

Aer5400

Trolley or wall-mounted Alpha/Beta Continuous Online Air Monitor (CAM)



Die Aerosolmonitore Aer5400 überwachen kontinuierlich die Umgebung hinsichtlich luftgetragener, langlebiger radioaktiver Aerosole (LLRD). Die Geräte kommen in kerntechnischen Anlagen, in der NORM Industrie, in Bergwerksbetrieben und in der Nuklearmedizin zum Einsatz (z.B. nach DIN ISO 16639 / VDE 0493-1-6639).

Die Aerosole werden mittels Volumenstrom auf einem Filter abgeschieden und spektroskopisch analysiert. Der natürliche, durch Radon und Gamma-Umgebungsstrahlung vorhandene Strahlenuntergrund wird vollständig kompensiert.

Der Aer5400 ist nach dem Einschalten sofort betriebsbereit und kann aufgrund seiner intuitiven und klar strukturierten Menüführung per Touch-Screen auch von ungeschultem Personal bedient werden.

Das Gerät besitzt ein IP65 geschütztes und leicht zu dekontaminierendes Edelstahlgehäuse, welches wahlweise an der Wand oder an einem Transportwagen montiert werden kann. An der Oberseite des Gehäuses befindet sich der Lufteintritt in Form eines KF/DN16 Anschlusses. Durch die hierfür gewählte Konstruktion sind die Abscheideverluste vernachlässigbar. Die

Regelung des Volumenstroms erfolgt automatisch mittels elektrischem Ventil, so dass eine gleichförmige Abscheidung der Aerosole gewährleistet wird. Dadurch kann das Gerät sowohl an eine Pumpe (Transportwagen) oder an eine zentrale Vakuumversorgung angeschlossen werden.

Der große aktive Filterdurchmesser sowie die im Schrittbandlaufwerk verwendeten langen Filterbänder erlauben herausragende Filterstandzeiten. Der einzigartige Filter-Dichtmechanismus verhindert das partielle Umströmen des Filters, wie es bei herkömmlichen Bandfilter-Systemen auftritt. Optional ist der Aer5400 mit einem manuell wechselbaren Filter verfügbar. Der Filter ist schnell und einfach zugänglich, z.B. um einen kontaminierten Abschnitt für weitere Analysen herauszuschneiden. Alle für den zuverlässigen Betrieb relevanten Parameter werden kontinuierlich überwacht und sind Bestandteil der gespeicherten Messdaten. Ein flexibles Alarmsystem warnt den Anwender sofort bei einer Überschreitung eines Grenzwertes oder einer Abweichung vom Regelbetrieb.

Aer5400 – Technische Daten

Detektor	<ul style="list-style-type: none">• 1200mm² ionenimplantierter Si-Halbleiterdetektor• Option „G“: Doppeldetektor für dynamische Gamma-Untergrundkompensation (2 Detektoren jeweils 1200 mm²)• Energiebereich 80keV...3MeV (Beta); 3...10MeV (Alpha);• Zähleffizienz ca. 20% (4π)
Probenahme	<ul style="list-style-type: none">• Lufteintritt über senkrechten Rohr- bzw. Schlauchanschluss mittels Standard Vakuum Flansch (KF, DN16) und Schrittbandfilter• Option „F“: Filtereinheit mit manuell wechselbarer Filterkartusche 80x74 mm (Aktiver Durchmesser 40 mm) anstelle des Schrittbandfilters
Filter/Stepper	<ul style="list-style-type: none">• Membran-Filterband (PTFE), 5µm Porengröße, Länge: 30m, Breite: 65mm (39mm Aktivbereich), ausreichend für mehr als 300 Filterwechsel• Abscheiderate >99,9%• Filter-Andruckmechanismus für maximale Dichtheit der Sammeleinrichtung• Aktive Filterkontrolle gegen Perforation und Erschöpfung• Schneller, werkzeugloser Wechsel der Filterrollen• Mehr als 12 Monate autonomer Betrieb unter normalen Umgebungsbedingungen• Auslösung des Filtervorschubs konfigurierbar (z.B. jedes Mess-Intervall, feste Periode, max. Filterbelegung, bei Erkennung von LLRD Aktivität)• Benötigte Zeit für Filtervorschub <2s
Pumpe	<ul style="list-style-type: none">• Öl-freie, langlebige, geräuscharme Qualitäts-Drehschieberpumpe (Fa. Becker)• nominaler Luftstrom 35 SLPM (einstellbar im Bereich zwischen 20-50 SLPM)• prozessorgeregelter Luftstrom für konstante Abscheidebedingungen (Massendurchfluss-Sensor)• Druckabfall über dem Filter 15...100mbar (bei 35 SLPM)• Geräuschemission ca. 60dBA (in 1m Entfernung mit VT4.4)• Anstelle der Pumpe können auch andere Vakuum Versorgungen angeschlossen werden.
Gewicht der Pumpe	VT4.4 – 7 kg (4,1 m ³ /h) VT4.8 – 11,5 kg (8,0 m ³ /h)

- Messgrößen**
- Exposition separat für langlebige Alpha- und Beta Emitter (LLRD) in Bqh/m³
 - Dosis separat für Alpha- und Beta Emitter in µSv oder DACH (Dosiskoeffizienten konfigurierbar)
 - Erkennung von natürlichem Uran mit automatischer Anpassung des Dosiskoeffizienten
 - Mittlere Aktivitäts-Konzentration separat für Alpha- und Beta Emitter in Bq/m³
 - Gleichgewichtsäquivalente Konzentration (EEC) für Radon und Thoron Folgeprodukte in Bq/m³
 - Separater Messkanal für Gesamt-Alpha Zähl-Rate (cps, Bq)
 - Optional Dosisleistung (µSv/h)
 - Feuchte, Temperatur, Druck, Batteriespannung
 - Durchfluss, Filterbelegung, Filtervorschub, Ende Filterband
 - Signale Alarm, Warnung, Keine Störung
- Normen**
- IEC 60761-1
 - IEC 60761-2
 - IEC 61578
 - IEC 61577-3
 - IEC 1263
 - CE, VDE
 - DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639)
- Kompensation**
- Kompensation des natürlichen Radon-Untergrundes mittels Alphaspektroskopie und dynamischer Anpassung an die Änderung der Spektren-Form bei fortschreitender Filter-Belegung
 - Obere Grenze der Alpha-Energie für LLRD = 5,6MeV
 - Statische Kompensation des Gamma-Untergrundes
 - Optional dynamische Gamma-Kompensation mit zweitem Detektor
 - Dynamische Unterdrückung von mechanischen Erschütterungen durch Analyse der Detektor-Signalfom
- LLRD Sensitivität**
- ca. 25cpm/(Bqh/m³)
- Messbereich**
- 10000Bqh/m³ (50000DACH(Pu))
 - 0,6MBq/m³ über 1 Minute
- Messung**
- Bis zu 16 frei definierbare Messprogramme (1s bis 1Jahr)
 - Vordefinierte Messzyklen 1, 5, 15, 60 Minuten
 - Vordefinierte Testzyklen
- Nachweisgrenzen**
- Siehe nachstehende Tabellen

Alarm-Indikation	<ul style="list-style-type: none">• konfigurierbare Alarmschwellen für alle gemessenen Messgrößen• Alarmsäule mit grünem, gelbem und rotem Licht, 360° sichtbar• 90dB Signalton• Alarmmeldung am Display• Alarme können konfiguriert werden (entweder mit Bestätigung durch Operator oder selbstrückstellend wenn Alarmbedingung nicht mehr vorliegt)• Vordefinierte Alarme für LLRD Aktivität, Low/High Countrate, Filterperforation, Filterbandende
Datenspeicher	<ul style="list-style-type: none">• 2GB SD-Karte (> 1.200.000 Datenrekords)• Speicherung aller Rohdaten inklusive Spektren
Bedienung	<ul style="list-style-type: none">• Touch-Screen 6cm x 9cm (4,5"), Grafik 240 x 128• auch bei direkter Sonneneinstrahlung sehr gut lesbar• Hintergrundbeleuchtung• Intuitive, übersichtliche Menüstruktur
Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none">• USB, RS232 (RS422/RS485 optional)• Optional Net Monitors wireless (ZigBee)• Optional TCP/IP (Ethernet/WLAN)• 6 zusätzliche, konfigurierbare Analogeingänge für weitere Sensoren• 1 zusätzlicher Zählereingang (nicht bei Option GM-Zählrohr)• Herausgeführte Ausgänge für Alarme parallel zur Lichtsäule• Schaltkontakt zur Steuerung externer Komponenten
Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none">• 230VAC/50 Hz (Option 110V)• ca. 500VA• Interne NiMH-Pufferbatterie 12V/3,8Ah für mehr als 12 Stunden Betrieb bei Stromausfall (ohne Pumpe)
Gehäuse	<ul style="list-style-type: none">• Edelstahlschrank IP65• leicht zu dekontaminieren
Abmessungen	<ul style="list-style-type: none">• 540mm x 360mm x 200 mm• <18 kg (Schrank)• 1000mm x 360mm x 320mm• <35 kg (mit Trolley und Pumpe)
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none">• 0...50°C• 5...95%rF, nicht kondensierend• 760...1200mbar

Software dVISION

- Fernsteuerung
- Datenübertragung, Visualisierung
- Datenmanagement, Export in Textdateien
- Systemkonfiguration
- Erstellen/Ändern von Zyklen
- Netzwerk-Management

Zusätzliche Optionen

- Natrium-Jodid Gamma-Sonde (2" x 2" mit Spektroskopie zur Nuklididentifizierung)
- GM-Zählrohr für Dosisleistungsmessung
- Sensoren für CO und brennbare Gase (z.B. Methan) für Einsatz im Bergbau
- GPS Empfänger

Kalibrierung/Test

- Werks-Kalibrierung in Radon-Folgeproduktatmosphäre mit Aerosolgenerator
- Testquellen Am-241 (Alpha) und Cs-137 (Beta), vorzugsweise Flächenquellen mit 25mm bzw. 36mm Durchmesser, empfohlene Aktivität 185Bq, empfohlene Quellen: Eckert & Ziegler AMR02011, CDR02011 (25mm) bzw. AMR03011, CDR03011 oder ähnliche
- Kontrolle Durchfluss mittels Adapter-Glocke (bei Version "S" mit KF16 Schlauchadapter) und Durchflussmesser ($\Delta p < 15\text{mbar}$ @35l/min) auf Filteroberfläche

Nachweisgrenzen

Die in den Tabellen angegebenen Nachweisgrenzen gelten für folgende Bedingungen:

- Pumpe = 35l/min
- $k_{1-\alpha} = 3$ (99,8%)
- $k_{1-\beta} = 1,65$ (95%)
- 1DAC(Pu) = 0,2Bq/m³ (10CRF835)
- 1DAC(Sr90) = 200Bq/m³ (10CRF835)

zusätzlich für Beta-Messung:

- $F = 0,6$
- Gamma Untergrund = 0,1 μ Sv/h

Für die Nachweisgrenze der LLRD Aktivitätskonzentration wird ein sprunghafter Anstieg der Luftkonzentration von Null auf den Wert der Nachweisgrenze zu Beginn des Intervalls angenommen. Es wird vorausgesetzt, dass auf dem Filter vorher keine LLRD Aktivität vorhanden war.

Alpha LLRD									
Po-218 *)	Nachweisgrenze T = 1min			Nachweisgrenze T = 5min			Nachweisgrenze T = 15min		
Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³

Closer to your application

10	0,92	4,6	55	0,38	1,9	4,6	0,22	1,1	0,9
20	1,25	6,2	75	0,54	2,7	6,5	0,33	1,6	1,3
50	1,92	9,6	115	0,88	4,4	10,6	0,58	2,9	2,3
100	2,70	13,5	168	1,33	6,7	16,0	0,95	4,7	3,8

Beta LLRD									
Po-218 *)	Nachweisgrenze T = 1min			Nachweisgrenze T = 5min			Nachweisgrenze T = 15min		
Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³
10	2,75	0,014	165	1,21	0,006	14,5	0,69	0,004	2,8
20	3,74	0,019	224	1,65	0,008	19,8	0,95	0,005	3,8
50	5,76	0,029	345	2,55	0,013	30,7	1,47	0,007	5,9
100	8,06	0,040	483	3,58	0,018	43,0	2,06	0,010	8,3

*) Die Aktivitätskonzentration von Po-218 ist stets kleiner als die des Rn-222

Mögliche Ausführungen des Aerosolmonitors Aer5400-XX0X

Aer 5400-XXX

- „D“ – mit zweitem Spektrometer – Sonderausführung für Thorium (Th227) Therapie *)
- „F“ – mit dem festen Filterhalter für manuell wechselbaren Einzelfilter (PTFE) anstelle des Schrittbandfilters
- „G“ – mit Doppeldetektor und dynamischer Gamma-Untergrundkompensation

*) Die Optionen D und G sind nicht kombinierbar