

Teletectorsonde 6150AD-t

Gebrauchsanweisung
für die Teletectorsonden
6150AD-t, 6150AD-t/H, 6150AD-t/E



Inhalt

1. Verwendung	1
2. Aufbau	2
2.1 Gehäuse, Griff und Sondentaste	2
2.2 Teleskop	2
2.3 Sondenkopf, Zählrohrposition und Sondenkappe	2
3. Bedienung	3
3.1 Anschluss an 6150AD	3
3.2 Sondenkopf und Sondenkappe	3
3.3 Nachweis von Betastrahlung (nicht bauartgeprüft)	4
3.4 Benutzung des Teleskops	4
3.5 Sondentaste	5
3.6 Sondenhülle	5
4. Maximal mögliche Messzeit bei der Dosismessung	6
5. Energieabhängigkeit	7
5.1 6150AD-t	8
5.2 6150AD-t/H, 6150AD-t/E	9
6. Radioaktive Kontrollmessungen	10
6.1 Durchführung einer Kontrollmessung	10
6.2 Verlängerung der Eichgültigkeit	11
7. Technische Daten	12
7.1 6150AD-t (/H, /E)	12
7.2 Strahlerhalterungen 761.4 und 761.16	14
7.3 Adapter 761.5 und 761.5/E	14
7.4 Sondenhülle 6112B-142	14
7.5 Aluminiumkoffer 6605.22	14

1. Verwendung

Die Teletectorsonde 6150AD-t ist eine tragbare Sonde, die in Verbindung mit einem Dosisleistungsmesser 6150AD der Messung von Photonenstrahlung (Gamma- und Röntgenstrahlung) dient. Weiterhin kann Betastrahlung nachgewiesen werden. Als Detektoren dienen zwei Geiger-Müller-Zählrohre. Die Zählrohre sind an einer kontinuierlich ausziehbaren Teleskopstange aus Edelstahl angebracht. Das Teleskop kann bis auf eine Gesamtlänge von ungefähr vier Metern ausgezogen werden.

ACHTUNG! Die eingebauten Zählrohre werden mit einer Spannung von ca. 500 Volt betrieben! Versuchen Sie daher im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit niemals, das Gerät zu öffnen oder zu reparieren!

Besondere Vorzüge der Teletectorsonde 6150AD-t sind der große Messbereich sowie das Teleskop, welches Messungen mit großem Sicherheitsabstand und an schwer zugänglichen Stellen gestattet.



Das vorliegende Dokument beschreibt nur die Eigenschaften der Teletectorsonde, nicht die Bedienung und die Funktionen des Dosisleistungsmessers 6150AD, an den die Teletectorsonde angeschlossen ist. Die Kenntnis des 6150AD wird daher vorausgesetzt.

ACHTUNG! Die vorliegende Gebrauchsanweisung gilt nur als Ergänzung zu und im Zusammenhang mit der »Gebrauchsanweisung Dosisleistungsmesser 6150AD«, Ausgabe Juni 2001 oder später!

Die Teletectorsonde ist seit 1987 für die Photonen-Äquivalentdosis H_x (bzw. deren Dosisleistung \dot{H}_x) als Messgröße auf dem Markt. Mit Einführung der neuen Messgrößen im Jahre 2000 wurden Ausführungen für die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ (bzw. deren Dosisleistung $\dot{H}^*(10)$) geschaffen. Die Ausführungen für $H^*(10)$ werden durch Anhängen von »/H« bzw. »/E« an die Typenbezeichnung gekennzeichnet, außerdem wird zusätzlich die Messgröße $H^*(10)$ auf dem Typenschild ausdrücklich angegeben. Die »/E«-Ausführung der Teletectorsonde arbeitet auch nur mit den »/E«-Ausführungen des 6150AD zusammen. Einzelheiten zur Verträglichkeit der Sonden mit dem 6150AD finden sich in der Gebrauchsanweisung des 6150AD.

Die nachträgliche Umrüstung von H_x auf $H^*(10)$ ist durch Austausch folgender Teile möglich: Zählrohr für hohe Dosisleistungen inklusive seiner Energiekompensation, Gehäuse des Sondenkopfes (Aluminium statt Edelstahl), Schilder. Wenn auf eine »/E«-Ausführung umgerüstet wird, muss außerdem die interne Sondenkennung geändert werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Ausführungen:

	Messgröße	PTB-Zulassung	verträglich mit
6150AD-t	H_x	 23.22 / 88.04	6150ADx, 6150ADx/H
6150AD-t/H	$H^*(10)$	keine	
6150AD-t/E		 23.71 / 04.05	6150ADx/E

Abgesehen von der Messgröße sind alle Ausführungen sehr ähnlich. Wenn im Folgenden das Wort »Teletectorsonde« benutzt wird, steht dies für alle Ausführungen. Nur wo sich Unterschiede bei den einzelnen Ausführungen ergeben, z.B. bei der Energieabhängigkeit, wird auf die Ausführungen einzeln eingegangen.

2. Aufbau

2.1 Gehäuse, Griff und Sondentaste

Das Gehäuse besteht aus Aluminium mit schlag- und kratzfester Lackierung und ist wasserdicht. Auf der Oberseite wird ein Dosisleistungsmesser 6150AD aufgesetzt. Da die Teletectorsonde 6150AD-t aus dem 6150AD mit Strom versorgt wird, enthält ihr Griff keine Batterien (im Gegensatz zu den Teletectoren 6112B, 6112D und 6112M). Dennoch lässt sich der Griff abschrauben, um beim Verstauen des Gerätes Platz zu sparen. Die Rückseite des Gehäuses trägt eine Kurzgebrauchsanweisung.

Auf der Vorderseite über dem Griff befindet sich die so genannte Sondentaste. Solange die Sondentaste gedrückt ist, sind Teletectorsonde und 6150AD getrennt. Dies ermöglicht eine vorübergehende Messung mit dem Innenzählrohr des 6150AD, d.h. am Ort des Benutzers.

2.2 Teleskop

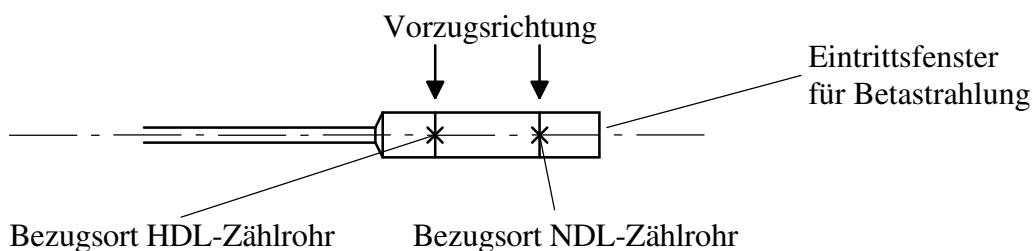
Das Teleskop besteht aus Edelstahl und lässt sich stufenlos bis zu einer Gesamtlänge von ca. vier Metern ausziehen. Bei vollständig eingeschobenem Teleskop und aufgesetzter Sondenkappe ist das Teleskop wasserdicht.

Zwei Gurtösen an den Enden des Teleskopgehäuses dienen zur Befestigung eines Tragriemens.

2.3 Sondenkopf, Zählrohrposition und Sondenkappe

Im Sondenkopf an der Teleskopspitze sind die Zählrohre axial hintereinander angeordnet, die Zählrohrmitte ist jeweils durch eine Markierungsrinne gekennzeichnet. Mit dem Zählrohr für niedrige Dosisleistungen (Endfensterzählrohr, im Folgenden als NDL-Zählrohr bezeichnet) kann auch Betastrahlung nachgewiesen werden. Zusammen mit dem Zählrohr für hohe Dosisleistungen (im Folgenden als HDL-Zählrohr bezeichnet) wird ein Dosisleistungsbereich bis 10 Sv/h abgedeckt. Die Umschaltung zwischen den beiden Zählrohren erfolgt automatisch durch das 6150AD.

Die Strahleneinflussrichtung mit der höchsten Messgenauigkeit wird als Vorzugsrichtung bezeichnet. Die Vorzugsrichtung für Photonenstrahlung sind alle Strahleneinflussrichtungen senkrecht zur Sondenachse auf die Markierungsrinnen:



Das Betafenster der Sonde ist wasserdicht ausgeführt, sein Flächengewicht beträgt ca. 25 mg/cm².

Mit der Sondenkappe lässt sich das Eintrittsfenster für Betastrahlung abdecken, um zwischen Beta- und Photonenstrahlung unterscheiden zu können.

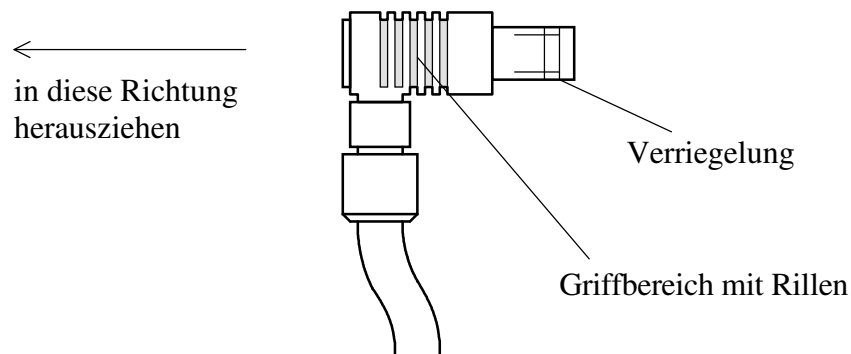
3. Bedienung

3.1 Anschluss an 6150AD

Zunächst wird ein Dosisleistungsmesser 6150AD auf die Teletectorsonde aufgesetzt und an seiner Stirnseite mit der Rändelschraube arretiert. Das kurze Kabel mit dem Winkelstecker wird in die Sondenbuchse des 6150AD gesteckt. Das Kabel dient nicht nur der Datenübertragung, sondern es versorgt die Teletectorsonde auch mit Strom. Bei Anstecken oder Abziehen des Kabels darf das 6150AD eingeschaltet sein, es erkennt den Sondenwechsel automatisch.

Das 6150AD zeigt den Sondentyp links oben als »ext t« (NDL-Zählrohr) oder »ext 1t« (HDL-Zählrohr) an. Alle Messwerte, die das 6150AD jetzt anzeigt, sind mit der Teletectorsonde gewonnen (mit Ausnahme der Batteriespannung, diese bezieht sich auf die Batterie des 6150AD). Die Bedeutung der verschiedenen Anzeigen entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanweisung des 6150AD.

ACHTUNG! Beim Abziehen des Sondenkabels muss der Sondenstecker im Griffbereich mit den Rillen angefasst werden, um die Verriegelung zu lösen! Versuchen Sie niemals, den Winkelstecker an seinem glatten Ende oder gar am Sondenkabel herauszuziehen! Aufgrund der Verriegelung des Steckers wäre eine Beschädigung des Sondenkabels unvermeidlich! Versuchen Sie ebenfalls nicht, den Winkelstecker zu drehen! Dies würde zu einer Beschädigung des Winkelsteckers oder der Sondenbuchse des 6150AD führen!



3.2 Sondenkopf und Sondenkappe

Das Teleskopgehäuse hat eine abschirmende Wirkung insbesondere bei Photonenstrahlung geringer Energie (Einzelheiten hierzu siehe Kapitel 5). Deswegen muss der Sondenkopf stets ganz aus dem Teleskopgehäuse herausgezogen werden, damit der ab 65 keV spezifizierte Energiebereich gilt.

Die Sondenkappe hat einen weitaus geringeren Einfluss; sie wirkt sich nur auf das NDL-Zählrohr aus, und dann auch nur bei kleinen Energien und Strahleneinfallrichtungen von vorne oder seitlich von vorne. Mit aufgesetzter Sondenkappe verschiebt sich der Beginn des Energiebereiches wegen der gleichzeitigen Anforderung an den Winkelbereich nach oben auf ca. 80 keV. Deswegen muss die Sondenkappe abgenommen werden, wenn der Energiebereich ab 65 keV und der Winkelbereich von $\pm 45^\circ$ um die Vorzugsrichtung gleichzeitig benötigt werden.

3.3 Nachweis von Betastrahlung (nicht bauartgeprüft)

Der Nachweis von Betastrahlung ist nur mit dem NDL-Zählrohr (mit Endfenster) möglich, also nur wenn das 6150AD »ext t« anzeigt. Zunächst wird der Messwert bei aufgesetzter Sondenkappe abgelesen. Wird der angezeigte Wert nach Abnahme der Kappe größer, dann ist eine zusätzliche Betastrahlung vorhanden.

Auch Betastrahlung wird in der Einheit Sv/h angezeigt, weil die Elektronik nicht zwischen Beta- und Gammastrahlung unterscheiden kann. Deswegen werden die Zählrohrimpulse immer mit dem Kalibrierfaktor für Cs-137 verarbeitet, auch wenn sie von Betastrahlung stammen sollten. Die durch Betastrahlung verursachte Anzeige gibt also nicht die Dosisleistung der Betastrahlung an, sondern sie gibt nur einen Hinweis auf ihr Vorhandensein.

ACHTUNG! Betastrahlung kann zwar nachgewiesen, aber nicht quantitativ gemessen werden! Die Anzeige in Sv/h stellt keinesfalls die Betadosisleistung dar!

Hinweis: Sehr starke Betastrahlung führt dazu, dass das Gerät ständig zwischen NDL-Zählrohr (»ext t«) und HDL-Zählrohr (»ext 1t«) hin- und herschaltet. Dieses auf den ersten Blick fehlerhaft anmutende Verhalten erklärt sich wie folgt: Wenn die Betastrahlung am NDL-Zählrohr eine Anzeige von mehr als 10 mSv/h hervorruft, schaltet das 6150AD auf das HDL-Zählrohr um. Das HDL-Zählrohr ist nicht auf Betastrahlung empfindlich und liefert daher kaum Impulse. Daher schaltet das 6150AD wieder auf das NDL-Zählrohr um. Das NDL-Zählrohr erkennt nun wieder die Betastrahlung, und so wiederholen sich die Umschaltvorgänge immer wieder. Einzige Abhilfe besteht darin, das NDL-Zählrohr so weit von der Betaquelle zu entfernen, dass eine Umschaltung auf das HDL-Zählrohr vermieden wird.

3.4 Benutzung des Teleskops

Ist das Teleskop auf die gewünschte Länge ausgezogen, muss es nicht arretiert werden. Die Verbindung zwischen dem Sondenkopf an der Teleskopspitze und der Elektronik im Gehäuse wird über ein Kabel hergestellt, welches im Teleskop läuft. Das Kabel wickelt sich durch einen Federmechanismus im Gehäuse automatisch auf bzw. ab. Um eine Beeinträchtigung des Wickelmechanismus zu vermeiden, sollte man das Teleskop nicht zu schnell ausziehen bzw. einschieben.

3.5 Sondentaste

Bei ausgezogenem Teleskop kann der Ort der Messung bis zu ca. vier Meter vom Ort des Benutzers entfernt sein. An diesen beiden Orten können stark unterschiedliche Strahlungsfelder vorliegen; gerade dieser Abstand zu einer Quelle und damit die geringere Strahlenbelastung des Benutzers ist ja ein wichtiges Motiv für die Verwendung der Teletectorsonde. In der Praxis ist jedoch keinesfalls immer ganz klar, woher die Strahlung kommt; unter unglücklichen Umständen könnte das Strahlungsfeld am Ort des Benutzers sogar wesentlich größer sein als am Messort. Daher bietet die Teletectorsonde die Möglichkeit, kurzzeitig auf das Innenzählrohr des 6150AD umzuschalten, welches sich zwangsläufig in der Nähe des Benutzers befindet. Hierzu wird die Sondentaste (der schwarze Gummiknopf oberhalb des Griffes der Teletectorsonde) gedrückt gehalten. Solange die Sondentaste gedrückt ist, wird die Verbindung zwischen 6150AD und Teletectorsonde unterbrochen, und das 6150AD arbeitet mit seinem Innenzählrohr (»ext t« bzw. »ext It« verschwindet). Man kann jetzt die am Ort des 6150AD herrschende Dosisleistung ablesen. Das Drücken der Sondentaste bewirkt also das Gleiche wie ein Abziehen des Winkelsteckers vom 6150AD, nur auf bequemere Weise. Um wieder auf den Betrieb mit der Teletectorsonde zurückzuschalten, wird die Sondentaste wieder losgelassen.

ACHTUNG! Das Gehäuse der Teletectorsonde mit der Rändelschraube verdeckt teilweise die Vorzugsrichtung des 6150AD und kann deshalb dessen Anzeige beeinflussen (vermindern)! Unter diesen Bedingungen stellt die Anzeige des 6150AD also keinen Messwert im Sinne des eichpflichtigen Verkehrs dar!

ACHTUNG! Da das Drücken der Sondentaste wie ein Abziehen der Sonde wirkt, werden auch alle mit der Sonde ermittelten Daten gelöscht (Mittel- und Maximalwert der Dosisleistung, Dosis)!

3.6 Sondenhülle

Wenn das Teleskop ganz eingeschoben ist und die Sondenkappe bis zum Anschlag aufgesetzt ist, ist das Teleskop wasserdicht. Dies gilt nicht mehr, wenn das Teleskop teilweise oder ganz ausgezogen ist.

Wenn die Teletectorsonde mit mehr oder weniger ausgezogenem Teleskop unter Bedingungen benutzt wird, bei denen Wasser in das Teleskop eindringen könnte (z.B. bei Eintauchen der Sonde in Flüssigkeiten oder bei Messungen im Freien bei Regen), muss die Sondenhülle über das Teleskop geschoben werden. Die Sondenhülle besteht aus klarer Kunststoff-Folie und ist als optionales Zubehör erhältlich. Neben dem Schutz gegen Feuchtigkeit bietet die Sondenhülle auch Schutz gegen Verschmutzung und Kontamination des Teleskops. Die Sondenhülle lässt sich einfacher reinigen bzw. dekontaminieren als Sondenkopf und Teleskop selbst; bei starken Verunreinigungen kann sie notfalls auch entsorgt werden.

4. Maximal mögliche Messzeit bei der Dosismessung

Wie bereits in der Gebrauchsanweisung des Dosisleistungsmessers 6150AD erwähnt hängt der Dosismessbereich der Teletectorsonde vom Anzeigergerät ab:

Dosismessbereich mit Anzeigergerät 6150AD1/2	Dosismessbereich mit Anzeigergerät 6150AD3/4/5/6
5 μ Sv - 9,99 Sv	0,1 μ Sv - 9,99 Sv

In der gemessenen Dosis ist der apparative Nulleffekt der Teletectorsonde enthalten. Dies schränkt bei kleinen Dosisleistungen den Zeitraum, über den die Dosis gemessen werden kann, ein. Mit anderen Worten, bei einer entsprechend langen Messzeit verschiebt sich der Beginn des Dosismessbereiches nach oben, und zwar auf denjenigen Dosiswert, der sich aus dem apparativen Nullpunkt der Teletectorsonde ergibt.

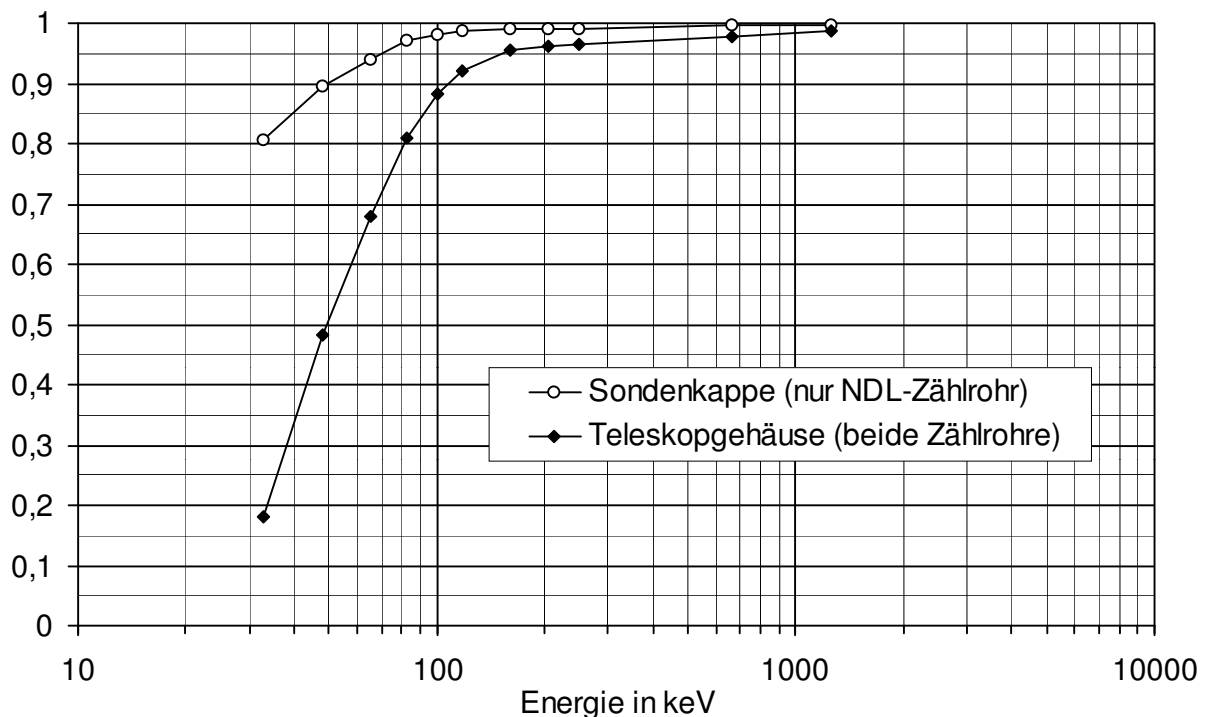
Der apparative Nullpunkt der Teletectorsonde kann von Exemplar zu Exemplar etwas variieren, wobei 15 nSv/h typischerweise nicht überschritten werden. Nimmt man diesen Wert von 15 nSv/h an, ergibt sich die maximal mögliche Messzeit (t_{max}) gemäß nachfolgender Tabelle:

mit Anzeigergerät 6150AD1/2		mit Anzeigergerät 6150AD3/4/5/6	
mindestens gemessene Dosis	t_{max} (bei einem apparativen Nullpunkt der Teletectorsonde von 15 nSv/h)	mindestens gemessene Dosis	t_{max} (bei einem apparativen Nullpunkt der Teletectorsonde von 15 nSv/h)
5 μ Sv	200 Stunden (Batterielebensdauer)	0,1 μ Sv	7 Stunden
		0,5 μ Sv	33 Stunden
		1 μ Sv	67 Stunden
		5 μ Sv	200 Stunden (Batterielebensdauer)

5. Energieabhängigkeit

Sondenkappe und Teleskopgehäuse absorbieren einen Teil der einfallenden Photonenstrahlung (mit »Teleskopgehäuse« ist das schwarze Rohr gemeint, in dem das Teleskop liegt). Diese Absorption ist bei hohen Strahlungsenergien gering, nimmt aber mit fallender Energie zu. Das folgende Diagramm zeigt als Funktion der Energie, welchen Anteil der Strahlung Sondenkappe und Teleskopgehäuse durchlassen:

Relatives Durchlassvermögen von Sondenkappe und Teleskopgehäuse bei Bestrahlung in Vorzugsrichtung



Die Sondenkappe kann nur die Anzeige des NDL-Zählrohres beeinflussen, weil sie das HDL-Zählrohr nicht bedeckt. Bei Energien oberhalb 65 keV beträgt ihr Durchlassvermögen mindestens 0,94, d.h. sie absorbiert maximal 6%. Die Sondenkappe wirkt sich damit auf die Energieabhängigkeit nur sehr gering aus.

Der Einfluss des Teleskopgehäuses ist deutlich stärker. Deshalb muss die Sonde ganz aus dem Teleskopgehäuse ausgezogen sein, wenn der spezifiziertere Energiebereich zur Anwendung kommen soll.

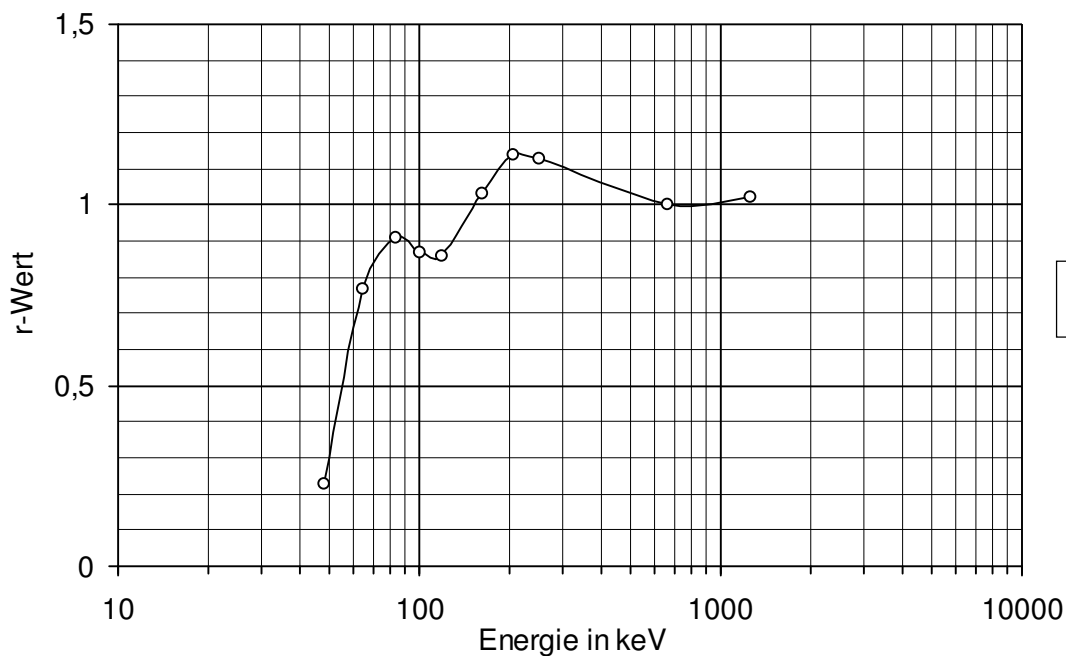
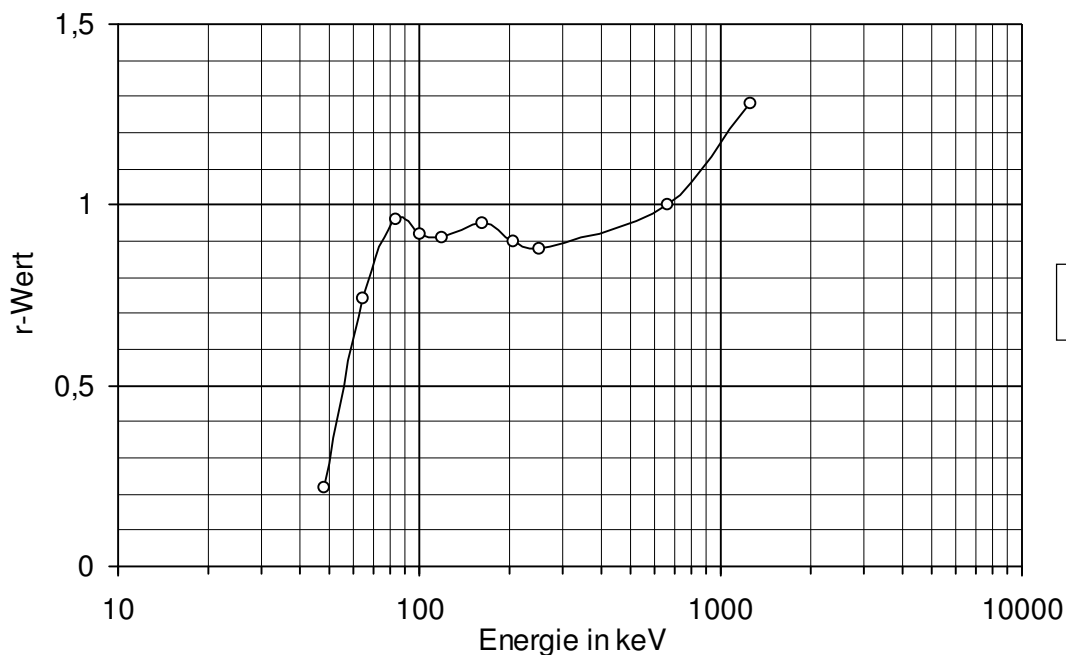
Die Energieabhängigkeiten auf den Folgeseiten wurden mit herausgezogener Sonde (und abgenommener Sondenkappe) gemessen. Diese Diagramme zeigen typische Verläufe, in der Praxis sind geringfügige Abweichungen normal und nicht zu vermeiden. Alle Energieabhängigkeiten sind auf die Anzeige bei Cs-137 (662 keV) normiert.

Die Energieabhängigkeiten wurden mit folgenden Strahlungsquellen bestimmt:

- Cs-137 (662 keV),
- Co-60 (mittlere Energie 1250 keV),
- gefilterte Röntgenstrahlen gemäß der N-Serie (»Narrow spectrum«) aus ISO 4037-1.

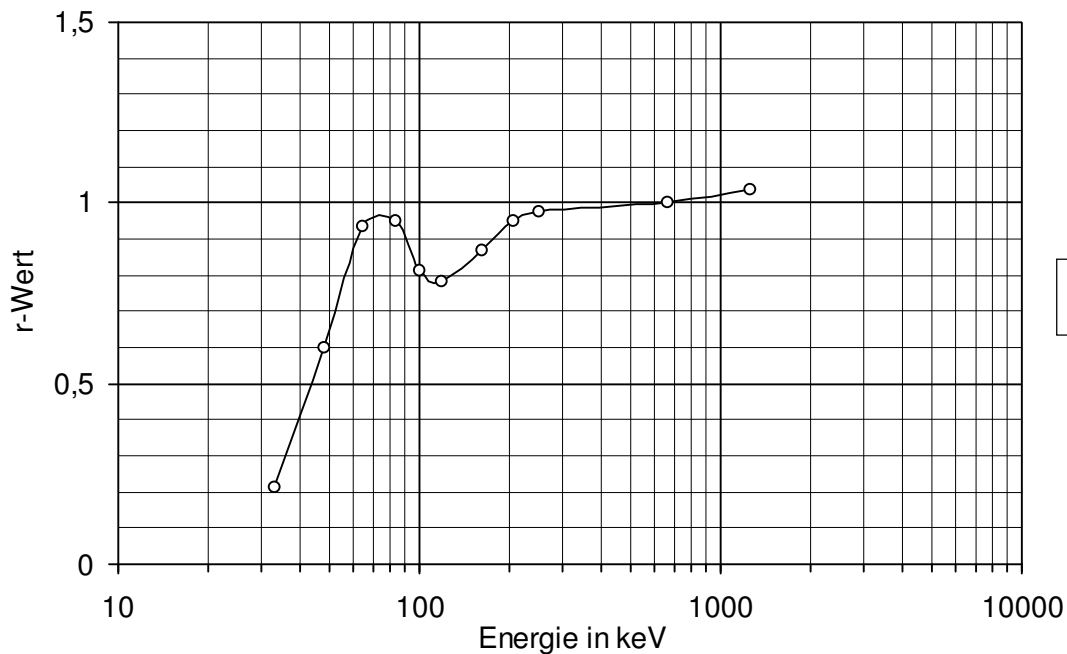
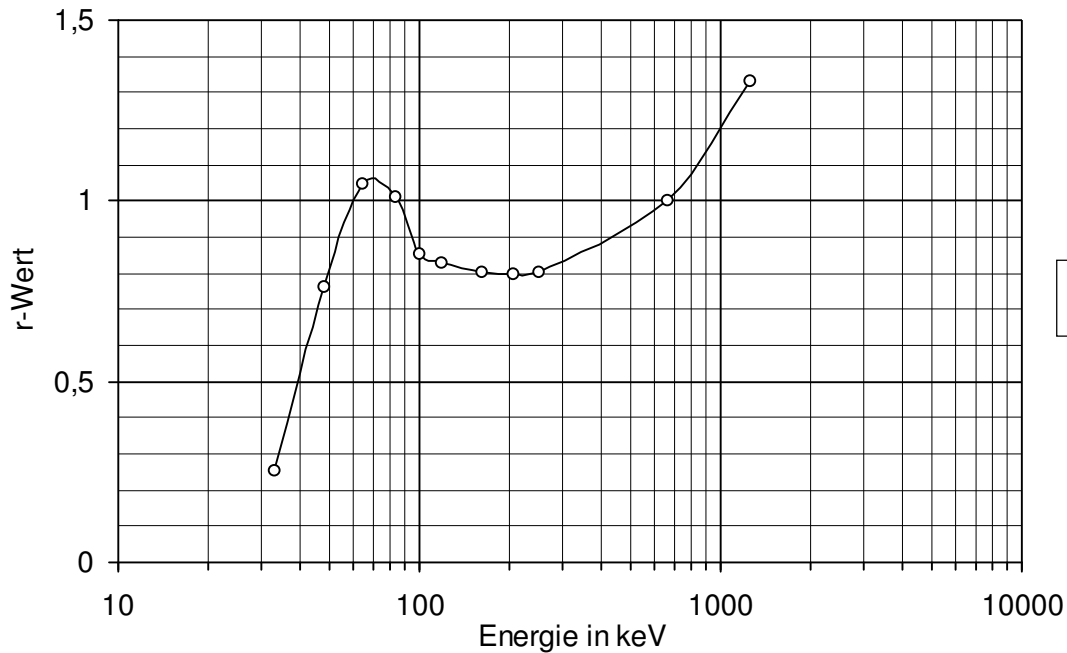
5.1 6150AD-t

Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens bezüglich der Photonen-Äquivalentdosisleistung \dot{H}_x (PTB-bauartgeprüft). Dargestellt ist das Ansprechvermögen normiert auf das Ansprechvermögen bei Cs-137, 0°, der so genannte r-Wert:



5.2 6150AD-t/H, 6150AD-t/E

Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens bezüglich der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ (PTB-bauartgeprüft). Dargestellt ist das Ansprechvermögen normiert auf das Ansprechvermögen bei Cs-137, 0°, der so genannte r-Wert:



6. Radioaktive Kontrollmessungen

6.1 Durchführung einer Kontrollmessung

Zur radiologischen Funktionskontrolle der Teletectorsonde ist folgendes optionale Zubehör erforderlich:

- Prüfstrahler 6706 (Nennaktivität 333 kBq Cs-137) oder gleichwertiger Prüfstrahler in der Ausführung nach DIN 44427.
- Kontrollvorrichtung bestehend aus Strahlerhalterung und Adapter:

	für 6150AD-t	für 6150AD-t/H	für 6150AD-t/E
Strahlerhalterung:	761.4	761.16	761.16
Adapter:	761.5	761.5	761.5/E
Anzeigegerät:	6150ADx oder ADx/H	6150ADx oder ADx/H	6150ADx/E
zugelassen zur Verlängerung der Eichgültigkeit:	ja, mit Anzeigegerät 6150ADx	nein, da 6150AD-t/H ohnehin nicht eichfähig	ja, mit Anzeigegerät 6150ADx/E

Für die H*(10)-Modelle 6150AD-t/H und 6150AD-t/E wird eine andere Strahlerhalterung benötigt (761.16 statt 761.4), weil der Sondenkopf einen etwas größeren Außendurchmesser hat. Für das Modell 6150AD-t/E wird ein anderer Adapter benötigt (761.5/E statt 761.5), damit das Anzeigegerät 6150ADx/E den Adapter erkennt.

Die Strahlerhalterung hat für NDL- und HDL-Zählrohr je eine Gewindebohrung zur Aufnahme des Prüfstrahlers, damit der Prüfstrahler in Höhe des jeweiligen Zählrohres sitzt. Der Adapter wird nur zur Prüfung des HDL-Zählrohres benötigt. Er enthält Elektronik und erzwingt einen Betrieb mit dem HDL-Zählrohr, welches ohne Adapter erst ab Dosisleistungen von 10 mSv/h aktiviert wird. Eine solch hohe Dosisleistung ließe sich mit dem Prüfstrahler aber nicht erzielen. Beim Betrieb mit dem Adapter zeigt das 6150AD »ext 15« und nicht »ext 1t« an, weil der Adapter dem 6150AD vortäuscht, das HDL-Zählrohr gehöre zu einer Sonde 6150AD-15. Die Sonde 6150AD-15 hat nur ein einziges Zählrohr gleichen Typs; deswegen versucht das 6150AD bei angeschlossenem Adapter nicht, auf das NDL-Zählrohr herunterzuschalten.

Mit Hilfe dieses Zubehörs kann jedes Zählrohr einer wohldefinierten Dosisleistung ausgesetzt werden. Für jedes Zählrohr wird eine so genannte »Kontrollanzeige« ermittelt. Der Absolutwert dieser Kontrollanzeige lässt schon einen gewissen Rückschluss auf die Messgenauigkeit zu. Allerdings enthält der Absolutwert Unsicherheiten wie z.B. die Aktivität des Strahlers, die mit 10% toleriert ist. Wenn jedoch wiederholte Kontrollmessungen an einem Gerät immer mit demselben Prüfstrahler durchgeführt werden, sind die Kontrollanzeigen mit einer Standardabweichung von weniger als 4% wiederholbar. Mit einer Kontrollmessung ohne einen früheren Bezugswert lässt sich die Messgenauigkeit also nur grob überprüfen, während sich durch den Vergleich wiederholter Kontrollmessungen relativ genau erkennen lässt, ob sich die Messgenauigkeit verändert hat.

Die Kontrollmessung für das NDL-Zählrohr wird wie folgt durchgeführt:

Zunächst wird die Teletectorsonde mit einem Dosisleistungsmesser 6150AD verbunden (ohne den Adapter in die Verbindung einzusetzen). Das Teleskop wird so weit ausgezogen, dass der Sondenkopf ganz aus dem Teleskopgehäuse herausragt. Die Strahlerhalterung wird bis zum Anschlag auf den Sondenkopf aufgeschoben und mit der Rändelschraube arretiert. Dann wird der Prüfstrahler in die Bohrung »NDL« bis zum Anschlag eingeschraubt. Jetzt wird das 6150AD eingeschaltet und mit der Abruftaste die Anzeige des Mittelwertes der Dosisleistung eingestellt. Nach einer Messdauer von mindestens fünf Minuten kann der Mittelwert abgelesen werden, dies ist die Kontrollanzeige.

Die Kontrollmessung für das HDL-Zählrohr wird in entsprechender Weise durchgeführt, wobei sich folgende Unterschiede ergeben: Der Adapter wird zwischen die Verbindung von der Teletectorsonde zum 6150AD geschaltet (das 6150AD muss »ext 15« anzeigen); der Prüfstrahler wird in die Bohrung »HDL« eingeschraubt; die Kontrollanzeige wird nach einer Messdauer von mindestens einer Stunde abgelesen.

ACHTUNG! Damit während der Bildung des Mittelwertes konstante Bedingungen herrschen, muss der Prüfstrahler vor Beginn der Messung eingeschraubt sein! Die Messung beginnt mit Einschalten des 6150AD, daher darf das 6150AD erst nach Einschrauben des Prüfstrahlers eingeschaltet werden! Bei den Geräten ab 6150AD3 gibt es zusätzlich die Möglichkeit, die Bildung des Mittelwertes nach Einschrauben des Prüfstrahlers durch Tastendruck neu zu starten.

Für einen neuen Strahler mit einer Aktivität von 333 kBq ergeben sich etwa folgende Dosisleistungen:

- NDL-Zählrohr: $100 \mu\text{Sv/h}$ (\dot{H}_x), »/H«- und »/E«-Ausführung: $105 \mu\text{Sv/h}$ ($\dot{H}^*(10)$)
- HDL-Zählrohr: $42 \mu\text{Sv/h}$ (\dot{H}_x), »/H«- und »/E«-Ausführung: $45 \mu\text{Sv/h}$ ($\dot{H}^*(10)$)

ACHTUNG! Die angegebenen Dosisleistungen sind nur Richtwerte, die von Gerät zu Gerät etwas variieren können und außerdem mit der Unsicherheit der Aktivität des Prüfstrahlers behaftet sind. Sie dienen daher nur zur Orientierung für die Funktionsprüfung und sind nicht für eine Kalibrierung geeignet!

Die Kontrollanzeige muss noch auf den Aktivitätsverlust des Strahlers korrigiert werden. Diese Korrektur ist in der Gebrauchsanweisung des 6150AD beschrieben.

6.2 Verlängerung der Eichgültigkeit

Wenn mit Hilfe von Kontrollmessungen die Eichgültigkeit von zwei auf sechs Jahre verlängert werden soll, müssen zunächst bei der Eichung der Teletectorsonde der Prüfstrahler, die Kontrollvorrichtung bestehend aus Strahlerhalterung und Adapter sowie ein 6150AD eingereicht werden. Die Eichbehörde bestimmt dann im Rahmen der Eichung auch einen Bezugswert für die korrigierte Kontrollanzeige und berechnet hieraus einen Minimal- und einen Maximalwert für die korrigierte Kontrollanzeige. Diese Grenzen sind im Eichschein angegeben.

Wenn in höchstens halbjährlichen Abständen Kontrollmessungen erfolgreich durchgeführt und protokolliert werden, verlängert sich die Eichgültigkeit der Teletectorsonde von zwei Jahren auf sechs Jahre. Eine Kontrollmessung gilt als erfolgreich, wenn die korrigierten Kontrollanzeigen beider Zählrohre innerhalb der im Eichschein angegebenen Grenzen liegen.

Die Kontrollmessung wird durchgeführt wie oben beschrieben. Dabei muss Folgendes beachtet werden:

- Es muss immer derselbe Prüfstrahler verwendet werden. Die Seriennummer des Prüfstrahlers ist im Eichschein festgehalten.
- Es muss auf jeden Fall die Mindestmessdauer eingehalten werden:
 - fünf Minuten beim NDL-Zählrohr
 - eine Stunde beim HDL-Zählrohr.
- Bei der Korrektur auf den Aktivitätsverlust des Strahlers wird nicht das Alter des Strahlers herangezogen, sondern die Zeitspanne zwischen dem Datum der Eichung (siehe Eichschein) und dem Datum der Kontrollmessung.

7. Technische Daten

7.1 6150AD-t (/H, /E)

Hinweis: Angaben, die mit ^(PTB) gekennzeichnet sind, sind PTB-bauartgeprüft.

	6150AD-t	6150AD-t/H, 6150AD-t/E
Detektoren:		
a) NDL-Zählrohr	Beta-Gamma-Endfensterzählrohr ZP1400 oder Äquivalenttyp, energiekompensiert, effektive Länge 40 mm, Empfindlichkeit bei Cs-137 ca. 5800 Impulse pro μSv	
b) HDL-Zählrohr	Gammazählrohr C1300	Gammazählrohr ZP1300 energiekompensiert, effektive Länge 8 mm, Empfindlichkeit bei Cs-137 ca. 100 Impulse pro μSv
Messgröße: Photonen- bzw. Umgebungs-Äquivalentdosis(leistung)	H_X, \dot{H}_X	$H^*(10), \dot{H}^*(10)$
Energieabhängigkeit (Sondenkopf aus Teleskoprohr herausgezogen, Sondenkappe abgenommen):		
Nenngebrauchsbereich	NDL: 65 keV bis 1,3 MeV ^(PTB) HDL: 65 keV bis 3 MeV ^(PTB)	65 keV bis 1,3 MeV ^(PTB)
Abweichung bezogen auf Cs-137	$\pm 30\%$ ^(PTB) (zulässig: $\pm 30\%$)	
Richtungsabhängigkeit (Sondenkopf aus Teleskoprohr herausgezogen, Sondenkappe abgenommen):		
Nenngebrauchsbereich	$\pm 45^\circ$ um Vorzugsrichtung ^(PTB)	$\pm 45^\circ$ um Vorzugsrichtung ^(PTB)
Abweichung bezogen auf Vorzugsrichtung bei gleicher Energie	$\pm 20\%$ ^(PTB) (zulässig: $\pm 20\%$)	
Energie- und Richtungsabhängigkeit, Abweichung für alle Energien und Richtungen bezogen auf Cs-137 in Vorzugsrichtung (Sondenkopf aus Teleskoprohr herausgezogen, Sondenkappe abgenommen)		$\pm 35\%$ ^(PTB) (zulässig: $\pm 40\%$)
Dosisleistungsmessbereich	0,5 $\mu\text{Sv/h}$ bis 9,99 Sv/h	
Anzeigebereiche, Dosismessbereich, Warnschwellen	siehe Gebrauchsanweisung Dosisleistungsmesser 6150AD, Ausgabe Juni 2001 oder später	
Apparativer Nulleffekt	< 15 nSv/h (maximal zulässig: 50 nSv/h)	
Linearität der Dosisleistungsmessung	maximale Abweichung $\pm 10\%$, Kalibrierung mit Cs-137	
Überlast	Überschreiten des Messbereichs-Endwertes bis 100 Sv/h wird erkannt; Gerät ist nach Überlast weiterhin funktionsfähig ^(PTB)	
Vorzugsrichtung und Bezugsort	siehe Skizze in Abschnitt 2.3	

	6150AD-t	6150AD-t/H, 6150AD-t/E
Temperaturbereich	-30°C bis + 50°C, maximale Abweichung $\pm 10\%$ bezogen auf Anzeige bei +20°C	
Luftfeuchtigkeit	Nenngebrauchsbereich 0 bis 95% relative Feuchte innerhalb des zugelassenen Temperaturbereiches	
Druck der Außenluft	Nenngebrauchsbereich 60 bis 130 kPa (600 bis 1300 mbar)	
Lageabhängigkeit	keine, Nenngebrauchsbereich beliebig	
Stromversorgung	4,75 Volt aus Dosisleistungsmesser 6150AD	
Betriebsdauer mit 6150AD (Batterie 6LR61)	ca. 200 Stunden bei kleiner Dosisleistung, ohne Beleuchtung des 6150AD	
Gehäuse	Aluminiumdruckguss, schlag- und kratzfest lackiert, wasserdicht, Schutzart IP 67 nach DIN 40050 bei eingeschobenem Sondenkopf und aufgesetzter Sondenkappe	
Abmessungen	Länge	910 mm (Teleskop eingeschoben) 4250 mm (Teleskop ausgezogen)
	Breite	130 mm
	Höhe	90 mm
Gewicht	ca. 3 kg	
PTB-Zulassungszeichen	siehe Tabelle in Kapitel 1	

7.2 Strahlerhalterungen 761.4 und 761.16

Verwendung	Halterung zum Anbringen des Prüfstrahlers 6706 an den Sondenkopf (auch zur Verlängerung der Eichgültigkeit der Sonde 6150AD-t sowie der Sonde 6150AD-t/E). Beide Halterungen unterscheiden sich nur im Durchmesser der Bohrung zur Aufnahme des Sondenkopfes: 761.4: für 6150AD-t 761.16: für 6150AD-t/H und 6150AD-t/E
Abmessungen	Außendurchmesser 85 mm, Höhe 100 mm
Gewicht	ca. 380 g
Material	PVC grau

7.3 Adapter 761.5 und 761.5/E

Verwendung	Elektronischer Adapter zur Prüfung des HDL-Zählrohres mit Prüfstrahler (auch zur Verlängerung der Eichgültigkeit der Sonden 6150AD-t und 6150AD-t/E). Beide Adapter unterscheiden sich nur in der internen Sondenkennung: 761.5: arbeitet mit 6150ADx und 6150ADx/H 761.5/E: arbeitet mit 6150ADx/E
Abmessungen	Breite 65 mm (180 mm inkl. Kabel), Tiefe 50 mm, Höhe 35 mm
Gewicht	ca. 100 g
Material	Kunststoff hellgrau

7.4 Sondenhülle 6112B-142

Material	PVC-Weichfolie, ca. 0,2 mm stark, farblos transparent
Abmessungen	Breite 90 mm, Länge 4150 mm
Gewicht	ca. 210 g

7.5 Aluminiumkoffer 6605.22

Verwendung	Aufbewahrung und Transport von: Teletectorsonde 6150AD-t, Dosisleistungsmesser 6150AD, Sondenhülle 6112B-142
Abmessungen	825 x 175 x 125 mm ³
Leergewicht	ca. 3,3 kg

