



LB 110
Tritium Monitor

LB 110

Tritium Monitor

Gerätekonzept

Tritium (^3H) in Luft liegt meist als Wasserdampf ($\text{H}_1\text{H}_3\text{O}$) oder gasförmiger Wasserstoff (H_1H_3) vor. Da die Reichweite der von Tritium emittierten Betateilchen sehr gering ist (in Luft nur wenige Millimeter), müssen fensterlose Zählrohre verwendet werden, d.h. die zu messende Luft muss dem Zählgas zugemischt werden. Für eine kontinuierliche Messung muss das Zählrohr daher im Durchflussbetrieb arbeiten.

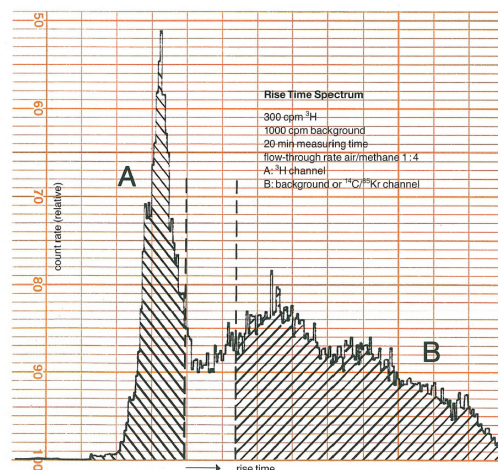
Die zu messende Luft wird mit einem geeigneten Zählgas gemischt und durch ein Proportionalzählrohr mit 1,3 Liter Volumen geleitet. Als Zählgas kann Methan (Mischungsverhältnis Luft/Gas 1:3) oder Argon-Methan (P10, Mischungsverhältnis Luft/Gas 1:4) verwendet werden.

Die Unterscheidung von Tritium-Impulsen von denen anderer Nuklide oder von Gammastrahlung – und damit die Tritium-spezifische Messung – erfolgt nach dem Verfahren der Impulsanstiegsdiskriminierung, das gegenüber der früher gängigen Reichweitendiskriminierung erhebliche Vorteile bietet (F. Berthold, Tritium-in-Air Measurements by Pulse Shape Discrimination Methods, in: Radiation-Risk-Protection Vol. III, Seiten 1091 - 1094, FS-84-35 T, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1984). Bei diesem Verfahren erhält man, bezogen auf gleichen Gasverbrauch, höhere Werte für die Ansprechempfindlichkeit.

Die Anstiegszeitdiskriminierung beruht darauf, dass die Anstiegszeit in Proportionalzählrohren abhängig von Differenzen in der Driftzeit, die in der primären Ionisationsspur auftretende Elektronen benötigen, um in Zählrohrnähe zu gelangen. Diese Driftzeitunterschiede sind abhängig von Länge und Verlauf dieser Ionisationsspur. Bei Tritium ist sie wegen der geringen Teilchenenergie nahezu punktförmig im Gegensatz zu den langen Ionisationsspuren, wie sie höherenergetische Beta- oder Gammastrahler verursachen.



LB 110

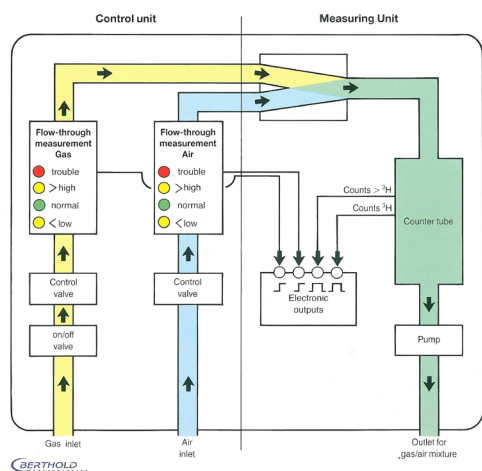


Typisches Anstiegszeit-Spektrum

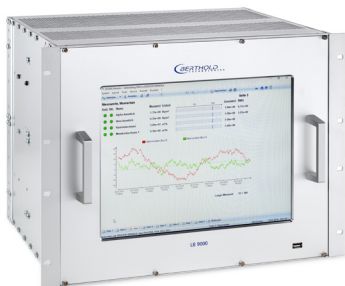
Zählgas Regelung

Die Genauigkeit der Messung hängt von der Konstanz des Mischungsverhältnisses von Luft und Zählgas ab. Auf Grund dessen garantiert der LB 110 eine gute und zuverlässige Luft-Zählgas-Regelung. Messluft- und Zählgasdurchfluss werden jeweils getrennt gemessen und über einen Regelkreis konstant gehalten. Der aktuelle Gas- und Luftdurchfluss wird mit Hilfe eines elektronisch geregelten Durchflussmessers, der nach dem Prinzip der thermischen Massemessung arbeitet, gemessen.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Prinzips ist die weitgehende Druck- und Temperaturunabhängigkeit der Messung. Im Vergleich zu volumetrischen Prinzipien muss weder Druck noch Temperatur zusätzlich gemessen werden. Die in dem Luft- und Gaseinschub integrierte Elektronik dient sowohl der Ansteuerung als auch der Signalauswertung des vom Durchflussregler modifizierten Signals. Gas- und Luftzufuhr werden jede für sich gemessen und über je einen Regelkreis konstant gehalten.



Zählgas Regelung



LB 9000 Data Logger

Anzeige Elektronik

Es stehen 2 Auswerte- und Anzeige Einheiten für den LB 110 Tritium-Monitor zur Verfügung: Der Datenlogger LB 5340 oder LB 9000.

Auf Grund des modularen Aufbaus können der LB 5340 und der LB 9000 mit Hilfe von Modulen entsprechend dem Anwendungsbedarf mit unterschiedlichen Sonden, Sensoren und Peripheriegeräten ausgerüstet werden. Der Einsatz von bis zu 6 unterschiedlichen Modulen ermöglicht es dem Anwender ein umfangreiches System zu konfigurieren. Das Messsystem übernimmt die komplette Steuerung der Module, die Berechnung und Verrechnung aller Messwerte, sowie die Bilanzierung

Beim LB 5340 erfolgt die Darstellung von bis zu 8 Messwerten auf fest vorgegebenen Bildschirmseiten. Der LB 9000 bietet die Möglichkeit 8 Bildschirmseiten individuell mit unterschiedlichen Messwerten, Statussignalen und Grafiken zu gestalten. Des Weiteren kann über ein zusätzliches Softwaremodul anlagenspezifische Routinen für die Wiederkehrenden Prüfungen eingerichtet und durchgeführt werden, die mit einem WKP-Report abschließen. Mehr Information bieten die Produktinformationen der Datenlogger LB 5340 und LB 9000.



LB 5340 Data Logger

Technische Daten

LB 110 Tritium Monitor

Mechanische Daten

Zählrohr LB 6225	
Abmessungen	430 x Ø 80 mm ³
Aktives Volumen	1,3 l
Gerät LB 110	
Abmessungen (L x B x H)	500 x 420 x 335 mm ³
Gewicht	ca. 20 kg

Technische Daten

Zählgas	Methan	P10
Luft-Zählgasgemisch	1:3	1:4
Durchfluss l / min	0,25 : 0,75l	0,2 : 0,8l
Inhalt des Zählrohres an Messluft	0,325l	0,26l
Wirkungsgrad ³H	ca. 60%	ca. 55%
Kalibrierfaktor ³H (kBq/m³/cps)	5,1	7,0
Nulleffekt im ³H Kanal	< 3 cps	
Messbereich	500 Bq/m ³ - 20 MBq/m ³	
Einstreuung ¹³⁷Cs in ³H Kanal	< 10%	
Einstreuung ⁸⁵Kr in ³H Kanal	3 – 5%	
Einstreuung ¹⁴C in ³H Kanal	23 – 25%	

Typ. Nachweisgrenzen gem. ISO 11929

Bei einem Nulleffekt von 1cps

Messzeit	kBq/m ³	kBq/m ³
30s	3,6	5,0
60s	2,5	3,4
600s	0,7	1,0
1h	0,2	0,4
24h	0,08	0,1

Gas- und Luftanschlüsse

Gas	Ø 7 mm
Messluft	Ø 7 mm
Auslass Gas-Luft-Gemisch)	Ø 7 mm

Berthold Technologies GmbH & Co. KG

Calmbacher Straße 22 · 75323 Bad Wildbad · Germany
Tel. +49 (0)7081 177-0 · Fax +49 (0)7081 177-100
E-mail: info@berthold.com · www.berthold.com

Stromanschluss

Spannung	230 VAC 50 Hz oder 115 VAC 60 Hz
Stromverbrauch	Max. 40 W
Sicherungen	230 VAC: 0,5 A, T / 115 VAC: 1 A, T

Heizungsversorgung (optional)

Spannung	230 VAC 50 Hz oder 115 VAC 60 Hz
Stromverbrauch	Max. 82 W
Sicherungen	230 VAC: 2 A, T / 115 VAC: 3,15 A, T
Heizungsregler (Frontplattensicherung)	230 V / 0,315 A, T

Umgebungsgrößen

Temperaturbereich	0°C bis 50°C
Rel. Luftfeuchte	0 bis 90%, nicht kondensierend
Schutzart (nach DIN IEC 60529)	IP32 im Tischgehäuse

Bestelldaten und Zubehör

LB 110-1 230V	80872-10
LB 110-3 115V	80872-20
LB 110-1 230V mit Heizung	80872-11
LB 110-3 115V mit Heizung	80872-21
LB 5340-5 Data Logger	54000-05
LB 9000 Data Logger 230V DE	42836-11
LB 9000 Data Logger 115V EN	42836-21

Das Messgerät ist vom Hersteller nicht zur Anwendung für Menschen nach §3 des Medizinproduktegesetzes bestimmt und ist deshalb kein Medizinprodukt im Sinne des Gesetzes.