



NEUTRONENÜBERWACHUNG: EMPFINDLICH UND FLEXIBEL

Die LB 6411 Neutronendosisleistungssonde

ÜBERWACHUNG DER NEUTRONEN-DOSISLEISTUNG

Hohe Flexibilität. Beste Empfindlichkeit.



Konzipiert für hohe Empfindlichkeit

Die Neutronendosisleistungssonde LB 6411 wurde für die Messung der Umgebungsäquivalentdosisleistung von Neutronen entwickelt. Sie besteht aus einer Polyethylen (PE)-Moderatorkugel, in deren Zentrum sich ein ^3He -Rückstoß-Protonenzählrohr aus Verbundwerkstoff befindet. Das System kann mit dem einfach zu bedienenden Universalmonitor (UMo II) LB 134 oder als stationäres System mit unserem Datenlogger LB 115 betrieben werden.

Die Sonde zeichnet sich durch eine extrem hohe Empfindlichkeit von ca. 3 Impulsen pro nSv aus, mehr als 5-mal besser als bei konventionellen Detektoren. Erreicht wurde dies durch das relativ große Detektorvolumen und eine spezielle Gasfüllung des Protonenzählrohrs. Dadurch werden zusätzliche Rückstoßprotonen im Zählgas erzeugt, was zu einer verbesserten Empfindlichkeit führt.



Abbildung 1: Verschiedene Versionen des LB 6411. A: Mobiler Messsystemaufbau angeschlossen an den LB 134 Umo II Universalmonitor. B: LB 6411-Pb Version für Hochenergieanwendungen

LB 6411 Vorteile auf einen Blick

- ▣ **Beste Empfindlichkeit:** 3 Impulse pro nSv im Energiebereich von 1 bis 10 MeV
- ▣ **Schnelle Ergebnisse:** Kurze Messzeiten in schwachen Neutronenfeldern
- ▣ **Hervorragende Flexibilität:** kann sowohl als tragbares als auch als stationäres Messgerät verwendet werden
- ▣ **Hohe Datenintegrität:** kalibriert auf die von der ICRP 60 und ICRU 39 empfohlene Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ für Neutronen
- ▣ **Breites Anwendungsspektrum:** spezielle Version für Hochenergieanwendungen bei mehreren hundert MeV oder mehr, z. B. für die Überwachung der Neutronendosisleistung an Hochenergie-Beschleunigern

Anwendungsflexibilität

Die Sonde kann sowohl als tragbares Messgerät als auch als stationärer Monitor eingesetzt werden. Die Hauptanwendungsgebiete sind Reaktoren und der Kernbrennstoffkreislauf im Nuklearbereich, Beschleuniger in der Forschung und der Einsatz von Neutronenquellen im industriellen Bereich.

Der LB 6411-Pb ist eine Sonderausführung, die für Hochenergieanwendungen mit mehreren hundert MeV oder mehr erhältlich ist. Diese Sonderausführung hat eine Außenschicht aus 10 mm Blei. Die Reaktion auf hochenergetische Neutronen wird durch die Verwendung von im Blei erzeugten Spallationsneutronen verbessert.

ENTWICKELT FÜR ZUVERLÄSSIGE ERGEBNISSE

Profitieren Sie vom spezifischen Design

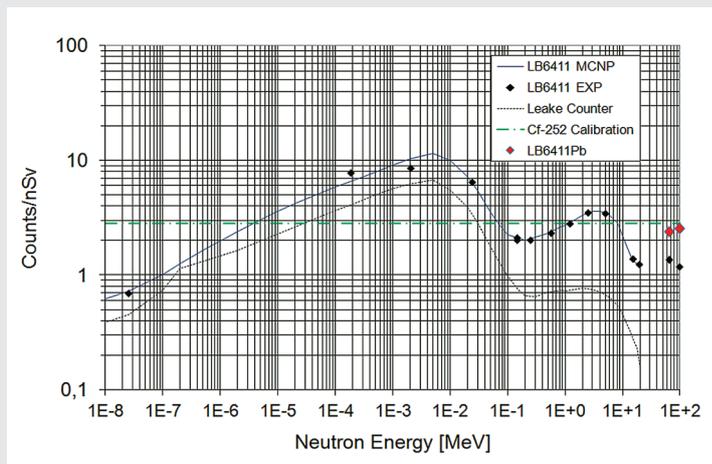


Abbildung 2: Reaktion des LB 6411 auf die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ für Neutronen nach ICRP 60

Hervorragendes energieabhängiges Verhalten

Die Neutronensonde LB 6411 zeichnet sich durch einen großen Messbereich und hohe Empfindlichkeit aus. Die Geometrie der Moderatorenordnung, die Zählrohrempfindlichkeit und die verwendeten Materialien sind so gewählt, dass die Zählrate proportional zur Äquivalentdosisleistung verläuft. Dies gilt nahezu unabhängig von dem jeweiligen Neutronenspektrum.

Das energieabhängige Verhalten der Anordnung wurde durch die Einführung von Neutronenabsorbem in den Moderator und durch die Verwendung eines speziellen kombinierten ^3He -Rückstoß-Protonenzählrohrs optimiert.

Sehr geringe Richtungsabhängigkeit

Die LB 6411 arbeitet nahezu unabhängig von der Strahlungsrichtung. Ermöglicht wird dies durch die optimierte Kugelgeometrie von Moderator und Zählrohr. Im Energiebereich zwischen 1 MeV und 20 MeV ergibt sich eine Richtungsabweichung von weniger als $\pm 10\%$ von der Vorzugsrichtung über den gesamten Winkelbereich. In der unteren Hemisphäre bleibt die Richtungsabhängigkeit auch bei niedrigen Neutronenenergien unter 10% .



Abbildung 3: Neutronenmessung beim CASTOR-Transport

TECHNISCHE DATEN

Spezifikationen für die Neutronenüberwachung (LB 6411)	Meßgröße	Umgebungsäquivalentdosisleistung H*(10) für Neutronen in Sv/h nach ICRP 60
	Meßbereich	100 nSv/h - 100 mSv/h
	Neutronenenergiebereich	Thermisch bis 20 MeV
	Kalibrierung	Bezogen auf ein unmoderiertes ²⁵² Cf Spektrum
	Ansprechvermögen auf Fluenz	1,09 cm ² für ²⁵² Cf Spektrum unmoderiert
	Ansprechvermögen auf H*(10)	2,83 Impulse pro nSv oder 0,79 cps pro µSv/h
	Kalibrierfaktor	1.27 µSv/h pro cps
	Energieabhängigkeit	zwischen 50 keV und 10 MeV ± 30%
	γ-Empfindlichkeit	< 30 s-1 bei 10 mSv/h ¹³⁷ Cs
	Temperaturbereich	-10 °C bis 50 °C
	Gewicht	9,2 kg
Zählrohr (LB 6410)	Außenabmessungen	Ø 40 mm x 100 mm
	Werkstoff Zählrohrgehäuse	Edelstahl (1 mm Stärke)
	Aktive Länge	ca. 40 mm
	Aktives Volumen	ca. 45 cm ³
	Zählgas	³ Helium/Methan
	Füllvolumen	2650 Volt
	Nachweiswahrscheinlichkeit für therm. Neutronen	ca. 90%
	Nulleffekt	< 0.02 cps
Totzeit	5 µs	
Moderator	Außendurchmesser	250 mm
	Material	Niederdruckpolyethylen mit 2 % Kohlenstoffzusatz
	Dichte	0.95 g/cm ³
	Gewicht	9,2 kg
Bestellinfos	82042	LB 6411 Neutronendosisleistungssonde
	58886	LB 6411-1 Neutronendosisleistungssonde mit reduziertem Zählgasfülldruck
	47152	LB 6411-Pb Neutronendosisleistungssonde mit 10 mm Blei
	64039	LB 6411-D Neutronendosisleistungssonde mit differentieller Datenübertragung
	64040	LB 6411-1D Neutronendosisleistungssonde mit reduziertem Gasdruck & differentieller Datenübertragung
	24960	Wandhalterung für LB 6411
	55589	Lager- und Rollkoffer für LB 6411 mit Universalmonitor (UMo II) LB 134

Berthold Technologies GmbH & Co. KG

Calmbacher Straße 22
75323 Bad Wildbad
DEUTSCHLAND
phone: +49 7081 177 0
email: nuclear@berthold.com

www.berthold.com/rp

© Berthold Technologies. Alle Rechte vorbehalten. Alle Marken sind Eigentum von Berthold Technologies und ihrer Tochtergesellschaften, sofern nicht anders angegeben.

Berthold Technologies behält sich das Recht vor, technische Verbesserungen und/oder Design-Änderungen ohne vorherige Ankündigung umzusetzen.