

Bedienungsanleitung DOSEman

Version 03/2007

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 10
01159 Dresden
DEUTSCHLAND

Tel.: 0351 / 6580712
FAX: 0351 / 6580718
e-mail: support@sarad.de
Internet: www.sarad.de



INHALT

INHALT	1
ALLGEMEINES ZUR VERWENDUNG DES DOSEMAN	2
WICHTIGER HINWEIS.....	2
FUNKTIONSPRINZIP	2
STATISTISCHER FEHLER (FÜR NICHTMATHEMATIKER).....	3
<i>Abschätzung des zu erwartenden Statistischen Fehlers</i>	3
<i>Ist eine beobachtete Konzentrationsänderung statistisch signifikant oder nicht?</i>	4
<i>Nachweisgrenze</i>	5
DAS GERÄT	6
BEDIENUNG	6
<i>Einschalten und Starten des Dosimeters</i>	6
<i>Beenden der Messung, Gerät ausschalten</i>	7
<i>Alarmausgaben</i>	7
<i>Geräte-Setup</i>	8
<i>Batterien und Lade-Netzteil</i>	8
<i>Kommunikation mit dem PC</i>	9
TECHNISCHE DATEN.....	10

Allgemeines zur Verwendung des DOSEman

Wichtiger Hinweis

Bei der Messung der Aktivitätskonzentration des Edelgases Radon handelt es sich stets um eine radiometrische, d.h. eine zählende Messung. Daraus ergeben sich eine Reihe von Besonderheiten, deren Kenntnis für die Durchführung einer Messung und die richtige Interpretation der erhaltenen Messwerte unumgänglich ist.

Jedem, der Radonmessungen durchführt sei deshalb dringend geraten sich mit den Kapiteln „Funktionsprinzip“ und „Statistischer Fehler“ intensiv auseinander zu setzen.

Funktionsprinzip

Die Messluft gelangt per Diffusion durch die frontseitige Membran in eine Messkammer. Die Radon Aktivitätskonzentration wird anhand der in dieser Kammer entstehenden kurzlebigen Folgeprodukte bestimmt. Direkt nach dem Zerfall des Radons (Alpha-Strahler) liegt der verbleibende Po-218 Restkern als positives Ion vor, da durch den emittierten Heliumkern Elektronen aus der Atomhülle gerissen werden. Diese Ionen werden durch ein angelegtes elektrostatisches Feld auf der Oberfläche eines Halbleiterdetektors abgeschieden. Die Anzahl der pro Zeiteinheit gesammelten Po-218 Ionen ist der Radonkonzentration in der Messkammer proportional.

Po-218, ebenfalls ein Alpha Strahler, zerfällt mit einer Halbwertszeit von 3,05 Minuten auf der Oberfläche des Detektors, von welchem ca. 50% der Zerfälle (Halbraum) registriert werden. Das Aktivitätsgleichgewicht zwischen Radon und Po-218 ist nach ca. 5 Halbwertszeiten, also ca. 15 Minuten erreicht. Dadurch wird die schnellstmögliche Ansprechzeit des Gerätes bezüglich einer sprunghaften Änderung der Radonkonzentration bestimmt.

Entsprechend der Zerfallsreihe setzt sich der radioaktive Zerfallsprozess mit den beiden Beta-Emittern Pb-214 und Bi-214 und dem darauf folgenden Alpha-Zerfall des daraus entstehenden Po-214 fort. Daraus folgt, dass jeder Po-218 Zerfall ein weiteres mal durch den Zerfall von Po-214 am Detektor sichtbar wird. Dieser erfolgt durch die Halbwertszeiten der dazwischenliegenden Nuklide allerdings verzögert, so dass sich das Aktivitätsgleichgewicht zwischen Po-218 und Po-214 erst nach ca. 3 Stunden einstellt.

Die Emissionsenergien von Po-218 und Po-214 sind verschieden, so dass beide Nuklide mittels Alpha-Spektroskopie separiert werden können.

Eine Besonderheit ergibt sich beim DOSEman aus dem relativ kleinen Messkammervolumen des Gerätes. Der geringe Abstand zum Detektor von jeder beliebigen Position innerhalb der Kammer führt dazu, dass ein großer Teil der Zerfälle des Radongases selbst registriert wird. Diese Zerfälle werden ohne jegliche Verzögerung gemessen und können somit in die Messung einbezogen werden. Die Emissionsenergie von Rn-222 liegt unterhalb derer von Po-218 und Po-214.

Das DOSEman bietet die Auswahl zwischen zwei Berechnungsarten für die Radonkonzentration. Im sogenannten „Slow-Mode“ werden alle Zerfälle, sowohl die des Rn-222 und Po-218 als auch die des Po-214 in die Berechnung einbezogen, während im „Fast-Mode“ lediglich die „schnellen“ Nuklide Rn-222 und Po-218 verwendet werden.

Der Vorteil des „Fast-Mode“ ist die schnelle Ansprechzeit hinsichtlich auftretender Konzentrationsänderungen während im „Slow-Mode“ die Sensitivität (detektierte Zerfälle pro Zeit und Radonkonzentration) vergrößert wird. Die erhöhte Sensitivität reduziert den statistischen Fehler der Messung, welcher direkt durch die Anzahl der innerhalb der Messung registrierten Zerfälle definiert wird. Der Anwender sollte den Berechnungsmodus entsprechend den applikationsspezifischen Erfordernissen anpassen (Siehe auch Abschnitt „Statistischer Fehler“).

Statistischer Fehler (für Nichtmathematiker)

Der radioaktive Zerfall ist ein statistischer Prozess. Das heißt, auch bei einer konstanten Radon-Konzentration wird die Anzahl N der beobachteten Zerfälle in verschiedenen gleich langen Zeitintervallen verschieden groß sein. N schwankt um einen Mittelwert, der über alle Intervalle gebildet werden kann. Würde man unendlich viele Intervalle mitteln, so erhielte man den tatsächlichen oder „wahren“ Wert für N . Die für ein einzelnes Intervall gemessene Anzahl von Zerfällen liegt entweder über oder unter dem „wahren“ Wert. Diese Abweichung bezeichnet man als den „Statistischen Fehler“ einer Radioaktivitätsmessung.

Deshalb wird für jede Messung neben dem berechneten Wert ein Fehlerbereich (Error Band) mit zugehörigem Vertrauensintervall angegeben. Gewöhnlich werden Vertrauensbereiche als Vielfaches der Standardabweichung Sigma (σ) angegeben, z.B. 1σ , 2σ oder 3σ welches einer Annahmewahrscheinlichkeit von 68,3%, 95,45% bzw. 99,73% entspricht.

Die richtige Interpretation für das folgende Beispiel eines Messergebnisses von $780\text{Bq/m}^3 \pm 15\%$ für einen 1-Sigma Vertrauensbereich lautet:

Der wahre Wert der Radonkonzentration liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 67,5% im Bereich von 663Bq/m^3 ($780\text{Bq/m}^3 - 15\%$) bis 897Bq/m^3 ($780\text{Bq/m}^3 + 15\%$).

Abschätzung des zu erwartenden Statistischen Fehlers

Der relative statistische Fehler E für einen Vertrauensbereich von k -Sigma kann sehr leicht aus der Anzahl der beobachteten Zerfälle N (gilt für $N \geq 16$) durch folgende Gleichung berechnet werden

$$E[\%] = 100\% \cdot k \cdot \sqrt{N} / N$$

Die simple Schlussfolgerung lautet: Je größer die Anzahl der detektierten Zerfälle, um so größer ist die Genauigkeit der Messung.

Betrachtet man das Ganze vom entgegengesetzten Standpunkt, könnte man fragen: Wie viele Zerfälle müssen detektiert werden um eine vorgegebene Genauigkeit zu erreichen?

Zwei Dinge beeinflussen die gezählte Impulszahl - die Sensitivität des Messgerätes einerseits und zum anderen die Länge des Intervalls, das zur Zählung verwendet wird. Während die Sensitivität eine Gerätekonstante ist, kann das Zählintervall (auch als Integrationsintervall bezeichnet) beliebig verlängert werden, sofern nicht die gewünschte Zeitauflösung der Messung beeinträchtigt wird.

Die Beziehung zwischen der im Intervall T detektierten Anzahl von Impulsen N und der daraus berechneten Radonkonzentration C_{Rn} lautet:

$$C_{Rn} = N / (T \cdot S)$$

wobei S die Sensitivität des Gerätes in der Einheit [cts/(min*kBq/m³)] angibt.

Die Sensitivität im „Slow-Mode“ ist etwa 40% höher im „Fast-Mode“ (siehe Abschnitt Funktionsprinzip), deshalb sollte dieser verwendet werden, wenn eine Ansprechzeit kleiner als zwei Stunden nicht erforderlich ist (z.B. Messung eines Tagesganges).

Für die folgenden Beispiele soll eine Sensitivität von 0,18 bzw. 0,32 cts/(min*kBq/m³) angenommen werden.

Eine erste Frage beim Einsatz des Gerätes könnte sein:

Welches Integrationsintervall muss ich wählen, um eine zu erwartende Radonkonzentration (oder einen vorgegebenen Grenzwert) von 1000Bq/m^3 mit einem statistischen 1-Sigma Fehler von $< 20\%$ zu bestimmen?

Um einen 1-Sigma Fehler von maximal 20% zu erhalten müssen mindestens 25 Zerfälle registriert werden ($100\% \cdot 1 \cdot \sqrt{(25)/25} = 20\%$). Für den „Fast-Mode“ würde sich dann

$$T(\text{fast}) = N / (C_{Rn} \cdot S) = 25 \text{ cts} / (1 \text{ kBq/m}^3 \cdot 0,18 \text{ cts}/(\text{min} \cdot \text{kBq/m}^3)) = 139 \text{ min}$$

ergeben. Da das erforderliche Messintervall mehr als zwei Stunden beträgt, ist der „Slow-Mode“ die bessere Wahl für diese Messung:

$$T(\text{slow}) = N / (C_{Rn} \cdot S) = 25 \text{ cts} / (1 \text{ kBq/m}^3 \cdot 0,32 \text{ cts}/(\text{min} \cdot \text{kBq/m}^3)) = 78 \text{ min.}$$

Aufgrund der längeren Ansprechzeit im „Slow-Mode“ kann das Intervall aus physikalischer Sicht auf 120 Minuten erweitert werden. Der dafür zu erwartende statistische Fehler berechnet sich dann aus der zu erwartenden Impulsanzahl:

$$N(\text{slow}) = C_{Rn} \cdot T \cdot S = 1 \text{ kBq/m}^3 \cdot 120 \text{ min} \cdot 0,32 \text{ cts}/(\text{min} \cdot \text{Bq/m}^3) = 38 \text{ counts}$$

$$E(1\sigma) = 100\% \cdot 1 \cdot \sqrt{(N)/N} = 100\% \cdot 1 \cdot \sqrt{(38)/38} = 16,2\%$$

Nun könnte eine 67,5%-ige Sicherheit nicht ausreichend signifikant erscheinen und ein 2σ Vertrauensbereich angesetzt werden:

$$E(2\sigma) = 100\% \cdot 2 \cdot \sqrt{(N)/N} = 100\% \cdot 2 \cdot \sqrt{(38)/38} = 32,4\%$$

Zur Interpretation des Ergebnisses siehe Beginn dieses Kapitels.

Ist eine beobachtete Konzentrationsänderung statistisch signifikant oder nicht?

Wenn man sich den Zeitverlauf der Radonkonzentration anschaut, sind Änderungen von Messpunkt zu Messpunkt zu beobachten. Es ergibt sich die Frage: Liegt eine tatsächliche Änderung der Radonkonzentration vor oder handelt es sich lediglich um statistische Schwankungen.

Der Test ist relativ simpel. Man betrachtet die für einen gewählten Vertrauensbereich berechneten Fehlerintervalle zweier interessierender Messpunkte und prüft ob diese sich überlappen. Ist dies der Fall, kann es sich um eine statistische Schwankung handeln. Andernfalls liegt eine tatsächliche Konzentrationsänderung mit der gewählten Wahrscheinlichkeit vor.

Beispiel 1:

Messwert 1: $1500 \text{ Bq/m}^3 \pm 10\%$ → Fehlerintervall [1350 ... 1650 Bq/m³]

Messwert 2: $1300 \text{ Bq/m}^3 \pm 13\%$ → Fehlerintervall [1131 ... 1469 Bq/m³]

Da der obere Grenzwert des Messwertes 2 größer als der untere Grenzwert der ersten Messwertes ist, liegt eine Überlappung der Fehlerintervall vor. Da der „wahre“ Wert der Radonkonzentration zwischen 1350 Bq/m³ und 1469 Bq/m³ liegen könnte, kann nicht von einer signifikanten Konzentrationsänderung ausgegangen werden.

Beispiel 2:

Messwert 1: $1500 \text{ Bq/m}^3 \pm 10\%$ → Fehlerintervall [1350 ... 1650 Bq/m³]

Messwert 2: $1000 \text{ Bq/m}^3 \pm 15\%$ → Fehlerintervall [850 ... 1150 Bq/m³]

Die beiden Fehlerintervalle überlappen sich nicht, somit ist die Konzentrationsänderung statistisch signifikant.

Es können zwei beliebige Messpunkte innerhalb einer Messreihe in dieser Art und Weise hinsichtlich einer Konzentrationsänderung getestet werden. Diese müssen nicht notwendigerweise benachbart sein.

Nachweisgrenze

Als Nachweisgrenze wird derjenige Wert der Radonkonzentration bezeichnet, bei dem mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (Vertrauensintervall) innerhalb eines jeden Integrationsintervalls ein Wert größer als Null gemessen wird (d.h. wenigstens ein Zerfall registriert wird).

Die Kenntnis der Nachweisgrenze hat folgenden Hintergrund: Ist das gewählte Integrationsintervall kurz und die Radonkonzentration klein, liegt der zu erwartende „wahre“ Wert für die innerhalb des eingestellten Intervalls registrierten Zerfälle u.U. im Bereich um 1 oder sogar noch darunter. Aufgrund der statistischen Schwankungen würden mit entsprechender Häufigkeit Intervalle auftreten, in denen kein einziger Zerfall registriert wird. Im Extremfall könnte die Messreihe aus vielen „Nullwerten“ und einem Intervall mit einem einzigen registrierten Zerfall bestehen, da dieser (da er nicht teilbar ist) irgendwann auftreten muss. Aufgrund der Formel für die Berechnung der Radonkonzentration (T im Nenner) wird ein überhöhter Konzentrationswert für dieses Intervall ausgegeben, während alle anderen Intervalle eine Konzentration von 0 zeigen. Um ein verwertbares Ergebnis zu erhalten, müssten alle Intervalle gemittelt werden, so dass der eine registrierte Zerfall zeitlich gewichtet wird. Dies stellt nichts anderes als die Erweiterung des Integrationsintervalls und damit die Absenkung der Nachweisgrenze auf den für die anliegende Radonkonzentration erforderlichen Wert dar.

Da die mittlere Anzahl („wahrer“ Wert) registrierter Zerfälle im Bereich der Nachweisgrenze kleiner als 16 ist, wird die statistische Schwankungsbreite mit Hilfe der Poisson Verteilung ermittelt. Der angegebene Vertrauensbereich entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass die Anzahl der detektierten Zerfälle innerhalb eines Integrationsintervalls größer als Null ist.

Vertrauensbereich	Erforderlicher Erwartungswert für N
63,2%	1
95%	3
99,75%	6

Beispiel:

Es soll die Nachweisgrenze des Monitors im „Slow-Mode“ bei eingestelltem Integrationsintervall von 120min angegeben werden. Das Vertrauensintervall soll 95% betragen (bei 95 von 100 Integrationsintervallen ist die Anzahl detektierter Zerfälle größer Null)

Notwendiger Erwartungswert (Impulszahl aus Tabelle) $N = 3$.

Aus $C = N/(T \cdot S)$ ergibt sich die zugehörige Nachweisgrenze:

$$C(\text{NWG}) = 3 \text{ Imp.} / (120 \text{ min} \cdot 0,32 \text{ Imp.} / (\text{min} \cdot \text{kBq/m}^3)) = 0,078 \text{ kBq/m}^3 = 78 \text{ Bq/m}^3$$

Das Gerät

Bedienung

Einschalten und Starten des Dosimeters

Durch Betätigen der frontseitigen Taste wird das Dosimeter eingeschaltet. Am Display erscheint

```

WELCOME
Please push
button!

```

Wurde die Taste per PC-Software verriegelt, zeigt das Display

```

WELCOME
Please
check in!

```

Nur in diesem Zustand der Betriebsbereitschaft können Uhrzeit, Setup-Einstellungen und Nutzer-Parameter geändert werden (Siehe Abschnitte Setup bzw. Nutzer-Parameter!)

Der Start der Messung erfolgt durch einen erneuten Tastendruck. Falls die Taste verriegelt wurde, ist der Start nur mittels PC-Software möglich. Die gespeicherten Daten der vorangegangenen Messung werden erst nach Ablauf des ersten Integrationsintervalls überschrieben. Wurde das Gerät versehentlich gestartet, so kann die Messung bis zu diesem Zeitpunkt wieder gestoppt, und die Daten können ausgelesen werden. Das Summenspektrum steht dann allerdings nicht mehr zur Verfügung, da dieses sofort nach dem Start zurückgesetzt wird.

Während der Messung können durch wiederholten Tastendruck vier verschiedene Displayseiten angezeigt werden, deren Inhalt nachfolgend erläutert wird.

Infoseite

```

☐ 15:45
T: 60' t: 1'
SAMPLES: 34

```

In der oberen Zeile werden die aktuelle Uhrzeit sowie ein Symbol zur Anzeige der verbleibenden Akkukapazität ausgegeben. Weitere Symbole erscheinen in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsbedingungen:

- Schlüssel-Symbol wenn die Taste verriegelt wurde
- Symbolisiertes „S“ wenn der „Slow Mode“ zur Radonberechnung gewählt wurde
- Glocken-Symbol wenn während der Messung ein Alarm aufgetreten ist.

Die zweite Zeile gibt das voreingestellte Integrationsintervall T und die im laufenden Intervall bereits verstrichene Zeit t an.

In der unteren Zeile wird die Anzahl der bereits gespeicherten Messwerte der laufenden Messreihe angegeben.

Aktuelle Radonkonzentration

RADON
634 Bq/m ³
24 %

Die Radonkonzentration wird am Ende eines jeden Messintervalls berechnet. Zusätzlich zum Messwert in der zweiten Zeile wird in der unteren Zeile der statistische Fehler angezeigt. Vor dem Ablauf des ersten Integrationsintervalls bzw. wenn innerhalb des letzten Intervalls kein Alpha-Zerfall registriert wurde, erscheinen in der Anzeige Balken.

Mittelwert der Radonkonzentration

Rn-Avg .
670 Bq/m ³
12 %

Der Mittelwert der Radonkonzentration wird anhand aller seit dem Start der Messung detektierten Impulse gebildet. Die Berechnung erfolgt, genau wie die Berechnung des aktuellen Wertes im vorher eingestellten Modus („Fast-Mode“ oder „Slow-Mode“, siehe auch Abschnitt Funktionsprinzip).

Dosis

DOSE
4.1 µSv
12 %

Die angezeigte Dosis wird anhand der Radonexposition (mittlere Radonkonzentration * Gesamtmessdauer) unter Verwendung der am Gerät eingestellten Werte für den Gleichgewichtsfaktor sowie den Dosis-Konversions-Koeffizienten ermittelt. Die mittlere Radonkonzentration beruht auch hier auf dem vorher im Geräte-Setup eingestellten Radon-Berechnungsmodus.

Beenden der Messung, Gerät ausschalten

Bei verriegelter Taste kann die Messung ausschließlich über die PC-Software beendet werden. Diese übernimmt auch das Ausschalten des Gerätes nach der Übernahme der Messdaten. Andernfalls kann das Dosimeter durch Festhalten der Taste (ca. 5 Sekunden) ausgeschaltet werden. Die akquirierten Messdaten verbleiben im Speicher und können nach erneutem Einschalten vor Neustart der Messung ausgelesen werden. Achtung: Wird nach dem Einschalten die Taste wiederholt betätigt, so wird eine neue Messung gestartet. Das Summenspektrum der vorangegangenen Messung wird dann sofort, die zugehörige Messreihe erst nach Ablauf des ersten Integrationsintervalls überschrieben.

Sinkt die Batteriespannung während der Messung unter einen definierten Minimalwert (entladener Akku), schaltet sich der DOSEman selbständig aus. Alle Daten bleiben erhalten.

Alarmausgaben

Alarmzustände werden durch Blinken der Alarmanzeige, einen Intervall-Ton sowie eine entsprechenden Displayanzeige signalisiert. Folgende Alarme werden generiert:

- **Low Battery Alarm:** wird ausgelöst, wenn die Kapazität des Akkus noch ca. 10% beträgt. Um das automatische Abschalten des Gerätes zu verhindern, sollte die Batterie schnellstmöglich geladen werden (Siehe Abschnitt Lade-Netzteil!).



- **Dosis Alarm:** wird bei Überschreitung des voreingestellten Dosis-Grenzwertes ausgelöst.



Nach Quittieren der Alarmmeldung per Tastendruck kehrt das Dosimeter zum normalen Anzeigemodus zurück. Bis zum Ende der laufenden Messung erscheint jedoch in der rechten oberen Ecke des Displays ein entsprechendes Symbol (Glocke bzw. Batterie).

Geräte-Setup

Sämtliche Setup-Einstellungen sind ausschließlich über die PC-Software zugänglich. Neben der Wahl des Messintervalls und des Berechnungs-Modus (fast/slow) für die Displayanzeige können der Gleichgewichts- und Dosiskonvertierungsfaktor sowie der Dosisgrenzwert vorgegeben werden.

Zur eindeutigen späteren Zuordnung der Daten können verschiedene Codes im Gerätespeicher abgelegt werden. Diese erscheinen später bei allen Ausgaben stets gemeinsam mit den Messergebnissen.

Um unerwünschten Manipulationen am Gerät vorzubeugen, kann die Taste verriegelt werden. Der akustische Signalgeber kann aktiviert werden, so dass bei jedem Tastendruck ein kurzes Signal ertönt.

Weitere Informationen können dem Software Handbuch entnommen werden.

Batterien und Lade-Netzteil

Mit den fest im Gerät eingebauten Akkus kann das Gerät über einen Zeitraum von ca. 12 Tagen betrieben werden. Um dauerhaft eine optimale Arbeitsweise zu sichern, sind jedoch zwei Dinge zu beachten:

- Die Akkus dürfen im entladenen Zustand nicht über längere Zeit gelagert werden. Deshalb sollte das Dosimeter nach Gebrauch stets geladen werden.
- In größeren Abständen sollte der Akku vollständig entladen und danach wieder geladen werden.

Zum Laden des Akkus wird zunächst das Ladenetzteil in die Steckdose gesteckt. Danach wird der Stecker des Ladegerätes in die Ladebuchse am oberen Deckel des DOSEman gesteckt. Die rote Anzeige blinkt für wenige Sekunden (Test des Ladezustandes). Danach leuchtet die rote Anzeige kontinuierlich während des gesamten Ladevorgangs. Am Ende des Ladevorgangs verlischt die rote Anzeige und die grüne Anzeige leuchtet auf.

Eine vollständige Entladung vor dem Ladeprozess wird durch Betätigen der Taste am Lade-Netzteil erreicht. Während der Entladung blinkt die rote Anzeige.

Das Ladenetzteil eignet sich nicht zur dauerhaften Stromversorgung des Gerätes, da bei Erreichen der vollen Kapazität der Ladevorgang beendet und die Verbindung zum Akku unterbrochen wird.

Soll der DOSEman in speziellen Applikationen permanent betrieben werden, so sollte Kontakt mit dem Hersteller aufgenommen werden, um die notwendigen Modifikationen durchführen zu lassen.

ACHTUNG! Die Pole des internen Akkus sind direkt mit der Ladebuchse verbunden. Es ist dringend davon abzusehen, externe Spannungsquellen anzuschließen oder Kontakte kurzzuschließen. Eine schwere Beschädigungen des Gerätes oder ein Brand durch starke Hitzeentwicklung in den Akkus sind u.U. die Folge.

Kommunikation mit dem PC

Die Datenkommunikation zwischen PC und DOSEman erfolgt über einen speziellen Infrarot-Adapter. Die Nutzung der u.U. am PC vorhandenen IrDA Schnittstelle ist nicht möglich.

Der Anschluss des IR-Adapters erfolgt an ein USB-Port des Computers.

Seitens der Software wird der Adapter wie eine serielle Schnittstelle (COM Port) behandelt (die Funktion ist ähnlich der eines USB/Serial Adapters). Um dies zu ermöglichen, ist vor der Nutzung ein spezieller Treiber zu installieren. Dieser befindet sich auf der Programm CD im Unterverzeichnis „DRIVER“. Windows startet die Installation nach Anstecken des Adapters automatisch. Die dem Adapter von Windows automatisch zugewiesene COM Port Nummer muss zwischen COM1 und COM9 liegen. Im Normalfall wird das erste freie Port nach den physisch vorhandenen Schnittstellen gewählt. Ist dies nicht der Fall, so kann die Zuordnung in der Systemsteuerung (Geräte Manager) manuell vorgenommen werden.

Zum Auslesen der Daten bzw. Einstellen der Geräteparameter wird das Gerät mit der Unterseite (Fenster für IR Transmitter) auf den tellerförmigen Adapter gestellt. Dadurch wird gewährleistet, dass kein weiteres, sich eventuell im Sendebereich befindendes Gerät angesprochen wird.

Technische Daten

Messbereich	0 ... 4 MBq/m ³
Ansprechzeit	12/120 Minuten bis 95% des Endwertes (fast/slow)
Sensitivität	0,18/0,32 Impulse/Minute @ 1000 Bq/m ³ (fast/slow) 20% statistischer Fehler (1 σ) @ 200 Bq/m ³ innerhalb 8 Stunden (slow mode) 10% statistischer (1 σ) @ 200 Bq/m ³ innerhalb 24 Stunden (slow mode) 16% statistischer (1 σ) @ 1000 Bq/m ³ innerhalb 2 Stunden (slow mode)
Messintervall	1 ... 255 Minuten über Software einstellbar
Datenspeicher	720 Datensätze (nichtflüchtig) und Summenspektrum
Stromversorgung	interner Akku, 12 Tage permanenter Akkubetrieb, Ladezeit ca. 2 Stunden
Bedienung	über eine einzige Taste, optischer und akustischer Alarm Display (3 Zeilen x 12 Zeichen) mit SI oder US Einheiten lieferbar
Anzeige	Info, Konzentration, Exposition und Dosis
Abmessungen	115 x 57 x 32 mm, Gewicht 250g
Datenschnittstelle	Infrarot für speziellen USB – IR Adapter
Software	Datentransfer, Setup und Gerätesteuerung mittels Radon Vision Software