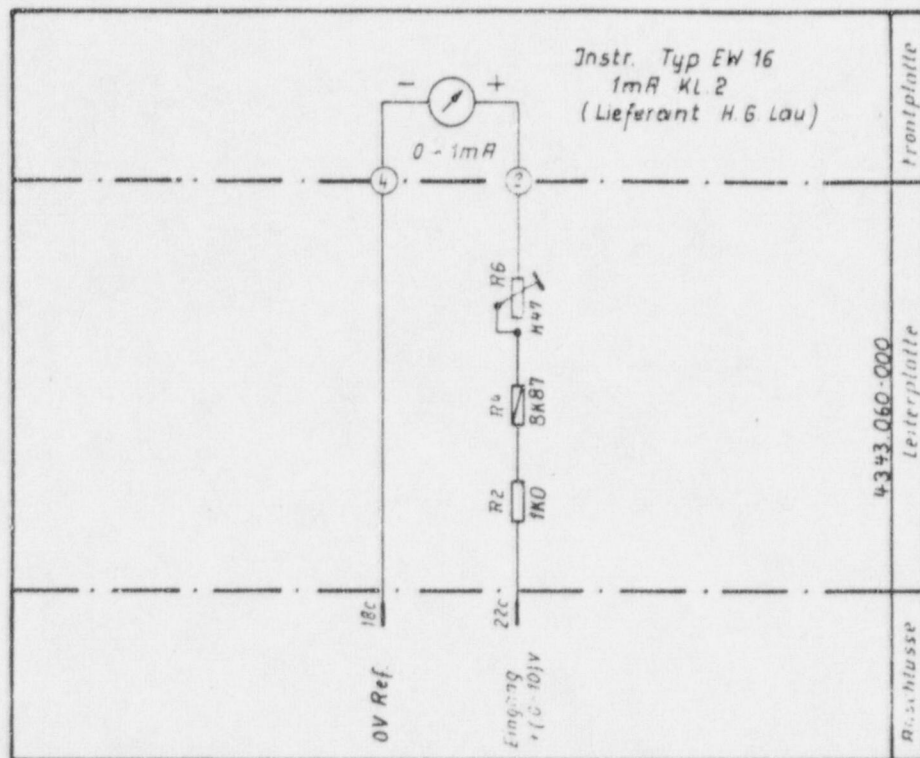


Ratometer LB 3831-21-31									
5	R7, R5, R7, R9	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
4	C10, LB 3831-21	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
3	R81, R68, 1-4	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
2	1	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
1	1	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
Ratometer LB 3831-21-31									
5	R7, R5, R7, R9	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
4	C10, LB 3831-21	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
3	R81, R68, 1-4	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
2	1	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K
1	1	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K	10K



Ausführung	Isotop	Halbwertszeit	Max Laufzeit	U_R	R2	R6	R8
LB 3866-1	C_{60}	5,263 a	13 Monate	8,67 V	130K	20K0	56K2
LB 3866-2	C_{137}	29,8 a	13 Monate	9,75 V	768K	100K	332K

MW						Tag	Name	DECAY COMPENSATION LB 3866 -1/-2	Liste besteht ausBlatt
ZW					Bearb.	6.8.80	Qu U		
Ch B					Gepr.	7.8.80	VK		
EW					Norm.				
G						berthold		Nr. 4398.901/1 	Blatt-Nr
P	1	M 2, R 10, 12, 14 C 2 u. C 4 hinzu	15.7.81	VK					
M	Ausgabe	Änderung	Tag	Name	7547 Wildbad / Schwarzwald				
L									



LB 3887-1	Skala $10^{-4} \cdot 10^{-1}$ rem/h	Zeichnungs Nr.: 4347.050-015
LB 3887-2	Skala $10^{-1} \cdot 10^{-4}$ ips	Zeichnungs Nr.: 4347.050-016
LB 3887-3	Skala 0 - 10V	Zeichnungs Nr.: 4347.050-017
LB 3887-4	Skala $10^{-3} - 10^2$ mSv h ⁻¹	Zeichnungs Nr.: 4347.050-018

		Ion	Name	berthold
2	LB 3887-4 hinzu	74.82	QU. U.	
1	LB 3887-3 hinzu	15.3.88	1.12.78	7547 Willbad / Schwarz w.
Ausgabe		Änderung	1.12.78	

Analog - Display LB 3887-1 bis 4347 901/2



