



6150AD[®]

Universelles Strahlenschutzmessgerät zur Messung von Photonenstrahlung (Gamma- und Röntgenstrahlung) in der Messgröße $H^*(10)$, in Verbindung mit externen Sonden auch zum Nachweis von Alpha- und Betastrahlung

- Detektoren: Eingebautes Zählrohr und externe Sonden
- Nutzt die Vorteile eines modernen Mikroprozessors: Automatische Bereichsumschaltung, gleitende Zeitkonstante, digitale Kalibrierung mit hoher Messgenauigkeit, automatische Erkennung externer Sonden
- Gleichzeitig arbeitende Funktionen: Momentanwert, Mittelwert und Maximalwert der Dosisleistung sowie kumulierte Dosis (nichtflüchtiger Dosispeicher)
- Dosisleistungs- und Dosiswarnschwellen, jeweils eine Warnschwelle frei programmierbar
- Automatische Batterieüberwachung
- Ca. 3000 Betriebsstunden mit 9-Volt-Alkali-Batterie
- Robustes, wasserdichtes Aluminiumdruckgussgehäuse
- Serielle RS232-Schnittstelle zum Anschluss an PC

6150AD[®] ist eine für uns in Deutschland unter der Nummer 303 55 582 registrierte Marke

VERWENDUNG

Der Dosisleistungsmesser 6150AD ist ein tragbares, batteriebetriebenes Strahlungsmessgerät für Photonenstrahlung (Gamma- und Röntgenstrahlung). Als Detektor dient ein eingebautes Geiger-Müller-Zählrohr.

Das Gerät verfügt über Warnschwellen für die Dosisleistung, und, in einigen Ausführungen, auch für die Dosis. Einige Ausführungen erlauben das freie Programmieren von Warnschwellen. Der akustische Nachweis von Einzelimpulsen ist mit allen Ausführungen möglich.

Als Anzeige dient ein LCD, dessen Hintergrundbeleuchtung sich auf Tastendruck einschalten lässt. Die Beleuchtung geht zur Schonung der Batterien nach zehn Sekunden automatisch wieder aus.

Auf der Oberseite befinden sich vier Bedienungstasten aus Silikonkautschuk mit deutlich spürbarem Druckpunkt, die auch mit Arbeitshandschuhen gut zu bedienen sind. Der Piezo-Lautsprecher sitzt hinter der Gehäusefläche zwischen den Bedienungstasten und erfordert somit keine Öffnung im Gehäuse. Das Gerät ist daher leicht dekontaminierbar. Auf der Rückseite befinden sich eine Kurzbedienungsanleitung und der Batteriefachdeckel.

Die seitliche Buchse für den Sondenanschluss enthält auch einen seriellen RS232-Ausgang zur Übertragung der angezeigten Dosisleistung an einen Computer.

AUSFÜHRUNGEN DES 6150AD

Die Serienproduktion begann bereits im Jahre 1986. Seit dem hat sich das Gerät zwar äußerlich nicht verändert, wohl aber innerlich. Seit 2004 ist das Gerät mit der inzwischen dritten Elektronikgeneration bestückt, und die Einführung der neuen Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ erforderte auch eine Modifikation des Detektors. In diesem Datenblatt wird nur noch auf Ausführungen für $H^*(10)$ eingegangen. Ältere Ausführungen für die Messgröße Photonen-Äquivalentdosis H_X in der Einheit Sv oder Standard-Ionendosis I_S in der Einheit R sind grundsätzlich immer noch erhältlich, werden aber hier nicht weiter besprochen.

Es stehen zwei Detektoren mit unterschiedlichen Dosisleistungsbereichen zur Wahl, und dies jeweils als »einfache« Ausführung oder mit »Zusatzfunktionen«. Dies ergibt vier verschiedene Modelle, die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst sind (die früheren Modelle 6150AD3 und AD4 werden ebenfalls nicht mehr erwähnt, da sie durch AD5 und AD6 ersetzt wurden):

	Bereich bis	Zusatzfunktionen
6150AD1/E	1 Sv/h	nein
6150AD5/E		ja
6150AD2/E	10 mSv/h	nein
6150AD6/E		ja

Sind Dosisleistungen über 10 mSv/h nicht zu erwarten, ist das 6150AD2/E oder AD6/E vorzuziehen, weil der empfindlichere Detektor besser für kleine Pegel geeignet ist. Ob man die (kostenlosen) Zusatzfunktionen verwenden möchte, hängt vom Einzelfall ab. Das einzige Argument gegen die Zusatzfunktionen ist die zwangsläufig etwas kompliziertere Bedienung. Die Zusatzfunktionen sind:

- Schutz vor versehentlichem Ausschalten (zweimaliger Tastendruck im Grundzustand erforderlich),
- nichtflüchtige Speicherung der Dosis des eingebauten Zählrohrs,
- Dosiswarnung,
- frei programmierbare Warnschwellen für Dosis und Dosisleistung,
- bessere Auflösung (mehr Nachkommastellen) bei der Anzeige von Dosis, Warnschwellen etc.,
- Anzeige der relativen Standardabweichung des Mittelwertes der Dosisleistung,
- Erkennung der Szintillatorsonde 6150AD-b/E.

SONDENBETRIEB

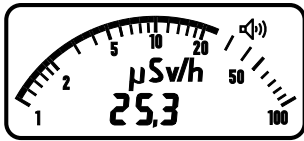
Mit Hilfe externer Sonden für unterschiedliche Aufgaben ist das 6150AD für viele Strahlenschutzmessungen verwendbar. Beim Anschluss einer Sonde werden Typ und Kalibrierparameter der Sonde automatisch erkannt.

Derzeit werden folgende Sondentypen unterstützt:

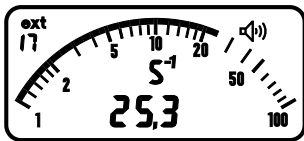
Sonden mit Dosisleistungsanzeige in Sv/h:	
	6150AD-15/E: Gammasonde für hohe Dosisleistungen (Messbereich 1 mSv/h bis 9,99 Sv/h)
	6150AD-18/E: Gammasonde für niedrige Dosisleistungen (Messbereich 0,5 µSv/h bis 9,99 mSv/h)
	6150AD-t/E: Teleskopsonde mit zwei Zählrohren für großen Bereich (Messbereich 0,5 µSv/h bis 9,99 Sv/h) sowie zum Nachweis von Betastrahlung
	6150AD-b/E (nur mit 6150AD5/E oder AD6/E): Szintillatorsonde mit extrem hoher Empfindlichkeit (Messbereich 100 nSv/h bis 100 µSv/h) und großem Energiebereich (20 keV bis 7 MeV)
Sonden mit Anzeige der Impulsrate in s ⁻¹	
	6150AD-17 bzw. 6150AD-17scint: Alpha-Beta-Gamma-Sonde, auch zum Nachweis von Kontaminationen
	6150AD-p: Alpha-Beta-Gamma-Sonde mit Pancake-Detektor, auch zum Nachweis von Kontaminationen
	6150AD-k: Kontaminationsnachweissonde mit Großflächen-Proporzionalzählrohr

FUNKTIONEN

Dosisleistungsanzeige und Dosisleistungswarnung

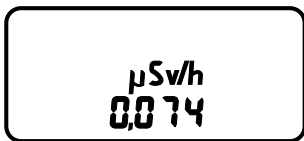


Die momentane Dosisleistung wird gleichzeitig analog und digital angezeigt. Die Bereichsumschaltung erfolgt automatisch. Hierbei ertönt kurzfristig ein akustisches Signal, um auf die Änderung aufmerksam zu machen. Das Lautsprechersymbol oben rechts zeigt an, ob der akustische Einzelimpulsnachweis eingeschaltet ist. Im Falle eines Dosisleistungsalarms blinken das Lautsprechersymbol und die Analogskala, und es wird ein intermittierender Warnnton abgegeben.



Beim Anschluss einer externen Sonde wird deren Typ oben links als »ext xy« angezeigt. Bereiche und Einheit werden automatisch gewählt. Im dargestellten Beispiel ist dies eine Sonde 6150AD-17, die in der Einheit s^{-1} angezeigt wird. Die Dosisleistungsanzeige stellt den Grundzustand dar. Mit Hilfe der Pfeiltaste lassen sich weitere Anzeigezustände einstellen, die jetzt kurz erläutert werden.

Mittelwert der Dosisleistung



Der Mittelwert ist insbesondere bei kleinen Dosisleistungen von Vorteil, wenn die direkte Dosisleistungsanzeige relativ starken Schwankungen unterworfen ist.

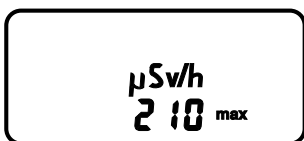
Die Ziffern der Digitalanzeige blinken, solange der statistische Fehler (eine relative Standardabweichung) größer als 5 % ist.

Anzeige und Einstellung der DL-Warnschwelle



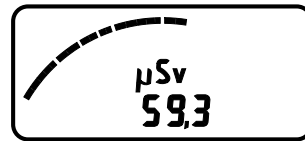
Das Lautsprechersymbol oben rechts zeigt an, dass es sich um eine Warnschwelle handelt, nicht um einen Messwert. Mit der Lautsprechertaste kann eine andere Dosisleistungswarnschwelle eingestellt werden. Es wird ein fester Satz von Warnschwellen angeboten, beim 6150AD5/E und AD6/E auch die programmierbare Warnschwelle.

Höchstwert der Dosisleistung



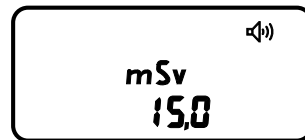
Das Symbol »max« zeigt an, dass es sich um den Höchstwert der Dosisleistung handelt, der nach einer Tätigkeit wie dem Ausmessen eines Strahlungsfeldes hilfreich sein kann.

Dosis und Dosiswarnung



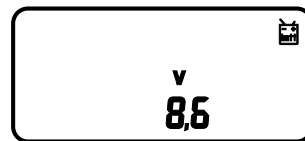
Die Dosis wird digital sowie analog relativ zur Dosiswarnschwelle dargestellt. Sie kann wegen des nichtflüchtigen DosisSpeichers auch nach Einschalten ungleich Null sein. Im Falle eines Dosisalarms schaltet das Gerät automatisch auf diesen Zustand um. Dann blinken Lautsprechersymbol und Analogbalken, und es wird ein intermittierender Warnnton abgegeben. Ein Löschen der Dosis ist nur direkt nach Einschalten möglich. Bei den »einfachen« Modellen 6150AD1/E und AD2/E ist die Dosis nach Einschalten immer Null, und es gibt auch keine analoge Dosisanzeige, weil diese Modelle nicht über eine Dosiswarnung verfügen.

Anzeige und Einstellung der Dosiswarnschwelle (nur 6150AD5/E und 6150AD6/E)



Das Lautsprechersymbol oben rechts zeigt an, dass es sich um eine Warnschwelle handelt. Mit der Lautsprechertaste kann eine andere Dosiswarnschwelle eingestellt werden. Es wird ein fester Satz von Warnschwellen sowie die programmierbare Warnschwelle angeboten.

Anzeige der Batteriespannung und Batteriewarnung



Mit dieser Funktion lässt sich jederzeit die Spannung der 9-Volt-Batterie anzeigen. Spannungen unter 5,5 V lösen Batteriewarnung aus: Im LCD rechts oben blinkt das Batteriesymbol, und es ertönt ein Dauerwarnnton. Der Warnnton kann durch Druck auf die Lautsprechertaste gelöscht werden, danach wird das Batteriesymbol statisch angezeigt.

OPTIONALES ZUBEHÖR

Strahlerhalterung 761.1

Die Strahlerhalterung 761.1 gestattet das Anbringen eines Prüfstrahlers 6706 (333 kBq Cs-137) oder eines Äquivalenttyps an das 6150AD. Hiermit wird eine radiologische Kontrolle des 6150AD ermöglicht.

Wandhalter

Der Wandhalter 761.8 dient zur Aufbewahrung (nicht zum Betrieb) des 6150AD. Die Halterung mit Steckernetzgerät 761.13 erlaubt einen stationären Betrieb des 6150AD an der Wand.

Taschen und Koffer

Es steht eine Vielzahl von Taschen und Koffern für Aufbewahrung und Transport von 6150AD und Zubehör zur Verfügung.

ERGÄNZENDE GERÄTE

Die **Gamma-Alarm-Station GAS-02** nimmt ein 6150AD auf und macht Alarme deutlicher wahrnehmbar, beispielsweise durch Blitzlampen.

Mit Hilfe des **Probe Multiplexers PROBEMUX-02** kann man an ein einziges 6150AD bis zu zehn Sonden anschließen, die automatisch, manuell oder gemäß externem Computerbefehl

angewählt werden. Damit lassen sich mehrere Messorte mit einem 6150AD und mehreren Sonden nach einem Zeitscheiben-Verfahren zentral überwachen.

Mit Hilfe des Systems TELDOS kann die Dosisleistungsanzeige des 6150AD über eine Strecke von bis zu 500 m per Funk an einen PC übertragen werden.

TECHNISCHE DATEN

	6150AD1/E 6150AD5/E	6150AD2/E 6150AD6/E
Detektor (energiekompensiert)	Zählrohr ZP1310, effektive Länge 16 mm, ca. 500 Impulse pro μSv	Zählrohr ZP1200, effektive 40 mm, ca. 5800 Impulse pro μSv
Messgröße	Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$	
Energiebereich	45 keV - 2,6 MeV	60 keV - 1,3 MeV
Winkelbereich	$\pm 45^\circ$ um Vorzugsrichtung (senkrecht auf Stirnseite)	
Analoger (A) und digitaler (D) Dosisleistungsanzeigebereich	A: 1 $\mu\text{Sv/h}$ bis 1000 mSv/h D: 0,0 $\mu\text{Sv/h}$ bis 999 mSv/h	A: 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ bis 10 mSv/h D: 0,00 $\mu\text{Sv/h}$ bis 9,99 mSv/h
Dosisleistungsmessbereich	0,2 mSv/h bis 999 mSv/h	0,5 $\mu\text{Sv/h}$ bis 9,99 mSv/h
Zeitkonstante	gleitend von 8 bis 32 s, bei starker Änderung der Dosisleistung 1 bis 2 s	
Apparativer Nulleffekt	ca. 4 nSv/h	ca. 7 nSv/h
Linearität	ca. $\pm 3\%$, Kalibrierung mit Cs-137	
Überlastbarkeit	bis zum 50-fachen des Endwertes des Dosisleistungsmessbereiches	
Anzeigebereich für Mittelwert der Dosisleistung	0,000 $\mu\text{Sv/h}$ bis 9,999 mSv/h Anzeige blinkt solange Standardabweichung größer als 5 % ist	
Anzeigebereich und Messbereich für Dosis	6150AD1/E: 0 μSv bis 9,99 Sv 5 μSv bis 9,99 Sv 6150AD5/E: 0,00 μSv bis 9,99 Sv 0,2 μSv bis 9,99 Sv	6150AD2/E: 0 μSv bis 99,9 mSv 5 μSv bis 99,9 mSv 6150AD6/E: 0,00 μSv bis 99,9 mSv 0,1 μSv bis 99,9 mSv
Feste Dosisleistungswarnschwellen	25 $\mu\text{Sv/h}$ 250 $\mu\text{Sv/h}$ 1 mSv/h 2 mSv/h 3 mSv/h (ohne Schwelle)	7,5 $\mu\text{Sv/h}$ 25 $\mu\text{Sv/h}$ 100 $\mu\text{Sv/h}$ 2,5 mSv/h 10 mSv/h (ohne Schwelle)
Feste Dosiswarnschwellen (nur 6150AD5/E und 6150AD6/E)	15 mSv 100 mSv 250 mSv (ohne Schwelle)	1 mSv 2 mSv (ohne Schwelle)
Frei programmierbare Warnschwellen	bei 6150AD5/E und 6150AD6/E jeweils eine frei programmierbare Schwelle für Dosisleistung und Dosis	
Nachweis von Einzelimpulsen	akustisch, ein- und ausschaltbar durch Tastendruck	
Anzeigebeleuchtung	auf Tastendruck, nach Loslassen noch zehn Sekunden	
Anzeigetest (Lampptest)	automatisch bei jedem Einschalten (alle Segmente des LCDs sind an)	
Temperaturbereich	-30°C bis $+50^\circ\text{C}$, maximale Abweichung $\pm 10\%$ bezogen auf Anzeige bei $+20^\circ\text{C}$	

	6150AD1/E 6150AD5/E	6150AD2/E 6150AD6/E
Frei programmierbare Warnschwellen	bei 6150AD5/E und 6150AD6/E jeweils eine frei programmierbare Schwelle für Dosisleistung und Dosis	
Nachweis von Einzelimpulsen	akustisch, ein- und ausschaltbar durch Tastendruck	
Anzeigebeleuchtung	auf Tastendruck, nach Loslassen noch zehn Sekunden	
Anzeigetest (Lampptest)	automatisch bei jedem Einschalten (alle Segmente des LCDs sind an)	
Temperaturbereich	-30°C bis $+50^\circ\text{C}$, maximale Abweichung $\pm 10\%$ bezogen auf Anzeige bei $+20^\circ\text{C}$	
Luftfeuchtigkeit	Nenngebrauchsbereich 0 bis 95 % relative Feuchte innerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches	
Druck der Außenluft	Nenngebrauchsbereich 60 bis 130 kPa (600 bis 1300 mbar)	
Lageabhängigkeit	keine, Nenngebrauchsbereich beliebig	
Stromversorgung	9 V-Batterie (empfohlen wird Alkali-Mangan-Batterie gemäß IEC 6LR61) oder 9 V-Akku	
Betriebsdauer mit 6LR61	ca. 3000 Stunden (ca. 60 Stunden mit Beleuchtung)	
Batteriekontrolle	digitale Spannungsmessung in Volt, Anzeige automatisch beim Einschalten sowie jederzeit auf Abruf	
Betriebsspannung	Nenngebrauchsbereich 5,5 bis 10 V	
Batterieüberwachung	automatische optische und akustische Warnung bei Batteriespannungen kleiner als 5,5 V	
Gehäuse	Aluminiumdruckguss, wasserdicht, Schutzart IP 67 nach DIN 40050	
Tongebner	Piezo-Tongebner im Gehäuse	
Abmessungen	130 x 80 x 29 mm ³	
Gewicht	ca. 400 g	
Tragriemen	Polyester, Länge 1 m (im Lieferumfang enthalten)	

Energieabhängigkeit bezüglich $H^*(10)$ normiert auf Anzeige bei Cs-137 (662 keV)

