

# Sensormodul 3

Best.-Nr.: 10 87 23



## Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

**100 %  
Recycling-  
papier.**

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

**Chlorfrei  
gebleicht.**

© Copyright 1995 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*311-08-95/01-U



# Achtung, unbedingt lesen!

Falls noch nicht geschehen lesen Sie bitte zuerst die Anleitung der Telemetrie-Wetterstation.

Lesen Sie dann die folgende Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Sie zeigt Ihnen, wie Sie das Sensormodul korrekt einrichten und gibt wichtige Hinweise zur Vermeidung von Fehlbedienungen, die zur Beschädigungen des Gerätes führen können.

Für Schäden, die aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung resultieren, besteht keinerlei Garantieanspruch und übernehmen wir keine Haftung!

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	2
Handhabungs- und Sicherheitshinweise . . . . .	3
Aufbau und Funktionsweise . . . . .	5
Installation . . . . .	6
Kurze Einführung in die Radioaktivität . . . . .	7
Technische Daten . . . . .	10

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sensormodul ist ein Zubehör zur Telemetrie-Wetterstation. Es dient zur Messung radioaktiver Strahlung geringerer Dosis. Die Anzeige und Aufzeichnung der Meßdaten erfolgt mit dem Programm Telemet am Personal Computer.

Das Instrument ist nicht geeignet zur Messung der Kontamination von Gegenständen, Oberflächen oder Volumina, wie bei-

spielsweise von Lebensmitteln! Diese wird nach einem anderen Verfahren in Bequerel pro Flächen- bzw. Volumeneinheit gemessen.

## Handhabungs- und Sicherheitshinweise

### Allgemeines

Dieses Sensormodul hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, sind Sicherheitshinweise und Warnvermerke in dieser Gebrauchsanweisung unbedingt zu beachten.

Das Sensormodul ist als elektronisches Gerät mit der dafür üblichen Vorsicht und Sorgfalt zu behandeln. Die Mißachtung der aufgeführten Hinweise oder eine andere als die bestimmungsgemäße Verwendung kann zur Beschädigung oder Zerstörung des Moduls, der Wetterstation oder anderer angeschlossener Geräte und Sensoren führen.

### Mögliche Gesundheitsgefährdungen

Bei sachgemäßem Gebrauch gehen vom Sensormodul selbst keine Gesundheitsgefährdungen aus.

**Äußerste Vorsicht ist jedoch beim Umgang mit radioaktiven Stoffen, zum Beispiel bei der Aufnahme von Meßwerten mit dem Sensormodul, geboten! Radioaktive Strahlung ist gesundheitsschädlich und kann lebensbedrohend sein!**

Beachten Sie die dazu geltenden Vorschriften und gesetzlichen Richtlinien.

Elektrische Geräte, zu denen auch das Sensormodul zählt, gehören nicht in Kinderhände! Bei Verwendung in Schulen und

Werkstätten ist der Umgang und das Messen mit diesem Sensor-  
modul von den verantwortlichen Lehrkräften zu überwachen. In  
gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschrif-  
ten des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für  
elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

## Umgebungsbedingungen

Das Sensormodul ist nicht gegen Lichtbogenüberschläge ge-  
schützt und darf nicht in Starkstromindustrieanlagen verwendet  
werden. Die maximalen Eingangsgrößen dürfen nicht überschrit-  
ten werden. Arbeiten Sie mit dem Sensormodul nicht in Räumen  
oder Umgebungen, in denen brennbare oder ätzende Gase,  
Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein kön-  
nen. Das Modul darf nicht naß oder feucht werden.

Nachdem das Sensormodul von einem kalten in einen wärmeren  
Raum gebracht wurde, darf es nicht sofort in Betrieb genommen  
werden. Das möglicherweise entstandene Kondenswasser könn-  
te dabei zur Zerstörung des Moduls führen.

Vermeiden Sie starke Magnetfelder, wie sie in der Nähe von  
Maschinen oder Lautsprechern vorkommen.

## Handhabung des Sensormoduls

Bewahren Sie das Sensormodul nur in der zugehörigen Ver-  
packung oder eingesteckt in der Wetterstation auf. Nehmen Sie  
das Modul nur zur Installation aus der Verpackung. Halten Sie es  
dabei nur an den Rändern der Platine. Vermeiden Sie die Be-  
rührung des Zählrohrs, der elektronischen Bauteile und der  
Leiterbahnen.

Überprüfen Sie das Modul vor jedem Einsatz auf eventuelle  
Beschädigungen. Weist eine der Komponenten augenscheinlich  
einen Defekt auf, darf das Modul nicht weiter benutzt werden.

Eine Wartung oder eine Reparatur darf nur von eingewiesenem  
Fachpersonal erfolgen, das mit den damit verbundenen Gefah-  
ren sowie den einschlägigen Vorschriften vertraut ist.

## Achtung!

Beim Betrieb liegt am Zählrohr eine Arbeitsspannung von 400 V  
an. Aufgrund des sehr hohen Innenwiderstandes der Quelle ist  
diese Spannung zwar nicht gefährlich für den Menschen, sie  
kann jedoch beim Berühren des Zählrohrs auf andere Bauele-  
mente gelangen und diese dadurch zerstören. Auch nach dem  
Ausschalten der Spannungsversorgung der Wetterstation bleibt  
die Zählrohrspannung noch eine kurze Zeit bestehen.

Schalten Sie die Wetterstation vor der vor einer Entnahme des  
Sensormoduls ab, trennen Sie auch unbedingt eine eventuelle  
Direktkabelverbindung zum PC und warten Sie dann mindestens  
drei Minuten, da sonst die oben beschriebene Gefahr der Zer-  
störung elektronischer Bauelemente besteht.

## Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Sensormoduls erfolgt ausschließ-  
lich von der Telemetrie-Wetterstation. Das Modul darf nur mit  
ungeschalteter Betriebsspannung betrieben werden.

## Aufbau und Funktionsweise

Die elektronische Schaltung des Sensormoduls ist auf einer Sen-  
sorsteckkarte für die Telemetrie-Wetterstation montiert. Auf der  
Platine ist deutlich das Geiger-Müller-Zählrohr zu erkennen. Die  
Zählimpulse, ausgelöst durch einfallende radioaktive Teilchen,  
werden durch die nachgeschaltete Elektronik in einen analogen,  
elektrische Spannungswert von 0 bis 2,5 Volt umgesetzt. Einer

Dosisleistung von 0,01 $\mu$ Sv/h (Mikrosievert pro Stunde) wird so eine Spannung von 0,01 Volt zugeordnet.

Der Detektor ermittelt die Äquivalenzdosis der Gamma Strahlung, bezogen auf das radioaktive Isotop Cäsium 137.

## Installation

### Einsetzen des Moduls in die Wetterstation

Nehmen Sie das Sensormodul vorsichtig aus der Verpackung.

Überprüfen Sie, ob die Steckbrücke auf dem mittleren und dem mit Ucont gekennzeichneten Stift steckt. Das ist unbedingt erforderlich, um das Modul mit einer ständigen, nicht geschalteten Betriebsspannung von der Haupteinheit zu versorgen.

Schalten Sie vor dem Einsetzen die Spannungsversorgung der Wetterstation ab. Trennen Sie eine eventuelle Direktkabelverbindung zum PC. Stecken Sie dann das Sensormodul mit der Stiftleiste nach unten in einen freien Sensorsteckplatz der Wetterstation. Verkannten Sie das Modul dabei nicht. Üben Sie keinesfalls Druck auf den Glaskörper des Zählrohres aus! Das Sensormodul ist korrekt installiert, wenn alle Kontaktstifte in der ausgewählten Steckleiste eingesteckt sind.

Nach dem Zuschalten der Spannungsversorgung benötigt das Sensormodul etwa drei Minuten zur internen Stabilisation. Beachten Sie bitte, daß vorher keine gültigen Meßwerte gewonnen werden können.

### Einfügen des Sensormoduls im Programm Telemet

Starten Sie das Programm unter Windows. Im Editormodus klicken Sie dann mit der linken Maustaste auf das von Ihnen gewünschte Anzeigepanel. Das Meßinstrument kann dann im Arbeitsbereich plaziert werden.

Konfigurieren Sie das Instrument nach folgendem Vorschlag:

Einstellung	Vorschlag
Skalenparameter (nur für ein Analoginstrument)	von 0 bis 2.5, Faktor 1, Teilung fein 0.1, grob 0.5
Ausgabeformat (nur für ein Digitalinstrument)	0.00
Beschriftung	Gamma [ $\mu$ Sv/h]
Eingangssignal	E

Das Sensormodul ist fest für den A/D-Kanal E konzipiert. Die Einstellung für „Eingangssignal“ muß also „E“ heißen oder den Kanal E mathematisch einbeziehen.

Öffnen Sie nun mit der Menüfolge „Sensoren / A/D E ...“ den Dialog „Sensor E“. In der Eingabezeile ist folgende Formel einzugeben:

$$Y = 2.5 * X / 255$$

Hiermit ist die Installation Ihres Sensormoduls abgeschlossen. Für die weitere Verfahrensweise und die Arbeit mit dem Programm Telemet lesen Sie bitte die Anleitung für die Haupteinheit der Wetterstation.

## Kurze Einführung in die Radioaktivität

### Definition

Als Radioaktivität bezeichnet man die Eigenschaft bestimmter Atomkerne, spontan zu zerfallen und bei diesem Zerfall Strahlen unterschiedlichster Art auszusenden. Atomkerne, die diese Eigenschaft aufweisen, nennt man Nuklide oder auch Radionuklide.

Je nach Art der Strahlung spricht man von Alpha-, Beta- und Gamma-Zerfällen. Der Zerfall radioaktiven Materials kann bis zu mehreren Hunderttausend Jahren andauern. Die Zeit, in der die Hälfte des Ausgangsmaterials zerfallen ist, heißt Halbwertszeit.

## Strahlungschäden

Radioaktive Strahlung besteht aus Elementarteilchen sehr hoher Geschwindigkeit oder elektromagnetischen Wellen sehr hoher Frequenz. Daraus resultiert die sehr hohe Strahlungsenergie. Treffen die Strahlen auf Materie, geben sie einen Teil ihrer Energie an diese ab. Die Eigenschaft, Energie aus radioaktiver Strahlung aufzunehmen, heißt Absorption. Die Absorption radioaktiver Strahlung in den Zellen biologischer Organismen führt zu deren Zerstörung oder Schädigung.

## Maßeinheiten

Die Aktivität  $a$  eines radioaktiven Stoffes wird in Zerfällen pro Sekunde gemessen. Die Einheit dafür ist Curie.

$$1 \text{ Curie} = 1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Zerfälle pro Sekunde}$$

Maß für die Strahlungsbelastung eines Stoffes und die dabei auftretende Absorption von Energie pro Masse ist die Energiedosis  $D$  mit der Maßeinheit Rad (engl. radiation absorbed dose).

$$1 \text{ Rad} = 1 \text{ rd} = 10^{-2} \text{ Joule pro Kilogramm}$$

Die Wirkung radioaktiver Strahlen auf den menschlichen Organismus hängt neben der Energiedosis auch von der Energieverteilung innerhalb der Zellen ab. Als Ausdruck für die Schädlichkeit wird ein Bewertungsfaktor  $q$  verwendet. Für die einzelnen Strahlungsarten hat er folgende Werte:

Strahlungsart	Bewertungsfaktor $q$
Alphastrahlung	10
Betastrahlung	1
Gammastrahlung	1
Röntgenstrahlung	1
Neutronenstrahlung	5-10
Protonenstrahlung	10-20

Die resultierende Einheit ist das Sievert. Für den Faktor  $q = 1$  gilt

$$1 \text{ Sievert} = 1 \text{ J/kg} = 100 \text{ rem}$$

Das Rem ist eine veraltete, nicht mehr zulässige Maßeinheit, deren Bedeutung jedoch durch ihren Namen gut deutlich wird:

rem = engl.: rad equivalent man; dt.: Rad bezogen auf den menschlichen Organismus

$$1 \text{ rem} = 1 \text{ rd} \cdot q$$

Die Dosisleistung  $d$  stellt die Energie dar, die vom menschlichen Körper innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit aufgenommen wird. Sie wird in Mikrosievert pro Stunde ( $\mu\text{Sv/h}$ ) gemessen - so auch mit dem Sensormodul.

Die Stärke der Umgebungsradioaktivität ist regional verschieden. Beim Test im Conrad Technologie Centrum in Hirschau wurden Werte von 0,12...0,15  $\mu\text{Sv/h}$  gemessen.

## Technische Daten

Versorgungsspannung  
(von der Haupteinheit) . . . . . : 6,5 V

Stromaufnahme . . . . . : < 1 mA

Abmessungen des Moduls  
(Länge / Breite in Millimetern) .: 100 / 42

Meßbereich . . . . . : 0,01 - 2,5  $\mu$ Sv/h