Handbuch

AER 5300

Monitor für radioaktive Aerosole

Version 09/2026

Referenzierte Dokumente:
Software Handbuch dVISION

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 10
01159 Dresden
www.sarad.de
info@sarad.de

Inhalt

Bedienelemente 5
Außenansicht 5
Internes Bedienpanel 6
1. Überblick 7
1. 1. Die DACM32 Plattform als Gerätebasis 7
1. 2. Steuerung des Messablaufs – Messzyklen 7
1. 3. Alarm-System 7
1. 4. Ereignis-Speicher 8
1.5. Kommunikation mit dem Host-System 8
2. Gerätebedienung 9
2. 1. Ein- und Ausschalten des Gerätes, Standby-Modus, Sicherung 9
2. 2. Stromversorgung 9
2. 3. Bedienpanel (Touchscreen) 9
2. 4. Schnittstellen 10
2. 4. 1. Kommunikationsschnittstellen (COM1, COM2) 10
2. 4. 2. Analogausgänge 11
2. 4. 3. Buchse für externes Zubehör (AUX1) 11
2. 5. Messdatenspeicherung 11
2. 6. Menüführung 11
2. 6. 1. Hauptseite 11
2. 6. 2. Anzeige von Modulinformationen und Moduleinstellungen 12
2. 6. 3. Anzeige der Komponenten-Konfiguration 14
2. 6. 4. Auswahl des Messzyklus 15
2. 6. 5. Anzeige der aktuellen Messwerte 15
2. 6. 6. Anzeige der gespeicherten Messdaten 15
2. 6. 7. Grafische Anzeige der Messdaten als Zeitreihe 16
2. 6. 8. Anzeige von Basisdaten 17
2. 6. 9. Alarm-Anzeige 19
2. 6. 10. Anzeige des Ereignis-Speichers 19
2. 7. Geräte-Setup (Zeitschaltuhr, Synchronstart, Displayabschaltung) 20
2. 7. 1. Zeitschaltuhr 20
2. 7. 2. Synchronstart zu festgelegter Tageszeit 20
2. 7. 3. Abschaltintervall für Display 20
2. 8. Zugriffsschutz 21

 © SARAD GmbH 2026

2. 9. Änderung der Alarmschwellen 22
3. Sensoren und Aktoren im AER 5300 24
3. 1. Radioaktive Aerosole und Radonfolgeprodukte 24
3. 1. 1. Messprinzip 24
3. 1. 2. DACM32-Komponenten zur Messung radioaktiver Aerosole 25
3. 1. 3. Anzeige der Messwerte 25
3. 1. 4. Berechnete Messergebnisse 25
3. 2. Kompensation der Gamma-Umgebungsstrahlung – Ortsdosisleistung 26
3. 2. 1. Gamma-Kompensation 26
3. 2. 2. Messung der Ortsdosisleitung (ODL) 27
3. 3. Durchflussmessung, Durchflussregelung und Pumpenstrom 27
3. 3. 1. Funktionsprinzip 27
3. 3. 2. DACM32-Komponenten für den internen Luftkreislauf 27
3. 3. 3. Anzeige der Messwerte des Luftkreislaufs 27
3. 4. Messung der Umgebungsparameter 28
3. 5. Steuerung des Bandfilter-Laufwerks 28
3. 5. 1. Filtervorschub 28
3. 5. 2. Kontroll- und Sicherheitseinrichtungen 29
3. 6. Warn- und Alarmleuchten 29
3. 7. Die Steckverbinder „Signal light“ und „AUX1“ 29
4. AER 5300 Gerätekonfiguration 31
4. 1. Vordefinierte Messzyklen 31
4. 2. Vordefinierte Warnungen und Alarme 31
4. 2. 1. Hinweise zur Verwendung von Alarmen 32
4. 3. Dosis-Koeffizienten 33
5. Wichtige Hinweise zum Betrieb des Gerätes 34
5. 1. Erschütterungen und starke elektromagnetische Felder 34
5. 2. Aggressive Gase 34
5. 3. Umgebungsbedingungen 34
5. 4. Prüfung der Alpha-Spektren 34
5. 5. Vermeidung von Kondensation 34
5. 6. Luftansaugung und Partikelabscheidung 35
5. 6. 1. Lufteintritt 35
5. 6. 2. Filtermaterial und Filterabdichtung 35
5. 6. 3. Bandfilterlaufwerk 36
5. 6. 4. Geräte mit Probenahme-Vorrichtung für Einzelfilter 37

5. 6. 5. Detektor-Reinigung und Detektorschutz 37
5. 7. Anschlüsse am Boden des Schrankes 38
5. 7. 1. Einführen von Kommunikations- und Zubehörkabeln 38
5. 7. 2. Anschluss des Luftschlauchs 38
5. 8. Beta Untergrund-Kompensation 38
5. 9. Wartung 39
Anhang 40
A) DACM32 Komponenten 40
A1 - Komponententypen des DACM32 40
A2 - Übersicht der im AER 5300 genutzten Komponenten 40
B) Belegung der Steckverbinder 41
C) Entsorgungshinweise 42

 © SARAD GmbH 2026

Bedienelemente

Außenansicht

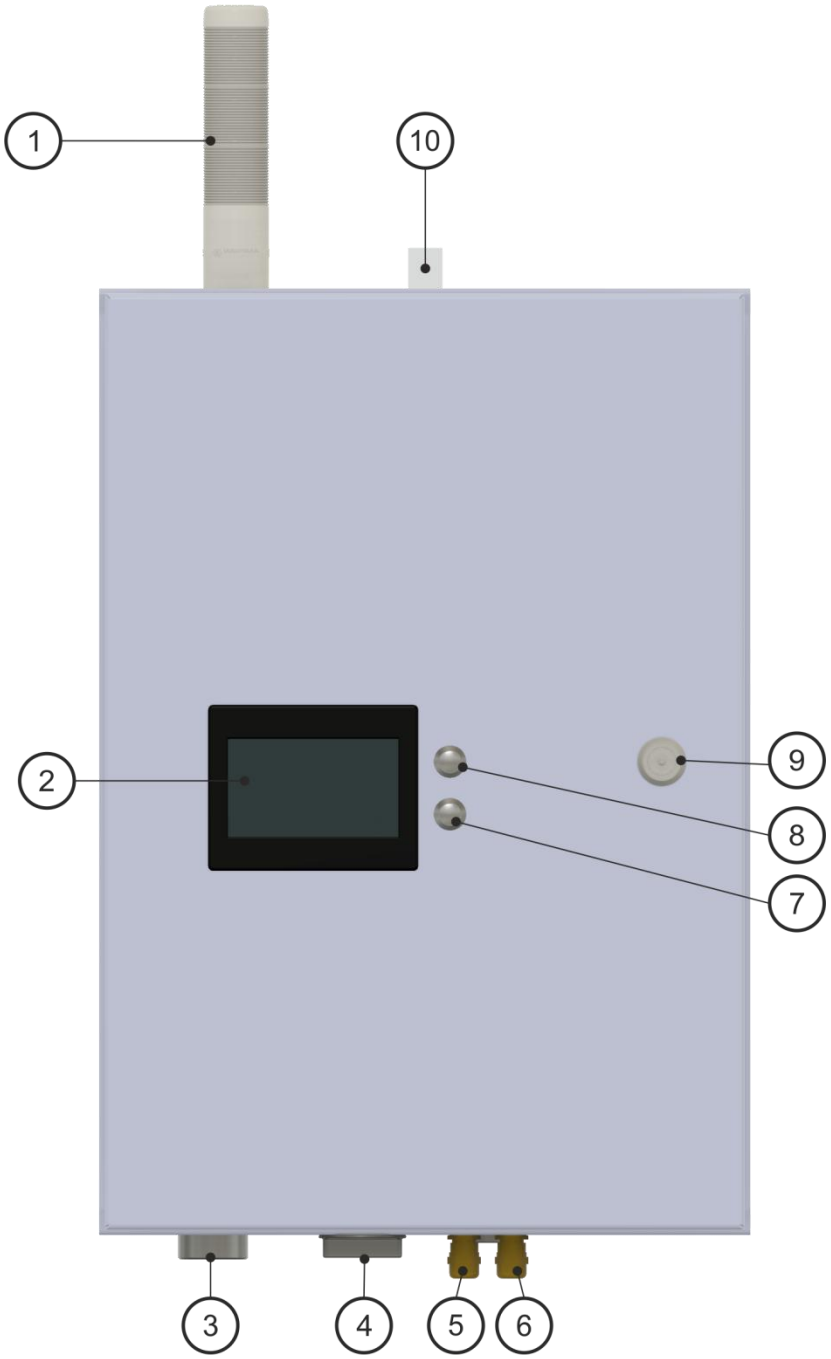


Abbildung 1: Außenansicht

1) Lichtsäule rot/gelb/grün
2) Touch-Screen
3) Dichtung für Anschluss Luftschlauch Pumpe
4) Teilbare Kabeldurchführung für Kommunikationskabel
5) Kabeldurchführung für Signalkabel Frequenzumrichter
6) Kabeldurchführung für Netzkabel
7) Taste „WAKE“ mit integrierter LED für Alarme/Warnungen

8) Taste „ON“ mit integrierter LED „Laden interner Akku“
9) Verriegelung für Schranktür
10) Luftansaugrohr

Internes Bedienpanel

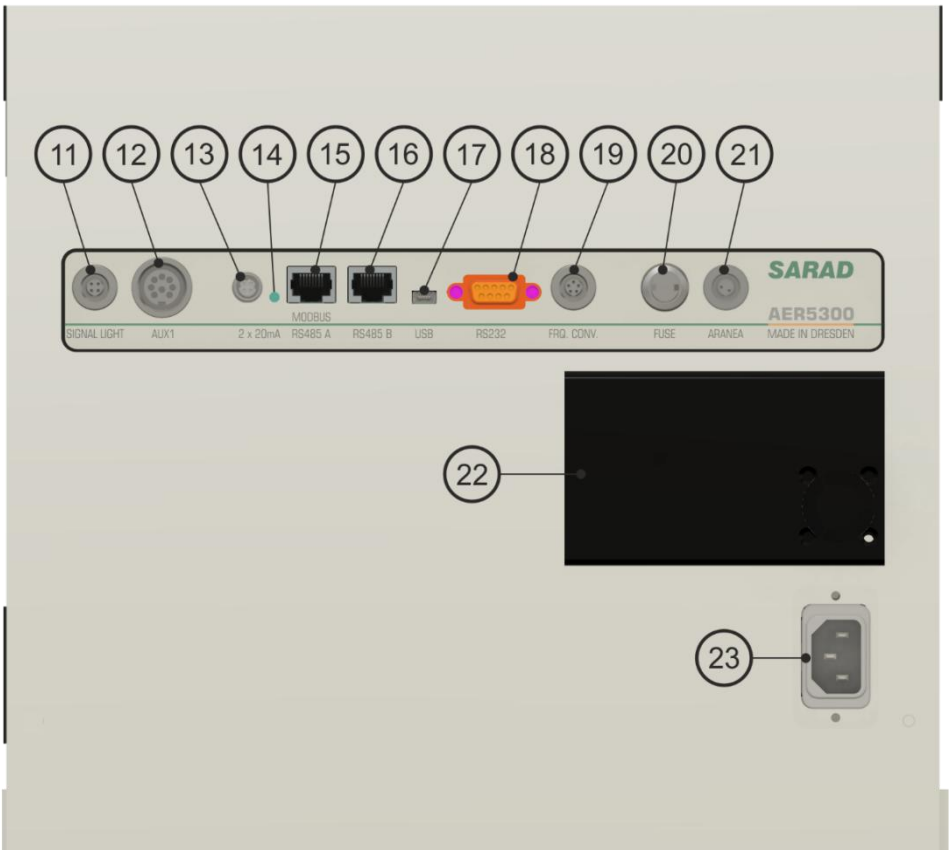


Abbildung 2: Frontplatte innen

11) Anschlussbuchse für Lichtsäule („Signal light“)
12) Zubehörbuchse „AUX1“
13) Anschlussbuchse für 2 x 20mA Stromschleife
14) LED Indikator für eingeschaltete Stromschleife
15) RJ45 Buchse für Schnittstelle RS485-A und Modbus
16) RJ45 Buchse für Schnittstelle RS485-B
17) Mini-USB Buchse
18) SUB-D9 Buchse für serielle Schnittstelle RS232
19) Anschlussbuchse für Signalkabel Frequenzumrichter
20) Gerätesicherung (interne Elektronik)
21) Anschlussbuchse für ARANEA
22) ARANEA – universeller MQTT Server für Kommunikation über LAN/WLAN/GSM/Internet
23) Kaltgerätebuchse für Netzanschluss

 © SARAD GmbH 2026

1. Überblick

1. 1. Die DACM32 Plattform als Gerätebasis

Das Gerät basiert auf der von SARAD entwickelten Messgeräte-Plattform DACM32. Diese Plattform basiert auf einen Mikrocontroller mit proprietärer Firmware. Da kein Betriebssystem verwendet wird und die Kommunikation ebenfalls über proprietäre Protokolle erfolgt, ist ein maximaler Schutz vor Manipulation gewährleistet.

Die DACM32 Plattform basiert auf einer Hardware mit einer Anzahl von universellen Schnittstellen, an welche Sensoren und Aktoren unterschiedlichster Art angeschlossen werden können. Einfache Beispiele sind ein Analogeingang und ein Schaltausgang. Diese Schnittstellen werden im DACM32 als Komponenten bezeichnet, die unterschiedlichen Arten von Schnittstellen als Komponententypen. Jede Komponente kann per Konfigurationssoftware parametriert werden, um aus dem elektrischen Ausgangssignal des Sensors die jeweiligen Messwerte in der gewünschten physikalischen Einheit zu berechnen. Jede Komponente ist im DACM32 eindeutig indiziert und besitzt einen eindeutigen Namen. Dieser besteht aus einem Kürzel für den Komponententyp gefolgt von einem Index, falls mehrere Komponenten eines Typs vorhanden sind (Beispiel: AIN2 bezeichnet den Analogeingang Nr. 2). Jeder Komponente wird per Konfiguration ein Alias-Name zugeordnet werden, der die Komponente anwendergerecht bezeichnet. Je nach Erfordernis werden am Gerätedisplay, der Konfigurations- und auch Bediensoftware die Kurznamen oder die Aliasnamen verwendet. Im Anhang befindet sich eine Liste aller Komponententypen mit einer kurzen Funktionsbeschreibung.

Ein spezifisches Messgerät entsteht aus der Verbindung der DACM32-Hardware mit den jeweils erforderlichen Sensoren und Aktoren sowie der zugehörigen Komponenten- und Gerätekonfiguration. Der Standardanwender muss sich mit diesen Dingen nicht auseinandersetzen, da die Geräte bei Auslieferung für die jeweilige Messaufgabe vollständig konfiguriert sind. Jedoch dient die Kenntnis des Plattform-Konzeptes dem besseren Verständnis beim Lesen dieses Handbuchs. Darüber hinaus können vom Gerätehersteller als auch vom versierten Anwender selbst kundenspezifische Modifikationen schnell und unkompliziert vorgenommen werden.

1. 2. Steuerung des Messablaufs – Messzyklen

Ein Messzyklus definiert das Zeitintervall, an dessen Ende die während dieses Intervalls akquirierten Messwerte im Daten-Speicher abgelegt werden. Je nach Definition wird der Messzyklus für eine definierte Anzahl von Messungen oder unbegrenzt wiederholt, so dass die Messdaten als Zeitreihe zur Verfügung stehen. Im Gerät können bis zu 16, für die jeweilige Messaufgabe angepasste, Messzyklen hinterlegt werden. Für alle Standardanwendungen sind die benötigten Messzyklen bei der Auslieferung bereits vorhanden. Die Definition der Messzyklen erfolgt per Konfigurationssoftware, so dass der versierte Anwender eigene Zyklen erstellen kann.

Innerhalb eines Messzyklus kann jede Komponente individuell gesteuert werden. Es wird definiert, welche Komponenten in eine Messung einbezogen wird - und wann innerhalb eines Zyklus eine Komponente Daten generieren oder Aktoren aktivieren soll.

1. 3. Alarm-System

Es können maximal 32 unabhängige Alarme frei definiert werden. Als Datenquelle eines Alarms kann jede im Gerät verfügbare Messgröße verwendet werden. Es wird zwischen Alarmen für aktuelle Abtastwerte (Messung und Prüfung im Sekunden-Takt) und Intervall-Alarmen (Prüfung der Integralwerte am Ende des Intervalls) unterschieden. Die Bestätigung eines Alarms erfolgt entweder über das Touch-Panel, eine Kommunikationsschnittstelle oder (falls im Gerät vorgesehen) über einen

Eingang zum Anschluss eines Tasters. Per Konfiguration kann festgelegt werden, welche Bestätigungsarten zulässig sind. Für jeden Alarm können eine Ein- und eine Ausschaltschwelle festgelegt werden, so dass die Implementierung einer Hysterese möglich ist. Ist die Einschaltschwelle größer als die Ausschaltschwelle, wird ein Alarm bei steigendem Messwert, andernfalls bei sinkendem Messwert generiert. Jedem Alarm können mehrere Aktionen zugeordnet werden, die von den dafür vorgesehenen Komponenten ausgeführt werden (z.B. das Einschalten einer Signalleuchte über einen Schaltausgang).
Im Abschnitt „Vordefinierte Warnungen und Alarme“ werden die im Gerät konfigurierten Alarmeinstellungen beschrieben.

1. 4. Ereignis-Speicher

Im Ereignisspeicher werden die letzten 100 wichtigen, das Gerät betreffenden Ereignisse mit Zeitstempel abgelegt. Dieser Speicher kann nicht vom Anwender gelöscht werden, so dass Fehler, Alarmsituationen und Manipulationen am Gerät später nachvollzogen werden können. Folgende Ereignisse werden aufgezeichnet:

- Ein- und Ausschalten des Gerätes
- Stellen der Geräteuhr
- Änderungen der Komponenten- oder Gerätekonfiguration
- Auswahl eines Messzyklus
- Starten und Stoppen der Messung
- Aufgetretene Alarme
- Bestätigung von Alarmen

1.5. Kommunikation mit dem Host-System

Alle Geräteeinstellungen, der Datentransfer und die Remote-Steuerung des Gerätes erfolgen unabhängig vom Kommunikationskanal unter Verwendung eines proprietären Protokolls. Dieses wird von allen SARAD Softwarelösungen verwendet. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, aktuelle Messdaten über das Protokoll des Industrie-Standards „MODBUS RTU“ abzurufen. Es stehen separate Applikationen für die Gerätekonfiguration (dCONFIG) und die Gerätebedienung (dVISION) zur Verfügung.

 © SARAD GmbH 2026

2. Gerätebedienung

2. 1. Ein- und Ausschalten des Gerätes, Standby-Modus, Sicherung

Aus Sicherheitsgründen wird das Gerät mit herausgenommener Sicherung geliefert. Bevor Sie das Gerät einschalten können, öffnen Sie bitte die Schranktür und setzen Sie die Sicherung in den Sicherungshalter an der inneren Frontplatte ein und schließen Sie die Schranktür wieder. Drücken Sie den Einschalttaster „ON“ und halten Sie diesen einige Sekunden gedrückt, bis auf dem Display das SARAD Logo erscheint.

Das Ausschalten erfolgt über den Touch-Button „OFF“ des Hauptmenüs (oben Mitte).

Das Gerät wechselt nach Beenden einer Messung in einen „Standby“ Modus, so dass ein komplettes Trennen des Gerätes vom internen Akku nicht erfolgt. Dabei wird das Display nach einem einstellbaren Zeitintervall deaktiviert. Aktivieren des Displays erfolgt durch Betätigen des Tasters „WAKE“.

Wird das Gerät über längere Zeit nicht benutzt, sollte der interne Akku vollständig geladen und eine Trennung von der Stromversorgung durch Ausschalten über das Touch-Button „OFF“ im Hauptmenü auf dem Display erfolgen.

Beim Versand bzw. Lufttransport muss die Sicherung entfernt werden.

2. 2. Stromversorgung

Im Gerät verfügt über ein Netzanschlusskabel, welches fest mit der Frequenzumrichter-Box verbunden ist. Die Spannungsversorgung der Elektronik erfolgt über das Verbindungskabel von der Frequenzumrichter-Box, welches im Geräteschrank mittels Kaltgerätestecker angeschlossen wird. Im Gerät ist ein NiMH-Akku mit einer Nennspannung von 12 V und einer Kapazität von 2 Ah eingebaut. Dieser dient der Stromversorgung der Elektronik und Fortführung der Messung bei Stromausfall. Die Pumpe kann nicht über den internen Akku betrieben werden, d.h. diese stoppt bei fehlender Netzspannung.

Des Akkus wird bei Bedarf automatisch geladen. Während des Ladevorgangs leuchtet der rote LED-Indikator rechts vom Display. Er erlischt, wenn der Akku vollständig geladen ist.

Sinkt die Akkuspannung bei laufender Messung und fehlender Netzspannung unter 11,2 V, so wird die Messung abgebrochen. Bei weiterer Entladung unter eine Schwelle von 10,6 V schaltet der Tiefentladeschutz die Elektronik des Gerätes vollständig ab. Erst wenn die Netzspannung wieder anliegt, kann das Gerät wieder eingeschaltet werden.

Der Akku sollte stets bei Temperaturen zwischen 10 °C und 30 °C geladen werden. Bei Umgebungstemperaturen über 40 °C wird der Ladevorgang zum Schutz des Akkus automatisch unterbrochen.

Das Gerät sollte bei Nichtgebrauch durch den Touch-Button „OFF“ im Hauptmenü ausgeschaltet werden.

2. 3. Bedienpanel (Touchscreen)

Die Bedienung am Gerät erfolgt mittels Touchscreens. Wenn über längere Zeit keine Eingaben vorgenommen werden, wird das Display automatisch abgeschaltet (auch bei laufender Messung). Die Zeitspanne vom letzten „Touch“ bis zum Abschalten kann über die Geräte-Setup auf maximal 255 Sekunden eingestellt werden.

Das Display wird zugeschaltet, sobald der schwarze Druckschalter „WAKE“ betätigt wird. Es wird danach stets die letzte angezeigte Displayseite aktiviert. Alle weiteren Bedienfunktionen erfolgen über die am Display angezeigten dynamischen Touch-Buttons.

2. 4. Schnittstellen

Die Anschlussbuchsen aller verfügbaren Schnittstellen befinden sich auf der Frontplatte im Inneren des Schrankes. Soll das Gerät permanent über eine Schnittstellenleitung verbunden werden, so kann das Kabel durch die teilbare Kabelverschraubung an der Unterseite des Gerätes eingeführt werden. Dazu ist zunächst die innenliegende Mutter der Verschraubung zu lösen, so dass diese komplett aus dem Schrankboden entfernt werden kann. Die Verschraubung kann nun geteilt werden, so dass die rechteckigen Gummistopfen entnommen werden können. Es sind verschiedene Stopfen erhältlich, darunter geschlitzte, die das Einführen von bereits mit Stecker konfektionierten Kabeln ermöglichen. Beim Einsetzen der Verschraubung ist auf einwandfreie Dichtung zu achten (runder Dichtring und Stopfen).

2. 4. 1. Kommunikationsschnittstellen (COM1, COM2)

Das Gerät verfügt über zwei unabhängige Kommunikationskanäle (COM1, COM2), über die gleichzeitig mit dem Gerät kommuniziert werden kann. Den beiden Kanälen sind verschiedene physische Schnittstellen zugeordnet, zwischen denen automatisch nach einem Prioritätsschema umgeschaltet wird.

Dem Kommunikationskanal COM1 sind folgende Schnittstellen zugeordnet:

USB: aktiv, sobald eine USB-Verbindung besteht

RS232: aktiv, wenn ein RS 232-Pegel erkannt wird und keine USB-Verbindung besteht

RS485B: aktiv, wenn weder eine USB oder RS 232 Verbindung besteht

Der Kommunikationskanal COM1 ist nicht mittels Konfigurations-Software konfigurierbar. Damit ist der Zugang zum Gerät stets gewährleistet. Durch Betätigen des Buttons „COM1“ im Hauptmenü kann die Datenübertragungsgeschwindigkeit vervielfacht werden.

Dem Kommunikationskanal COM2 sind folgende Schnittstellen zugeordnet

WLAN: aktiv, wenn WLAN vom Nutzer aktiviert wurde und das Gerät eingeloggt ist

RS485A: aktiv, wenn das Gerät nicht im WLAN eingeloggt ist

Kommunikationskanal COM2 wird über die Setup-Funktionen der Konfigurations-Software konfiguriert. Es stehen folgende Modi zur Auswahl:

- SARAD 9600 bps no parity
- SARAD 115200 bps no parity
- MODBUS 9600 bps even parity
- MODBUS 19200 bps even parity
- SARAD wireless

Die mit “SARAD” gekennzeichneten Modi verwenden das proprietäre SARAD-Protokoll. Dieses umfasst den Datentransfer sowie die vollständige Gerätesteuerung.

Der Industriestandard MODBUS RTU wird ebenfalls unterstützt. Dieses Protokoll unterstützt lediglich die Abfrage aktueller Messwerte. Hinweise zur Verwendung des Modbus-Protokolls sind im Dokument „AN-009-sarad_modbus_rtu_protocol“ zu finden.

Die Einstellung „SARAD wireless“ muss gewählt werden, um die WLAN-Schnittstelle zu aktivieren. Wird kein WLAN benutzt, sollte dieser Modus nicht gewählt werden, da der Betrieb der Funkschnittstelle verhältnismäßig viel Strom verbraucht. Wenn der Modus aktiviert wurde, wird erst auf die WLAN-Verbindung umgeschaltet, wenn das Gerät eingeloggt ist. Die Zugangsdaten für das WLAN (SSID, Passwort, Server und Port) müssen innerhalb der Setup-Funktion der Konfigurations-Software eingetragen werden.

2. 4. 2. Analogausgänge

Das Gerät verfügt über zwei frei konfigurierbare Stromschleifen-Ausgänge, die an der Buchse „2 x 20mA“ zur Verfügung stehen. Für das Ausgangssignal stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- 0…20 mA
- 4…20 mA
- 0…24 mA

Jedem Ausgang kann eine beliebige, im Gerät akquirierte Messgröße zugeordnet werden. Dem gewählten Ausgangsbereich muss der gewünschte Wertebereich der Messgröße zugeordnet werden (z.B. für Batteriespannung: 4…20 mA entspricht 0…15 V). Alle Einstellungen erfolgen im Rahmen der Setup-Funktion innerhalb der Konfigurations-Software.

2. 4. 3. Buchse für externes Zubehör (AUX1)

Die beiden Buchsen stellen zusätzliche Komponenten des DACM32 zur Verfügung. Damit können externes Zubehör gesteuert bzw. externe Sensoren in das System eingebunden werden. Neben der Standardbelegung sind geräte- und anwenderspezifische Modifikationen möglich. Die Standardverwendung ist im Abschnitt „Die Steckverbinder AUX1 und Signal light“ dokumentiert, eine kundenspezifische Verwendung in einem zusätzlichen Dokument.

2. 5. Messdatenspeicherung

Die Speicherung der Messdaten erfolgt auf einer internen SD-Karte. Es können mehrere Millionen Datensätze gespeichert werden. Die generierten Messdaten werden stets als Rohdaten, d.h. im durch die Komponenten erzeugten Binär-Format gespeichert. Dies sichert eine absolute Rückverfolgbarkeit der Messdaten im Sinne der Qualitätssicherung. Eine Komponente kann aus den Rohdaten eine oder auch mehrere Messgrößen generieren. Für die Anzeige der Messwerte am Gerät bzw. für den Abruf aktueller Messwerte über die Kommunikations-Schnittstelle erfolgt deren Berechnung anhand der Rohdaten unter Verwendung der Komponenten-Konfiguration. Beim Transfer der kompletten Messdaten zum Host-System werden dagegen lediglich die komprimierten Rohdaten gemeinsam mit den Komponenten-Konfigurationen übertragen. Das Host-System generiert dann daraus die eigentlichen Messergebnisse.

Es ist zu beachten, dass mit dem Gerät sehr große Mengen an Messdaten gesammelt werden können, die später längere Übertragungszeiten über die Kommunikationsschnittstellen zur Folge haben. Aktivieren Sie deshalb nur die benötigten Sensoren und wählen Sie die Länge der Messintervalle sinnvoll entsprechend ihrer Anwendung.

Die Speicherkarte kann mit der entsprechenden Funktion der Bediensoftware gelöscht werden.

2. 6. Menüführung

2. 6. 1. Hauptseite

Nach dem Aktivieren des Displays mittels der Taste unterhalb des Displays erscheint die Hauptseite der Anzeige.

Abbildung 3: Hauptmenü bei gestoppter Messung

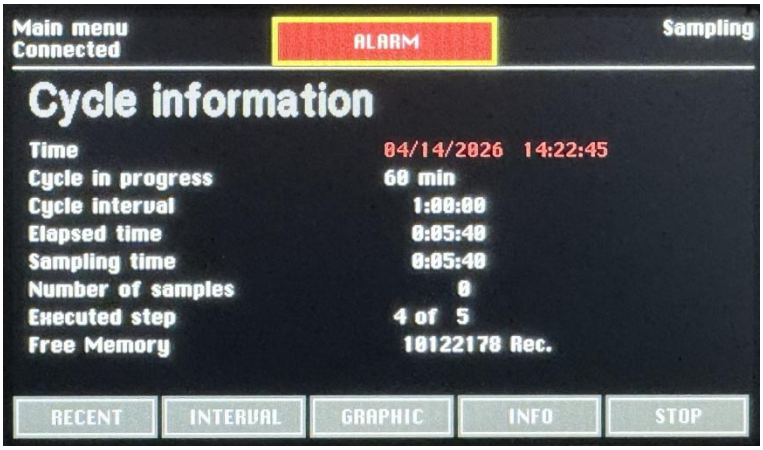


Abbildung 4: Hauptmenü bei laufender Messung

Im „Standby“ Modus werden der Gerätename, der Name der eingestellten Gerätekonfiguration (mit Datum der letzten Änderung) sowie der gewählte Messzyklus angezeigt. Der Start der Messung erfolgt durch Berühren der Taste „START“. Bei laufender Messung werden die aktuellen Zykluseinstellungen und der Systemstatus angezeigt:

- Uhrzeit
- Name des gerade laufenden Messzyklus
- laufende Messzeit des aktuellen Intervalls
- Gesamtmesszeit seit Start der Messung
- Nummer des abgearbeiteten Schrittes und Anzahl der Schritte innerhalb des Zyklus
- Größe des freien Datenspeichers (Anzahl der noch speicherbaren Datensätze)

Vom Hauptmenu aus können weiterhin die Untermenüs zur Anzeige der Modul- und Komponentenkonfiguration, der auf der Speicherkarte gespeicherten Daten sowie bei laufender Messung die aktuellen Messwerte der Sensoren angezeigt werden.
Um eine laufende Messung zu beenden, ist die Schaltfläche „STOP“ zu berühren.

2. 6. 2. Anzeige von Modulinformationen und Moduleinstellungen

Die vom Hauptmenü über den Button „INFO“ aufrufbaren Anzeigeseiten geben einen Überblick über die Modulversion sowie die aktuellen Einstellungen verschiedener Geräteparameter. Die Anzeigeseiten werden mittels der Taste „UMSCH.“ umgeschaltet.

Über das Menü „INFO“ und die Schaltfläche „ALARME“ wird die Liste der konfigurierten Alarme aufgerufen (siehe Abschnitt 2.10. „Änderung der Alarmschwellen“).

Seite 1 Modulinformationen

- Software-Version
- Serien-Nummer
- Fertigungsdatum
- Datum des letzten Firmware-Updates

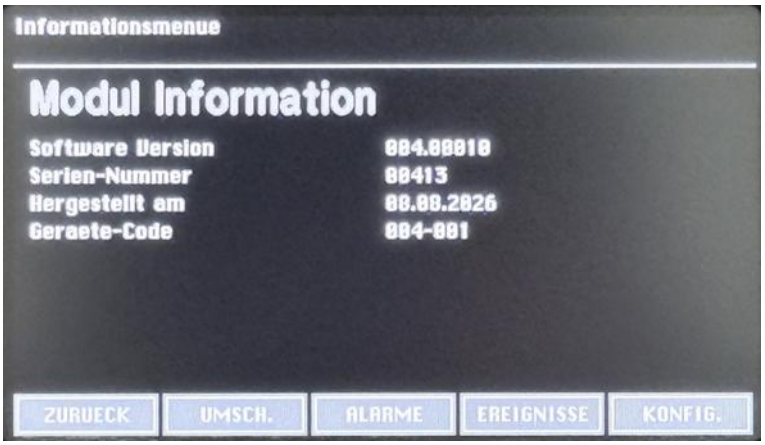


Abbildung 5: Modulinformation

Seite 2 Moduleinstellungen

- Zeitpunkt des automatischen Starts, falls diese Funktion aktiviert wurde. Andernfalls erscheint anstelle der Zeit die Ausschrift „deaktiviert“
- Eingestelltes Protokoll für die Kommunikations-Schnittstelle COM2
- Informationen zur im Gerät hinterlegten WLAN-Verbindung (SSID und Sever/Port)
- Einstellungen der Stromschleifen-Ausgänge (Datenquelle, Ausgangssignalbereich und zugeordneter Wertebereich (Der Name der Datenquelle entspricht dem eindeutigen Komponenten-Namen. Der Wertebereich bezieht sich auf die physikalische Einheit der gewählten Messgröße.)

Seite 3 weitere Moduleinstellungen

- Betriebsmodus der Zeitschaltuhr (Zeitschaltuhr oder periodischer, mit dem Messzyklus synchronisierter Timer)
- Zeitpunkte für Ein- und Ausschalten der Zeitschaltuhr entweder als Echtzeit (Modus Zeitschaltuhr) oder Einschalt-, Ausschalt und Verzögerungsintervall (Modus periodischer Timer)

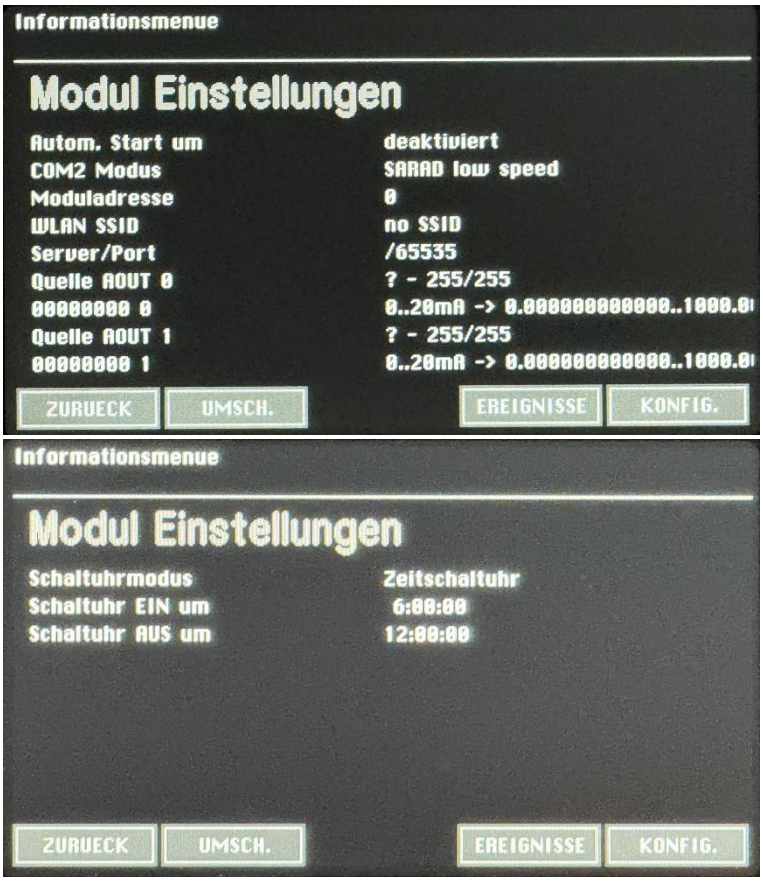


Abbildung 6: Moduleinstellungen

Die Rückkehr zur Hauptseite erfolgt über die Taste „ZURUECK“. Die Taste „KONFIG.“ ermöglicht den Wechsel zu den Anzeigeseiten für die eingestellten Komponentenparameter.

2. 6. 3. Anzeige der Komponenten-Konfiguration

Die aktuellen Einstellungen der Konfigurationsparameter jeder Komponente können zur Kontrolle angezeigt werden. Dazu ist der Button „KONFIG.“ Im Informationsmenü zu betätigen. Es können keine Änderungen der Parameter vorgenommen werden. Mit den Buttons „NAECHSTE“ und „LETZTE“ können die einzelnen Komponenten ausgewählt werden.

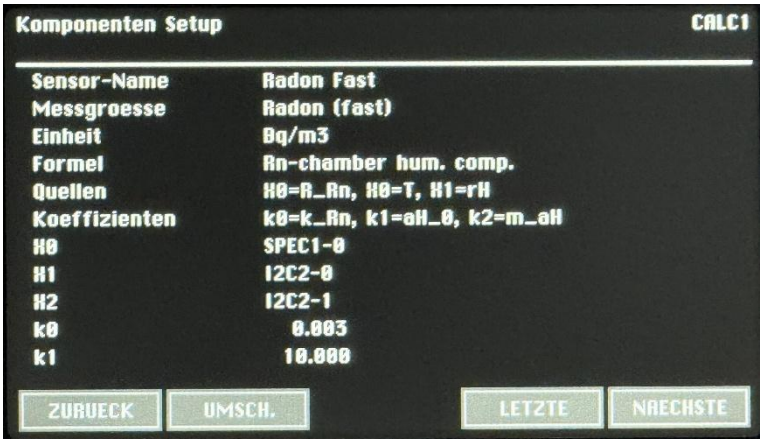


Abbildung 7: Komponenten-Konfiguration

 © SARAD GmbH 2026

Ist eine Seite zur Anzeige aller Parameter nicht ausreichend, so können mit „UMSCH.“ weitere Seiten aufgerufen werden. Die Rückkehr zur Hauptseite erfolgt über die Taste „ZURUECK“. In der rechten oberen Ecke wird jeweils der eindeutige Komponenten-Name angezeigt.

2. 6. 4. Auswahl des Messzyklus

Durch Berühren des im Hauptmenü angezeigten Zyklus-Namens wird eine Liste zur Auswahl eines der vordefinierten Messzyklen geöffnet. Es können maximal 16 verschieden Messzyklen im Gerät gespeichert werden. Sollte die Anzahl gespeicherter Zyklen nicht auf eine Anzeigeseite passen, so erscheint der Button „MEHR“, mit welchem die Liste gescrollt werden kann. Der gewünschte Messzyklus wird durch Berühren des Listeneintrags gewählt. In diesem Fall wird automatisch zur Hauptseite zurückgekehrt. Soll kein neuer Zyklus gewählt werden, so ist die Taste „ZURUECK“ zu betätigen.

2. 6. 5. Anzeige der aktuellen Messwerte

Diese Anzeigeseite ist nur zugänglich, wenn eine Messung läuft. Man gelangt durch Berühren des Buttons „AKTUELL“ zu dieser Seite. Die Anzeige wird jede Sekunde aktualisiert, so dass stets der aktuelle Abtastwert einer Komponente angezeigt wird. Diese Funktion entspricht der eines direkt anzeigenden Messgerätes. Es werden nur die Daten derjenigen Komponenten angezeigt, die auch tatsächlich in den Messzyklus eingebunden und gerade aktiv sind. Das Umschalten zwischen den vorhandenen Komponenten erfolgt durch die Buttons „NAECHSTE“ und „LETZTE“. Der Alias-Name der Komponente erscheint in der Kopfzeile des Displays.
Liefert eine Komponente mehr als ein Resultat, so wird der Button zum Umschalten der Messwerte „UMSCH.“ aktiviert. Die Rückkehr zur Hauptseite erfolgt über die Taste „ZURUECK“.

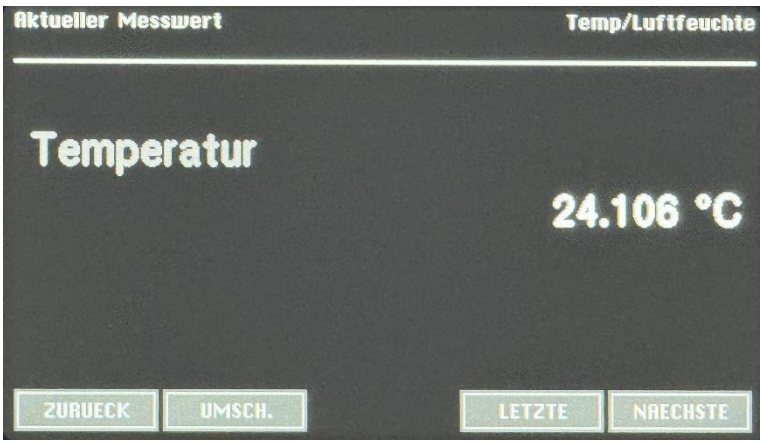


Abbildung 8: Anzeige aktueller Messwerte

2. 6. 6. Anzeige der gespeicherten Messdaten

Sofern vorhanden, können alle auf der Speicherkarte gespeicherten Messdaten angezeigt werden. Diese Funktion ist über den Button „INTERVALL“ bei laufender oder gestoppter Messung zugänglich. Die Umschaltung zwischen den einzelnen Komponenten, deren Daten im Datensatz enthalten sind sowie die Auswahl des gewünschten Messwertes erfolgt analog zur Anzeige der aktuellen Werte. Für Komponenten, die mehrere Messgrößen berechnen wurde eine zusätzliche Übersichtsseite zur gleichzeitigen Ansicht aller Messergebnisse implementiert.
Es erscheint eine Leiste mit Navigations-Buttons zur Auswahl der Datenpunkte innerhalb der Messreihen. Mit der mittleren Schaltfläche kann der chronologisch letzte Datensatz abgerufen werden. Die anderen Buttons blättern um jeweils einen bzw. zehn Datensätze vor bzw. zurück.

In der Kopfzeile der Anzeige erscheinen der Alias-Name der Komponente und die Zeit, zu welcher der Datensatz gespeichert wurde. Konnte die geographische Position per integriertem GPS-Empfänger ermittelt werden, erscheinen die Koordinaten in der Fußzeile. Die Rückkehr zur Hauptseite erfolgt über die Taste „ZURUECK“.
Neben dem hell dargestellten Mittelwert der Messung für das vorliegende Messintervall werden darunter minimaler und maximaler Einzelwert innerhalb des Intervalls angezeigt. Bei radiologischen Messgrößen geben die beiden Werte den aus der Zählstatistik ermittelten 1-Sigma Vertrauensbereich an.

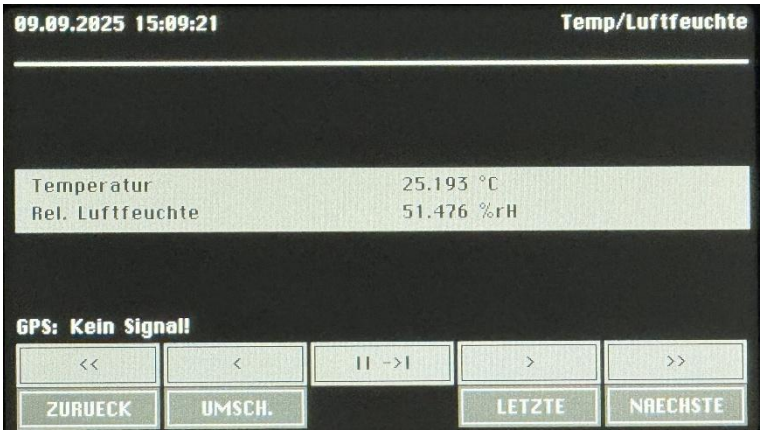


Abbildung 9: Erste Anzeigeseite für Intervall-Messdaten bei Komponenten mit mehreren Messwerten

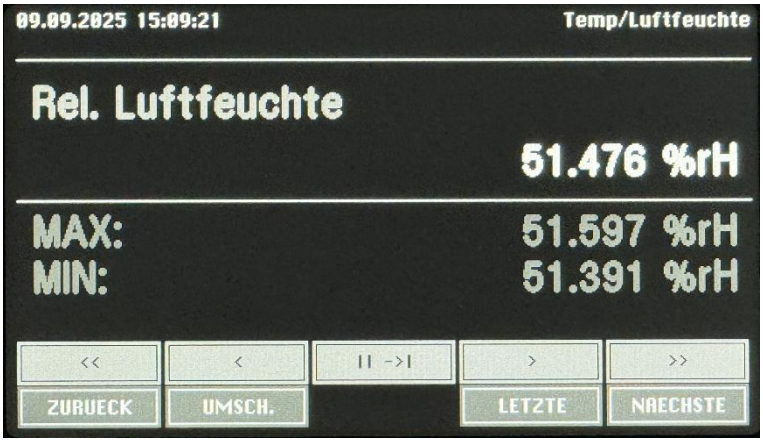


Abbildung 10: Anzeige für Intervall-Messdaten

2. 6. 7. Grafische Anzeige der Messdaten als Zeitreihe

Alle am Gerät verfügbaren Messwerte können als Zeitreihe in einem Diagramm angezeigt werden. Dazu ist der Butten „GRAFIK“ im Hauptmenü zu berühren. Die Anzeige ist auf die letzten 50 Werte des laufenden oder zuletzt ausgeführten Messzyklus beschränkt. Bis zum Erreichen der Grenze von 50 Messpunkten wird die Zeitachse entsprechend skaliert, danach werden bei laufender Messung mit jedem neuen Messwert die ältesten Daten aus der Ansicht geschoben. Es können gleichzeitig zwei Messgrößen angezeigt werden. Die Y-Achse wird stets automatisch skaliert. Unterhalb der Diagrammansicht befinden sich vier Navigations-Buttons, mit denen die rote Cursor-Linie um einen bzw. zehn Messwerte verschoben werden kann. Oberhalb der Cursor-Linie erscheinen die der Cursor-Position zugehörigen Zeitstempel und Messwerte. Die Auswahl der gewünschten Messgröße erfolgt mittels Button Auswahl Y. Es erscheint eine zunächst Tabelle mit den Alias-Namen aller verfügbaren

Komponenten. Jetzt kann die gewünschte Komponente, die der linken Y-Achse zugeordnet werden soll, gewählt werden. Da einige Komponenten mehrere Messwerte generieren können erscheint eine Liste zur Auswahl des gewünschten Wertes. Im Anschluss wird die Prozedur zur Auswahl des Messwertes für die rechte Y-Achse wiederholt. Mit dem Button „ZURUECK“ gelangt man in das Hauptmenü.

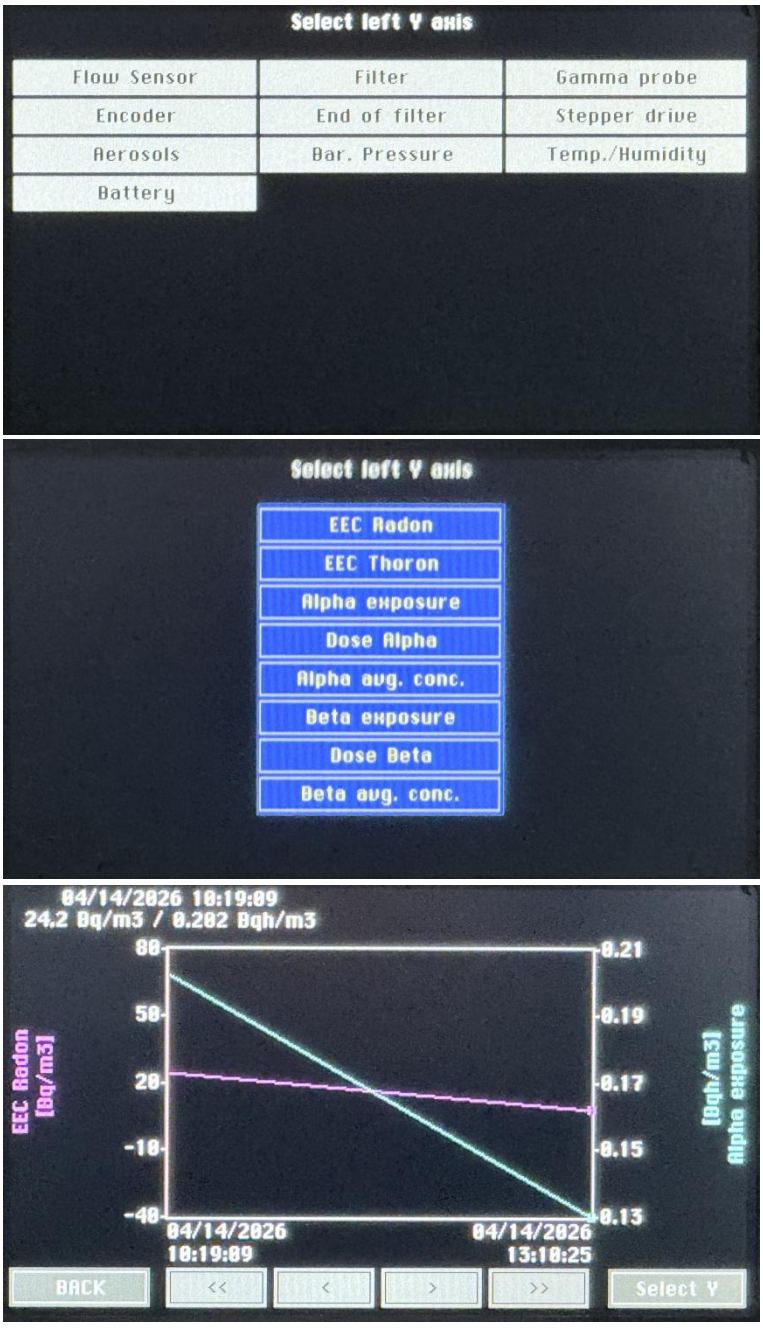


Abbildung 11: Auswahl und Anzeige von Messreihen

2. 6. 8. Anzeige von Basisdaten

Einige Komponenten unterstützen die Anzeige der akquirierten Basisdaten, anhand derer die angezeigten Messwerte berechnet wurden. Für solche Komponenten erscheint in der Anzeigeseite für die Intervalldaten ein zusätzlicher Button mit der Aufschrift „BASISDATEN“, mit dem man zur entsprechenden Anzeigeseite gelangt.

2. 6. 8. 1. Anzeige des akquirierten Spektrums

Die Anzeige eines Spektrums ist für alle Messwerte möglich, die auf der Grundlage eines akquirierten Energie-Spektrums berechnet wurden. Das Spektrum wird in Form eines Diagrammes dargestellt. Rechts neben dem Diagramm erscheint ein Steuer-Panel, dessen hellgrauen Buttons zur Cursor-Navigation dienen während die dunkelgrauen zur Anzeigesteuerung implementiert wurden. Die obere Taste schaltet zwischen Cursor- und ROI Navigation um. Mit den Navigationstasten kann dann entweder der Cursor verschoben oder zwischen den für die Messwertberechnung benötigten Energiebereichen (ROI) umgeschaltet werden. Mittels Taste „FIT Y“ wird das Diagramm auf den Maximalwert des Spektrums skaliert. Mit den Buttons „/10“ und „x10“ kann die Skalierung der Y-Achse jeweils um den Faktor 10 vergrößert oder verkleinert werden. Die untere Taste dient zur Umschaltung der Spektren-Ansicht zwischen linearer und logarithmischer Skalierung.

Bei gewählter Cursor-Navigation erscheinen oberhalb der weißen Cursorlinie die Angabe des Zählkanals, der zugehörigen Energie sowie die Anzahl der im Zählkanal enthaltenen Zählimpulse. Bei gewählter ROI-Navigation erscheint der Energiebereich des ROI farbig hervorgehoben. Darüber werden der Energiebereich des ROI und die darin enthaltenen Zählimpulse angezeigt.

Je nach Anzahl der Zählkanäle des Energie-Spektrums erscheint unterhalb des Diagramms ein entsprechend segmentierter Balken, mit dem das Spektrum über den Diagrammbereich nach links bzw. rechts gescrollt werden kann. Der gelbe Balken unterhalb des Scroll-Balkens zeigt den gerade angezeigten Spektren-Bereich an.

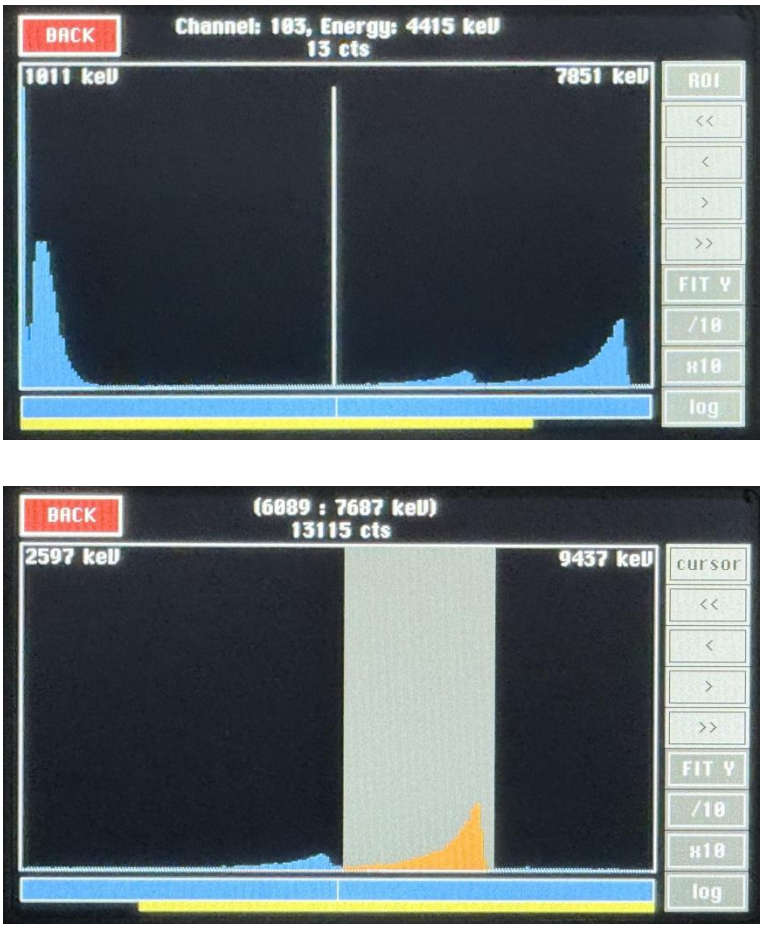


Abbildung 12: Anzeige von Spektren (Cursor- und ROI-Navigation)

 © SARAD GmbH 2026

2. 6. 9. Alarm-Anzeige

Sobald ein neuer Alarm am Gerät auftritt, schaltet das Gerät automatisch auf die Alarm-Anzeigeseite um. Falls das Display deaktiviert war, wird dieses zugeschaltet. Die Anzeige enthält eine Liste aller vorliegenden Alarme in Form einer Textzeile. Der jeweilige Status eines Alarms ist anhand der Textfarbe mit folgender Zuordnung ersichtlich:

Rot: Neue Alarme, nur beim ersten Aufruf des Alarm-Menüs
Gelb: Alarmsituation besteht noch, es erfolgte noch keine Alarmbestätigung
Grün: Die Alarmsituation besteht noch, der Alarm wurde bereits bestätigt
Weiß: Die Alarmsituation besteht nicht mehr, es erfolgte noch keine Bestätigung

Die Alarmbestätigung erfolgt mit dem Button „BESTAETIG“. rechts unten in der Anzeige. Mit dem Button ZURUECK kann in das Hauptmenü zurückgekehrt werden. Solange Alarmsituationen bestehen oder noch nicht bestätigte Alarme vorliegen, erscheint oben in der Mitte des Hauptmenüs ein roter Button mit der Aufschrift „ALARM“. Mit diesem kann die Alarm-Anzeigeseite jederzeit aufgerufen werden.

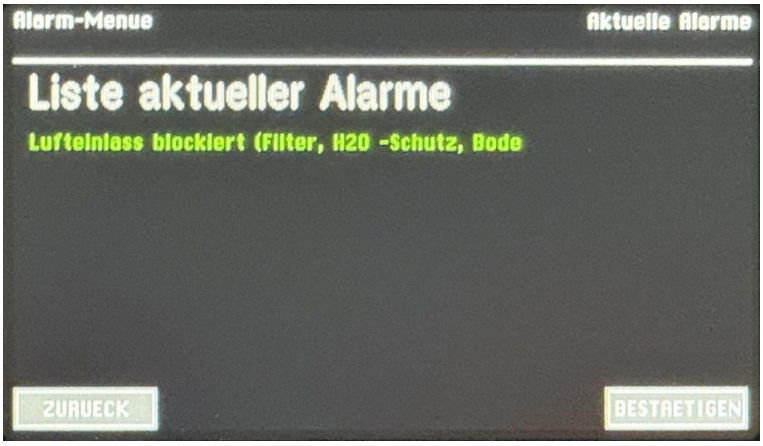


Abbildung 13: Anzeige von Spektren (Cursor-Navigation)

2. 6. 10. Anzeige des Ereignis-Speichers

Die Einträge des Ereignisspeichers können aus dem Hauptmenü heraus über den Button „EREIGNISSE“ angezeigt werden. Die Ausgabe erfolgt chronologisch rückwärts, d.h. das letzte Ereignis steht oben in der Liste. Mit dem Button „MEHR“ kann die Ereignisliste bis ans Ende gescrollt werden. Die Ereignisse werden als Textmeldung ausgegeben. Bei einigen Ereignisarten enthält der Text Zusatzinformationen hinsichtlich der Herkunft des Ereignisses, z.B. ob das Ereignis per Touch-Screen oder über eine der Kommunikations-Schnittstellen ausgelöst wurde. Bei der Zyklen-Auswahl wird der Index des gewählten Zyklus angegeben. Bei aufgetretenen Alarmen wird eine Bit-Maske angezeigt. Der Index einer Komponente entspricht der Position innerhalb der Bit-Maske. Ein gesetztes Bit (eine „1“ wird angezeigt) signalisiert die Herkunft des oder der aufgetretenen Alarme. Mit dem Button „ZURUECK“ gelangt man ins Hauptmenü.

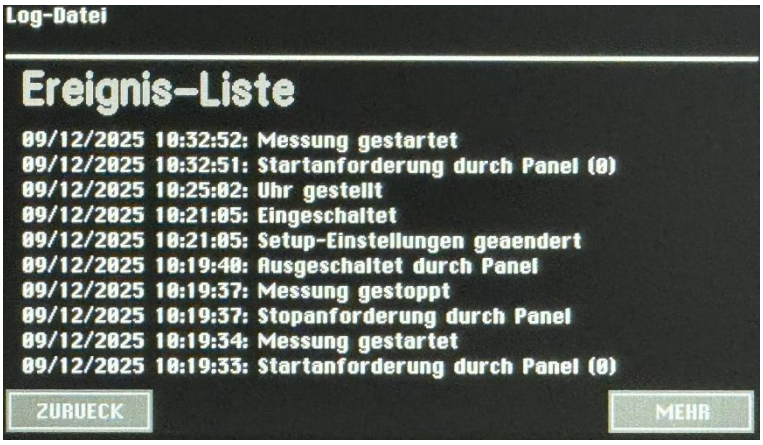


Abbildung 14: Anzeige von Ereignissen

2. 7. Geräte-Setup (Zeitschaltuhr, Synchronstart, Displayabschaltung)

2. 7. 1. Zeitschaltuhr

Mittels integrierter Zeitschaltuhr kann die 12 VDC-Systemspannung für einen bestimmten Zeitraum an einen externen Verbraucher (z.B. Relais, Magnetventil, Modem etc.) geschaltet werden. Der maximale Strom darf dabei 400 mA nicht überschreiten.
Die geschaltete Spannung liegt an der Buchse „AUX2“ an. Der Zeitschalter kann in zwei Modi („Clock Switch Mode“) betrieben werden:

1. Schaltuhr
In diesem Modus werden zwei Tageszeiten jeweils zum Ein- bzw. Ausschalten vorgegeben. Der Schaltvorgang erfolgt dann täglich zu diesen Zeiten. Als Zeitbasis dient die interne Echtzeituhr des Gerätes.

2. Periodischer Timer
Hier können jeweils eine Periode für den eingeschalteten und ausgeschalteten Zustand sowie eine zusätzliche Einschaltverzögerung definiert werden. Die Timer-Funktion wird mit dem Start einer Messung synchronisiert. Nach dem Start wird zunächst die Zeitspanne der Einschaltverzögerung abgewartet (kann auch auf 0 gesetzt werden). Danach wird die Spannung für die Einschaltperiode zugeschaltet und nach deren Ablauf für die Ausschaltperiode abgeschaltet. Dieser Vorgang wird bis zum Ende der Messung periodisch wiederholt. Soll die Zeitschaltuhr nicht verwendet werden, so kann sie über die Auswahl der Betriebsmodi deaktiviert werden.

2. 7. 2. Synchronstart zu festgelegter Tageszeit

Müssen mehrere Messgeräte an verschiedenen Standorten synchronisiert werden, so empfiehlt sich die Verwendung der Synchron-Start Funktion. Es kann eine Tageszeit eingestellt werden, zu welcher der aktuell gewählte Messzyklus automatisch gestartet wird. Als Zeitbezug dient die interne Echtzeituhr des Gerätes. Die Uhren aller zu synchronisierenden Geräte sollten vorher auf eine einheitliche Zeit gestellt werden.

2. 7. 3. Abschaltintervall für Display

Zur Reduzierung des Stromverbrauches wird das Display nach einer einstellbaren Zeitspanne (beginnend von der letzten Bedienung per Touchscreen) deaktiviert. Die Zeitspanne kann von 1 bis 255 Sekunden eingestellt werden.

2. 8. Zugriffsschutz

Zum Schutz vor unbefugter Bedienung oder Konfiguration des Monitors kann ein Zugriffsschutz aktiviert werden. In dVISION können bis zu acht Benutzer angelegt werden. Jedem Benutzer werden ein Name, eine vierstellige PIN und eine von drei Benutzerrollen zugewiesen: User, Administrator oder Supervisor. Die Benutzerrolle bestimmt die verfügbaren Zugriffsrechte. Zum Deaktivieren des Zugriffsschutzes müssen alle angelegten Benutzer in dVISION gelöscht werden.
Bei aktiviertem Zugriffsschutz erscheint bei jedem Einschalten des Displays die Benutzerauswahl (Abb. 15). Nach Auswahl eines Benutzers wird die numerische Tastatur zur Eingabe der PIN angezeigt (Abb. 16).

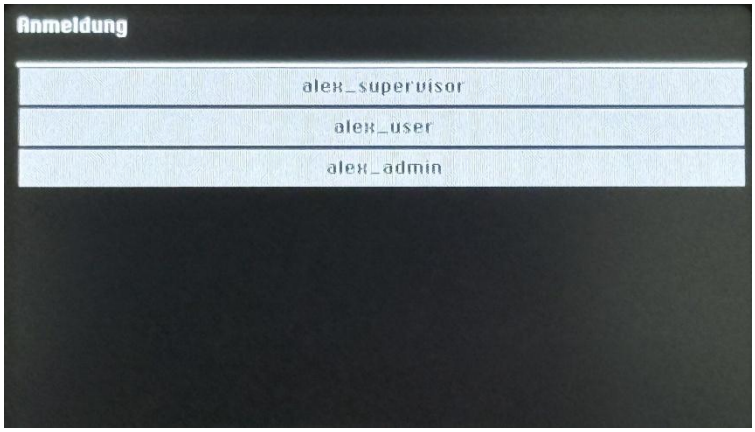


Abbildung 15: Auswahl-Liste mit allen angelegten Nutzern

Abbildung 16: Numerisches Tastenfeld zur PIN-Eingabe

Fehlerhafte Eingaben können mit der Schaltfläche „LOESCHEN“ gelöscht werden. Durch Betätigen der Schaltfläche „ABBRUCH“ oder nach Eingabe einer falschen PIN wird das Display wieder ausgeschaltet. Nach Eingabe der korrekten PIN wird der Benutzer angemeldet und kann den Monitor entsprechend den ihm zugewiesenen Zugriffsrechten bedienen.
Nach drei falschen PIN-Eingaben wird das Benutzerkonto automatisch deaktiviert. Der Benutzername wird anschließend nicht mehr in der Benutzerauswahl angezeigt und das Benutzerkonto muss in dVISION erneut angelegt werden. Sind alle angelegten Benutzer deaktiviert, erscheint beim Betätigen der Taste „WAKE“ die Meldung „All users disabled“.

HINWEIS: Nur Benutzer mit der Rolle Supervisor können Benutzerkonten anlegen und löschen. Deshalb sollte beim Aktivieren des Zugriffsschutzes zuerst ein Benutzerkonto mit der Rolle Supervisor angelegt werden.
Steht kein aktiver Supervisor zur Verfügung oder wurden alle angelegten Benutzer deaktiviert, kann der Zugriff über den gerätespezifischen Service-Login wiederhergestellt werden. Der Service-Login ist unabhängig von den in dVISION angelegten Benutzerkonten und ist für autorisierte Service- und Wiederherstellungszwecke vorgesehen.
Der Zugriffsschutz gilt auch bei der Bedienung oder Konfiguration des Monitors über Software. Bei jedem Bedien- oder Konfigurationsbefehl wird geprüft, ob der aktuell angemeldete Benutzer über die erforderlichen Zugriffsrechte verfügt. Die Anmeldung kann über den Touchscreen, dVISION oder die Konfigurationssoftware erfolgen; für den Monitor gilt jeweils die zuletzt erfolgreich durchgeführte Anmeldung.
Ein Benutzer mit der Rolle User kann den Monitor bedienen, jedoch keine geschützten Einstellungen oder die Gerätekonfiguration ändern. Solche Änderungen erfordern Zugriffsrechte als Administrator oder Supervisor bzw. einen autorisierten Servicezugang. Die für die einzelnen Gerätefunktionen erforderlichen Zugriffsrechte sind im Anhang aufgeführt.

2. 9. Änderung der Alarmschwellen

Die Alarmschwellen können direkt über den Touchscreen des Monitors geändert werden. Einige Alarme dienen zur Erkennung von Fehlfunktionen oder unzulässigen Betriebsbedingungen. Falsch eingestellte Alarmschwellen können dazu führen, dass eine Störung nicht erkannt wird oder der Monitor nicht ordnungsgemäß arbeitet. Alarmschwellen sollten deshalb nur von autorisiertem Personal geändert werden.

Änderungen sind nur bei aktiviertem Zugriffsschutz und mit Zugriffsrechten als Administrator oder Supervisor möglich.
Die Liste der konfigurierten Alarme wird über das Menü „INFO“ und die Schaltfläche „ALARME“ aufgerufen.

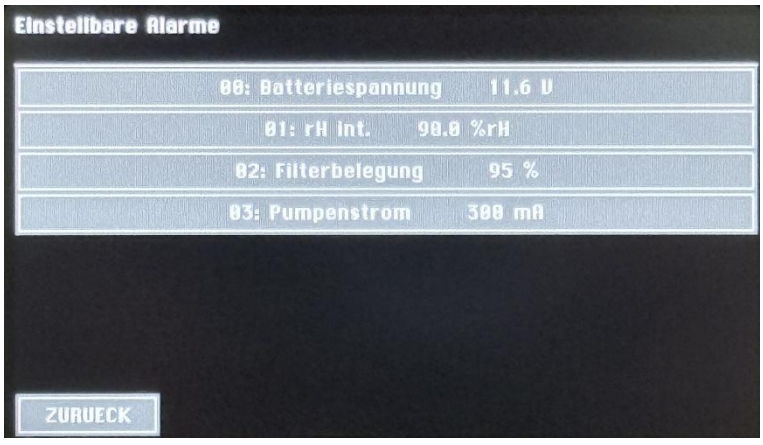


Abbildung 17: Liste aller definierten Alarme

Durch Antippen des gewünschten Alarms werden die zugehörigen Informationen sowie die beiden Felder mit den aktuellen Werten für **„Alarmschwelle EIN“** und **„Alarm Schwelle AUS“** angezeigt (Abb. 18).

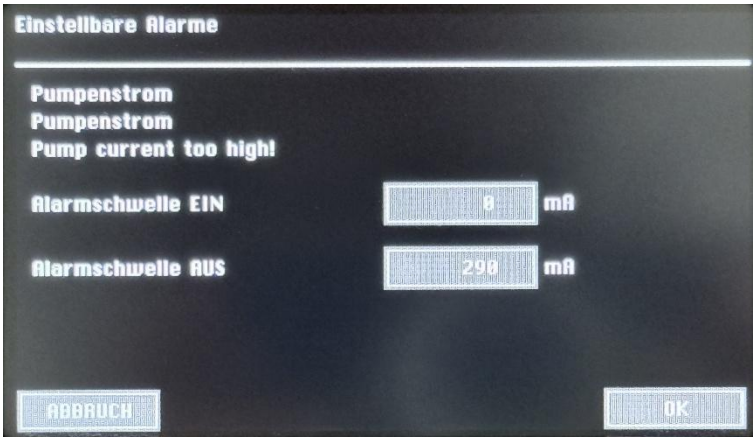


Abbildung 18: Alarmeinstellungen und Einstellung der Alarmschwellen

Durch Antippen des zu ändernden Schwellenwertes wird die numerische Tastatur geöffnet (Abb. 19). Nach Eingabe des neuen Wertes wird dieser mit „OK“ bestätigt und anschließend übernommen.

Abbildung 19: Numerische Tastatur zur Eingabe eines neuen Schwellenwertes

HINWEIS: Für jeden Alarm sind zwei Schwellenwerte definiert: „Alarmschwelle EIN“ und „Alarm Schwelle AUS“. Durch deren relative Werte wird festgelegt, ob der Alarm beim Überschreiten oder beim Unterschreiten des festgelegten Grenzwertes aktiviert wird (siehe Abschnitt 1.3 „Alarm-System“).

3. Sensoren und Aktoren im AER 5300

Im Folgenden werden die im Gerät verfügbaren Sensoren, ihre Zuordnung zu den DACM32 Komponenten sowie die aus den Sensorsignalen generierten Messwerte beschrieben. Auf die Konfiguration der jeweiligen Komponenten wird nicht explizit eingegangen, da diese vom Hersteller für das Gerät definiert wurden. Im Text werden die eindeutigen Komponentennamen sowie, in Klammern gesetzt, die Alias-Namen der Komponenten angegeben. Beide Namen werden nach Bedarf auf den verschiedenen Anzeigeseiten verwendet.

3. 1. Radioaktive Aerosole und Radonfolgeprodukte

Die Messluft gelangt über den Ansaugstutzen an der Oberseite des Schankes zum geschlossenen Filtergehäuse. Für reproduzierbare Messungen von Radonzerfallsprodukten und anderen radioaktiven Aerosolen gewährleistet eine konstante Durchflussrate (20…50l/min - standardmäßige Voreinstellung ist 35l/min) sowohl eine gleichbleibende Empfindlichkeit als auch konstante Luftströmungsbedingungen. Letzteres ist notwendig, um variable, von der Partikelgröße abhängige Sammelverluste zu vermeiden. Der Luftstrom wird je nach Modell durch eine interne Pumpe oder einen extern bereitgestellten Vakuum-Anschluss erzeugt.

3. 1. 1. Messprinzip

Die in der Messluft enthaltenen radioaktiven Aerosole werden durch den durch die Pumpe erzeugten Luftstrom auf einem Filter abgeschieden. Der darüber liegende Detektor registriert die auf dem Filter gesammelte Aktivität. Es werden die Aktivitäten der Radonfolgeprodukte und der langlebigen Isotope (LLRD – Long Lived Radioactive Dust) spektroskopisch separiert. Anhand der ermittelten Zählraten werden die Exposition, Dosis und mittlere Aktivitätskonzentration für langlebigen Isotope sowie die Konzentrationen der Radon- und Thoron-Folgeprodukte bestimmt. Es erfolgt eine automatische, Spektren-basierte Kompensation des Einflusses der Radonfolgeprodukte auf die LLRD Messwerte.

Wichtig, wenn Thoron-Folgeprodukte von besonderem Interesse sind: Um praktisch verwertbare Ansprechzeiten bei Änderungen der Konzentration der Thoron-Folgeprodukte zu erzielen, erfolgt die Berechnung durch Differenzieren des Zeitverlaufes der detektierten Aktivitäten von Po-212 auf dem Filter. Da die Differenz aus den Zählimpulsen zweier aufeinanderfolgender Messintervalle in diesem Fall gebildet werden muss, ergibt sich für den berechneten Wert eine deutlich größere statistische Schwankungsbreite. Es sollte deshalb stets ein entsprechend großes Messintervall gewählt werden. In der Praxis haben sich Intervalle von ein bis drei Stunden bewährt. Diese sind hinreichend groß, um z.B. Tagesgänge aufzuzeichnen und liegen gleichzeitig im Bereich der Ansprechzeiten der Rn-222 Folgeproduktmessung.

Eine Einzelnuklidanalyse hinsichtlich LLRD ist nicht möglich, da die Emissionsenergien vieler Isotope sehr eng beieinander liegen und die energetische Auflösung eines Filter-Luft-Spektrums zu gering ist. Die ist aufgrund der sehr ähnlichen Dosiskoeffizienten der häufigsten Zielnuklide auch nicht erforderlich. Durch die Spektren-Analyse kann jedoch erkannt werden, wenn ausschließlich natürliches Uran als Aktivitätsträger vorhanden ist. In diesem Fall wird vom Gerät automatisch der entsprechende Dosiskoeffizient angewendet, der ca. eine Größenordnung unter denen typischer künstlicher Isotope liegt.

Die spektroskopische Analyse ist nur für Alpha-Emitter möglich, für Beta-Strahlung emittierende Isotope erfolgt eine Bestimmung der Gesamtaktivität. Auch hier erfolgt eine Kompensation hinsichtlich der Radon-Folgeprodukte. Im Gegensatz zu Alpha-Emittern besitzen Beta-Emitter ein kontinuierliches Energiespektrum, welches bereits bei einer Energie von 0keV beginnt. Aufgrund des thermischen Rauschens von Halbleiter-Detektoren können Zerfälle mit Emissionsenergien unterhalb der

 © SARAD GmbH 2026

Rauschschwelle nicht detektiert werden und gehen somit für die Aktivitätsbestimmung verloren. Die Höhe des Verlustes ist vom Emissionsspektrum des jeweiligen Isotops abhängig und muss individuell kompensiert werden. Dies geschieht innerhalb der Gerätekonfiguration. Die Voreinstellung bezieht sich auf Strontium (Sr-90).
Die verschiedenen Dosiskoeffizienten zur Ableitung der Dosis aus der gemessenen Exposition sind Bestandteil der Gerätekonfiguration und können individuell angepasst werden. Im Auslieferungszustand sind diese für ein „worst case“ Szenario mit Plutonium (Pu-219, Alpha) und Strontium (Sr-90/Y90 - Beta) definiert.
Hinweis: Die Sensitivität des Gerätes, d.h. die Menge der auf dem Filter gesammelten Aktivität ist linear vom Luftstrom durch den Filter abhängig. Die Gerätekonstanten wurden bei der Kalibrierung für den im Datenblatt angegebenen Nenndurchfluss ermittelt. Jegliche kundenseitige Änderung des Nenndurchflusses bedarf demzufolge einer Änderung der Gerätekonstanten im Rahmen einer Neukalibrierung.

3. 1. 2. DACM32-Komponenten zur Messung radioaktiver Aerosole

Das Ausgangssignal des Halbleiter-Detektors ist mit dem Spektrometer-Modul SPEC1 verbunden, welches für jedes Messintervall ein Spektrum zur Bestimmung der Zählraten und Berechnung der Expositions-, Konzentrations- und Dosiswerte bereitstellt.

3. 1. 3. Anzeige der Messwerte

Die Ausgabe der Folgeprodukt-Aktivitätskonzentrationen für Radon und Thoron erfolgt auf der Anzeigeseite des Spektrometers SPEC1 als EEC (Gleichgewichtsäquivalente Konzentration). Für LLRD erfolgt die Ausgabe getrennt nach Alpha und Beta jeweils mit Exposition, Dosis und mittlerer Aktivitätskonzentration. Die mittlere Aktivitätskonzentration bezieht sich auf die Messdauer seit Start einer Messung. Mittels Umschalttaste können die verschiedenen Messwerte und der zugehörige Vertrauensbereich (Annahmewahrscheinlichkeit 1σ) angezeigt werden. Im Anzeigemenü für die laufende Messung werden die für das aktuelle Intervall akkumulierten Impulse angezeigt. Dabei entsprechen „Impulse Hi-E“ dem Energiebereich für Alpha-Emitter während „Impulse Lo-E“ dem der Beta-Emitter zugeordnet ist.

3. 1. 4. Berechnete Messergebnisse

3. 1. 4. 1. Alpha/Beta Exposition

Die Exposition ist Grundlage für alle weiteren Berechnungen bezüglich langlebiger Alpha- und Beta-Emitter. Die gesammelte und gemessene Netto-Filteraktivität für langlebige Nuklide (nach Untergrundkorrektur) ist der Exposition direkt proportional. Als Exposition wird das Produkt aus Aktivitätskonzentration und Expositionsdauer bezeichnet. Damit entspricht die vom Gerät angezeigte Exposition stets einer Expositionsperiode seit dem letzten Filterwechsel.

3. 1. 4. 2. Alpha/Beta Dosis

Zur Berechnung der Dosis wird die Exposition mit einem Dosiskoeffizienten multipliziert. Der Dosiskoeffizient bewertet die verschiedenen Nuklide hinsichtlich ihrer gesundheitsschädigenden Wirkung auf menschliches Gewebe. Für luftgetragene Radioaktivität werden die Koeffizienten für Inhalation verwendet, da die Strahlungsenergie in der Lunge freigesetzt wird. Für verschiedene Nuklide gelten unterschiedliche Dosiskoeffizienten. Da eine nuklidspezifische Analyse eines Filterspektrums nicht möglich ist, muss der ungünstigste Fall angenommen werden. Dieser tritt bei Vorhandensein von Plutonium (Alpha) und Strontium (Beta) ein. Es sei angemerkt, dass lediglich natürliches Uran einen

signifikant geringeren Dosiskoeffizienten besitzt. Da natürliches Uran vom Gerät separiert werden kann und den Dosiskoeffizienten automatisch anpasst, ist eine signifikante Dosisüberschätzung kaum möglich.

3. 1. 4. 3. Mittlere Alpha/Beta Konzentration

Die mittlere Konzentration wird mittels Division der Exposition durch die laufende Expositionszeit berechnet. Sie stellt deshalb den Mittelwert der Konzentration seit dem letzten Filterwechsel unabhängig von der zeitlichen Variation der Aktivitätskonzentration dar. Im Gegensatz zur Exposition kann dieser Wert im Laufe einer Messung sowohl steigen als auch fallen. Der letztere Fall tritt ein, wenn lediglich am Anfang einer Messung eine Aktivitätskonzentration in der Messluft vorlag. Die gesammelte Filteraktivität bleibt demnach im weiteren Verlauf der Messung konstant während die Expositionszeit kontinuierlich anwächst.
Eine zeitaufgelöste Messung der Aktivitätskonzentration ist ohne periodischen Filterwechsel nicht sinnvoll, da die Nachweisgrenze mit steigender Filteraktivität aufgrund der nötigen Differentiation des Aktivitätsverlaufs sehr schnell ansteigt. Abhilfe schafft ein Filterwechsel am Beginn eines jeden Messintervalls. Dieser Modus liefert die geringsten Nachweisgrenzen, da der Untergrund durch Radon bei Messintervallen bis zu einer Stunde noch nicht vollständig vorhanden ist. Die notwendigen Einstellungen für den Filterwechsel sind im Kapitel 3.5. beschrieben.

3. 1. 4. 4. EEC Radon/Thoron

Die Aktivitätskonzentration der Radonfolgeprodukte tritt als Untergrundsignal für die Messung langlebiger Nuklide auf. Sie kann jedoch je nach Einsatzort einen signifikanten Dosisbeitrag liefern. Da Radon praktisch in jeder Umgebung vorhanden ist liefern die Messwerte wertvolle Hinweise auf die zu erwartenden Nachweisgrenzen für langlebige Nuklide und die korrekte Funktion des Messgerätes. Ein fehlender Messwert oder unerwartet hohe Konzentrationen deuten dann meist auf einen Fehler im Detektorsystem hin.

3. 2. Kompensation der Gamma-Umgebungsstrahlung – Ortsdosisleistung

3. 2. 1. Gamma-Kompensation

Beim Auftreffen von Gamma-Umgebungsstrahlung auf die den Detektor umgebenden Materie werden Konversions-Elektronen erzeugt, die sich physikalisch nicht von emittierten Elektronen eines Beta-Strahlers unterscheiden. Diese Konversionselektronen führen zu einer Erhöhung der Zählrate ausschließlich bei der Beta-Detektion. Bei geringer Gamma-Umgebungsstrahlung (<100nSv/h) ist eine Kompensation meist nicht erforderlich. Bei erhöhter Strahlung kann die Kompensation entweder statisch oder dynamisch erfolgen. Die statische Kompensation ist sinnvoll, wenn die Umgebungsstrahlung am Messort konstant und bekannt ist. In diesem Fall kann durch eine Testmessung ohne Pumpe und frischem Filter die aus der Umgebungsstrahlung resultierende Beta-Zählrate ermittelt und als Konfigurationsparameter in das Gerät geschrieben werden. Für die dynamische Kompensation muss das Gerät mit einem Doppeldetektor ausgestattet sein. Der Hauptdetektor detektiert dabei die Summe aus tatsächlicher Filteraktivität und Konversionselektronen. Der zweite Detektor (Kompensations-Detektor) ist so geschirmt, dass ausschließlich die Konversionselektronen detektiert werden. Die tatsächliche Filteraktivität wird dann durch Differenzbildung ermittelt. Die Signalverarbeitung des Kompensationsdetektors ist Bestandteil des Spektrometers SPEC1.

 © SARAD GmbH 2026

Im Anzeigemenü für die laufende Messung werden die für das aktuelle Intervall vom Kompensationsdetektor akkumulierten Impulse angezeigt. Die Anzeige kann zwischen „Impulse Lo-E“, „Impulse Hi-E“ und „Komp. Detektor“ umgeschaltet werden.

3. 2. 2. Messung der Ortsdosisleitung (ODL)

Bei Geräten mit Kompensationsdetektor kann die Ortsdosisleistung anhand dessen Zählrate geschätzt werden. Hier ist zu beachten, dass Winkel- und Energieabhängigkeit größer als bei der Verwendung von ODL-Sonden auf Basis von Geiger-Müller Zählrohren ist. Das Gerät kann optional mit einer ODL-Sonde ausgerüstet werden. Diese wird an die „AUX1“ Buchse des Gerätes angeschlossen. Die Sonde wird für minimale Schirmwirkung auf dem Schrank montiert. Die Signale beider Varianten sind mit dem Eingang Komparator/Zähler-Kombination CMP1/CNT1 verbunden. Die Anzeige der Messwerte erfolgt auf einer separaten Displayseite. Der Zähler ist so konfiguriert, dass der aktuelle Anzeigewert auf der Zeitspanne seit Beginn des laufenden Messintervalls basiert. Der Wert nähert sich demzufolge mit fortschreitender Zeit immer besser an.

3. 3. Durchflussmessung, Durchflussregelung und Pumpenstrom

Für eine reproduzierbare Messung von Radonfolgeprodukten und anderen radioaktiven Aerosolen gewährleistet ein konstanter Durchfluss sowohl eine gleichbleibende Sensitivität als auch gleichbleibende Anströmverhältnisse. Letzteres ist notwendig, um variable partikelgrößenabhängige Sammelverluste zu vermeiden. Der Luftstrom wird mittels geräteinterner Pumpe erzeugt.

3. 3. 1. Funktionsprinzip

Die Durchflussmessung erfolgt mit einem kalorimetrischen Massendurchfluss-Sensor. Dieser dient gleichzeitig als Istwert-Geber für die Durchflussregelung. Ein Massendurchfluss-Sensor misst stets die Luftmenge, die unter Standardbedingungen das angezeigte Volumen einnehmen würde. So muss z.B. bei einem 10% geringerem Umgebungsdruck der Volumenstrom um ebenfalls 10% erhöht werden, um denselben Luftmengenstrom zu erreichen. Der Durchfluss-Sensor wird als Teil des internen Luftreislaufes von der Messluft durchströmt. Der Regelkreis erhöht oder verringert den Durchfluss sukzessive, wenn der Messwert des Sensors nach oben oder unten vom Nenndurchfluss (Sollwert) abweicht. Die Steuerung des Luftstromes erfolgt je dessen Erzeugung unterschiedlich. Beim Standardgerät mit Drehstrompumpe wird deren Drehzahl mit Hilfe eines Frequenzkonverters variiert. Für Geräte mit Anschluss an ein externes Vakuumsystem erfolgt die Steuerung über ein Servo-Ventil.

3. 3. 2. DACM32-Komponenten für den internen Luftkreislauf

Der Ausgang des Durchfluss-Sensors ist mit dem Analogeingang AIN6 verbunden und dessen Signal dient als Istwert für den Regler REG1. Mit dem Ausgangssignal des Reglers REG1 erfolgt die Steuerung des Frequenzumrichters bzw. des Servo-Ventils. Dieses Signal dient gleichzeitig der Bewertung der aktuellen Filterbeladung. Der Filter ist erschöpft, wenn das Steuersignal seinen Maximalwert erreicht, d.h. der Nenndurchfluss aufgrund eines stark verschmutzten Filters nicht mehr gewährleistet werden kann. Das Steuersignal ist mit dem Analogeingang AIN8 verbunden, um den aktuellen Filterzustand ausgeben zu können. Zur rechtzeitigen Erkennung wird vom Alarmsystem des Gerätes bei ca. 80% der maximalen Steuerspannung ein Warnsignal generiert.

3. 3. 3. Anzeige der Messwerte des Luftkreislaufs

Der aktuelle Durchfluss sowie der Filterzustand werden auf eigenen Anzeigeseiten dargestellt. Die Regelgrenze wird mit einer Filterbelegung von 100 % gleichgesetzt. Ein neuer Filter würde theoretisch einer Filterbelegung von 0 % entsprechen. Der untere Wert wird jedoch werkseitig auf 15 % eingestellt,

da die benötigte Pumpleistung abhängig von den Umgebungsbedingungen und Filter in gewissen Grenzen variieren kann. Angezeigt wird am Gerät anstelle der Steuerspannung die Filterbelegung in Prozent.

3. 4. Messung der Umgebungsparameter

Das Gerät ist standardmäßig mit Sensoren zur Messung des barometrischen Drucks sowie der Temperatur und Feuchte im Schrank ausgestattet. Für den barometrischen Drucksensor wird die Komponente I2C1 verwendet, für den kombinierten Temperatur- und Feuchtesensor die Komponente I2C2. Es ist jeweils eine Anzeigeseite für den barometrischen Druck und Temperatur/Feuchte verfügbar. Es ist möglich, als Zubehör erhältliche externe Sensoren für Temperatur und Luftfeuchte an die Zubehörbuchse „AUX1“ anzuschließen.

3. 5. Steuerung des Bandfilter-Laufwerks

3. 5. 1. Filtervorschub

Der Transport des Filters kann aufgrund verschiedener Situationen herbeigeführt werden, er muss jedoch stets zu Beginn eines neuen Messintervalls erfolgen. Die Steuerung erfolgt durch die Schaltausgänge DOUT1 und DOUT2 sowie die Zeitschaltuhr des Gerätes. DOUT2 fungiert dabei als Synchronisationsimpuls und wird am Anfang eines jeden Messintervalls für eine Sekunde gesetzt. Um den Filter zu bewegen, muss zusätzlich entweder der Schaltausgang DOUT1 (Step) ODER der Schaltkontakt der Zeitschaltuhr aktiviert sein. Daraus ergeben sich folgende Steuermöglichkeiten:

Transport bei jedem Neustart einer Messung	Steuerung mit Zeitschaltuhr: Für die Zeitschaltuhr wird der Modus „Periodischer Timer“ gewählt. Die Verzögerungszeit wird auf null Sekunden gesetzt. Als Einschaltdauer wird eine Sekunde gewählt, als Ausschaltdauer eine Periode größer als Die Gesamtdauer der Messung.
Transport vor jedem Messintervall	Steuerung mit DOUT1: DOUT1 (Step) wird am im Zyklus zusätzlich zu DOUT2 (Sync) für eine Sekunde gesetzt
Transport nach beliebigen Zeitintervall	Steuerung mit Zeitschaltuhr: Für die Zeitschaltuhr wird der Modus „Periodischer Timer“ gewählt. Die Verzögerungszeit muss dem verwendeten Messintervall entsprechen. Als Einschaltdauer wird eine Sekunde gewählt, als Ausschaltdauer das Messintervall minus eine Sekunde. Diese Einstellung ist auch für alle Messzyklen gültig deren Dauer ein ganzes Vielfaches des ursprüngliche definierten Messintervalls beträgt.
Transport zu festgelegter Tageszeit	Steuerung mit Zeitschaltuhr: Für die Zeitschaltuhr wird der Modus „Zeitschaltuhr“ gewählt. Einschaltzeit und Ausschaltzeit werden so gesetzt, dass die Zeitdifferenz exakt dem verwendeten Messintervall entspricht. Damit wird gewährleistet, dass der Synchronisationsimpuls genau innerhalb dieser Zeitspanne auftritt. Soll der Filtervorschub zu einer exakten Tageszeit erfolgen, wird die Synchron-Start Funktion des Gerätes genutzt. Wenn z.B. der Wechsel täglich 0Uhr durchgeführt werden soll, wird die Einschaltzeit auf 23:59:58 und die Ausschaltzeit auf 0:00:02 eingestellt. Die Synchron-Start Funktion muss aktiviert werden und als Startzeit die nächste volle Stunde festgelegt werden. Die Messung startet dann zu diesem

 © SARAD GmbH 2026

	Zeitpunkt automatisch. Der Vorschub erfolgt auch für alle Messzyklen deren ganze Vielfache des Messintervalls eine Stunde betragen.
Transport bei Filterverschmutzung	Steuerung mit DOUT1: In diesem Fall muss DOUT1 als Alarmausgang mit der Alarmquelle „Filterbelegung“ konfiguriert werden. Bei Überschreitung der eingestellten Alarmschwelle zum Zeitpunkt des Synchronisationsimpulses wird der Filter transportiert.
Transport bei Aktivierung	Steuerung mit DOUT1: In diesem Fall muss DOUT1 als Alarmausgang definiert werden. Als Alarmquelle wird das Spektrometer SPEC1 gewählt, welches mehrere Aktivitätswerte bereitstellt. Es können mehrere Alarme für unterschiedliche Aktivitätswerte (z.B. Alpha und Beta) gleichzeitig definiert werden. Bei Überschreitung der eingestellten Alarmschwelle(n) zum Zeitpunkt des Synchronisationsimpulses wird der Filter transportiert.

Hinweis: zeitabhängiger und alarmbedingter Filtervorschub können gleichzeitig verwendet werden. Es ist zu beachten, dass die Berechnung der Exposition, der mittleren Aktivitätskonzentration und der Dosis immer für den Zeitraum seit dem letzten Filterwechsel erfolgt.

3. 5. 2. Kontroll- und Sicherheitseinrichtungen

Zur Erkennung des Filterbandendes befindet sich je eine Reflex-Lichtschranke vor und nach der Probenahme-Einrichtung, an welchen das Filterband vorbeigeleitet wird. Der Ausgang der Lichtschranke vor der Probenahme-Einrichtung ist mit dem Statuseingang DIN1 verbunden. Wird über die Daue von fünf Sekunden kein Filterband erkannt, wird über DIN1 als Alarmquelle die gelbe Warnleuchte aktiviert.

Der Statuseingang DIN2 dient zur Erkennung einer eventuellen Filterblockade. Bleibt der Vorschubmotor über einen längeren Zeitraum als für den Filtervorschub nötig aktiviert, so wird die Messung über einen entsprechenden Alarm mit DIN2 als Alarmquelle abgebrochen.

Die Vorschublänge des Filters wird mittels Drehimpulsgeber gesteuert. Der Ausgang des Gebers ist mit dem Eingang des Zählers CNT4 verbunden. Die gemessene Impulszahl wird in eine Vorschublänge konvertiert und diese als Teil des Daten-Records gespeichert.

3. 6. Warn- und Alarmleuchten

Das Grundgerät besitzt eine in der „WAKE“-Taste integrierte Signal-LED. Diese leuchtet sowohl bei Warnungen als auch bei aufgetretenen Alarmen. Die Signal-LED ist mit dem Schaltausgang DOUT8 verbunden. An die Buchse „Signal Light“ ist die Lichtsäule angeschlossen. Die Signalfarben rot, gelb, grün werden über die Schaltausgänge DOUT8, DOUT7 und DOUT6 gesteuert. Die gelbe Leuchte signalisiert Warnungen bezüglich des Betriebszustandes des Gerätes, während die rote Leuchte radiometrischen Alarmen zugeordnet ist. Die grüne Leuchte signalisiert eine laufende Messung.

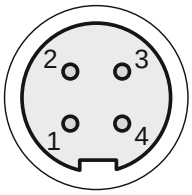
3. 7. Die Steckverbinder „Signal light“ und „AUX1“

Die beiden Zubehörsteckverbinder ermöglichen den Anschluss von externen Sensoren und Aktoren sowie Zubehör für spezielle Messaufgaben. Achtung: Es dürfen ausschließlich von SARAD gelieferte Komponenten an die beiden Buchsen angeschlossen werden. Bei fehlerhafter Verwendung können Teile der Geräte-Elektronik beschädigt werden.

Die Buchse „Signal Light“ ist für vorrangig für den Anschluss der Lichtsäule vorgesehen, kann jedoch auch für andere Zwecke verwendet werden, wenn die Lichtsäule nicht benötigt wird. Über die Buchse „AUX2“ sind die Anschlüsse verschiedener DACM32-Komponenten nach außen geführt.

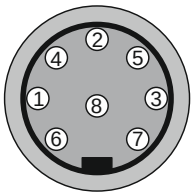
Achtung: Die Schaltausgänge sind nicht potentialfrei, sondern bei Aktivierung mit einer Systemspannung von +12VDC beaufschlagt.

Die folgende Tabelle zeigt die Steckerbelegung und die Verwendung der Signale im Aer 5300.



Buchse „Signal light“ (Binder Serie 712, 4-polig), Ansicht von vorn auf Buchse

Pin	Signal	Verwendung
1	PGND	Bezugspotential für +12VDC Systemspannung
2	DOUT6	Schaltausgang +12VDC, grüne Leuchte an Lichtsäule
3	DOUT7	Schaltausgang +12VDC, gelbe Leuchte an Lichtsäule
4	DOUT8	Schaltausgang +12V, rote Leuchte an Lichtsäule



Buchse „AUX1“ (Binder Serie 680 – DIN 8-polig), Ansicht von vorn auf Buchse

Pin	Signal	Verwendung
1	+5V	+5VDC Systemspannung; Versorgungsspannung für ODL-Sonde usw., zugeschaltet bei laufender Messung
2	AIN1	Analogeingang, keine spezielle Verwendung im Aer 5300; optionaler Anschluss für Temperatur Sensor o.ä.
3	AGND	Analogmasse - Bezugspotential für AIN1, AIN2 und CMP1
4	ALM_CONF	Schaltausgang für rote Warnleuchte, Steuerung durch das Alarm-System, im Falle der Aktivierung wird eine Spannung von +12 VDC angelegt
5	AIN2	Analogeingang, keine spezielle Verwendung im Aer 5300; optionaler Anschluss für Feuchte Sensor o.ä.
6	DOUT5	Schaltausgang +12VDC; keine spezielle Verwendung im Aer 5300; kann zur Versorgung externer Sensoren oder als zusätzliches Alarm-Signal verwendet werden
7	PGND	Bezugspotential für +12 VDC
8	CMP1/CNT1	Eingang Komparator/Zählerkombination; Signal ODL Sonde

4. AER 5300 Gerätekonfiguration

4. 1. Vordefinierte Messzyklen

Im Auslieferungszustand sind folgende Messzyklen im Gerät gespeichert:

Nr.	Zyklusname	Beschreibung
0	1min	Messung mit einem Zeitintervall von 1 Minute
1	5min	Messung mit einem Zeitintervall von 5 Minuten
2	15min	Messung mit einem Zeitintervall von 15 Minuten
3	30min	Messung mit einem Zeitintervall von 30 Minuten
4	60min	Messung mit einem Zeitintervall von 60 Minuten
5	Alarm-Test	Test der Lichtsäule und des akustischen Alarms (Farbe wechselt alle 20 Sekunden, akustisches Signal bei roter Signalleuchte)
6	Stepper-Test	Führt einmalig einen Filterwechsel durch
7	Detektor-Test	Messung ohne Pumpe zur Prüfung des Detektorsignals mittels Quelle (Intervall 1 Minute)

4. 1. 2. Einstellungen Filterwechsel bei laufender Messung

Das Gerät ist im Auslieferungszustand so konfiguriert, dass der Filter beim Start einer neuen Messung und im weiteren Verlauf aller 24 Stunden gewechselt wird. Zusätzlich erfolgt der Filterwechsel bei erschöpftem Filter. Die Steuerung des periodischen Filterwechsels und des Filterwechsels bei Start erfolgt über die interne Zeitschaltuhr. Der Filterwechsel bei beladenem Filter durch das Alarmsystem beim Überschreiten des Grenzwertes der Messgröße „Filterbelegung“. Weitere Informationen sind in den Kapiteln 3.5 und 4.2 zu finden.

Wichtiger Hinweis: Mit dem Filterwechsel wird die Expositionszeit des Filters rückgesetzt. Diese dient der Spektrometer-Komponente zur Berechnung der mittleren Aktivitätskonzentration für die abgelaufene Expositionszeit. Die Expositionszeit wird ebenfalls nach dem Ausschalten des Gerätes rückgesetzt. **Wenn die Zeitschaltuhr deaktiviert wurde, erfolgt beim Start einer Messung nach Wiedereinschalten des Gerätes kein Filterwechsel.** Dadurch geht die Zuordnung von bereits gesammelter Filteraktivität und Expositionszeit verloren und die mittleren Konzentrationen werden überschätzt. Bei deaktivierter Zeitschaltuhr sollte der Filter nach dem Wiedereinschalten durch Starten des entsprechenden Test-Zyklus gewechselt werden.

4. 2. Vordefinierte Warnungen und Alarme

Alarme dienen im DACM32 System zur Signalisierung von Grenzwertüberschreitungen und Betriebszuständen sowie der Steuerung von Messabläufen. Alarme können vom Anwender hinzugefügt und Alarmeinstellungen (Schwellwerte, Art der Bestätigung usw.) geändert werden. Im Folgenden werden die im Auslieferungszustand definierten Alarme erläutert. Einige, für einen korrekten Messablauf notwendige Alarme dürfen auf keinen Fall gelöscht oder modifiziert werden. Diese sind in der Tabelle durch rote Schrift gekennzeichnet. Es empfiehlt sich, die aktuellen Alarmeinstellungen vor jeder Änderung vom Gerät herunterzuladen und zu speichern. Diese können später bei Bedarf wieder in das Gerät zurückgeschrieben werden.

Nr.	Signal (Komponente)	Grenzwert	Aktion	Erläuterung
0	Durchfluss (AIN5)	34 l/min	Gelbe Signalleuchte	Zu geringer Durchfluss

1	Durchfluss (AIN5)	36 l/min (AIN6)	Gelbe Signalleuchte	Zu hoher Durchfluss
2	Filterband (DIN1)	5 Sekunden	Gelbe Signalleuchte	Zeigt das bevorstehende Ende des Filterbandes an.
3	Motor (DIN2)	3 Sekunden	Messung STOP	Die Messung wird gestoppt, wenn der Motor für den Filtervorschub länger als 3 Sekunden eingeschaltet ist. Dies ist am Ende des Filterbandes oder bei Blockade des Laufwerks möglich.
4	Filterbelastung (AIN8)	80 %	Filtervorschub	Zu Beginn des nächsten Messintervalls wird der Filter gewechselt (Alarm plus Synchronisations-Impuls)
5	Encoder (CNT4)	1 cm	Spektrometer	Signalisiert, dass am Anfang des laufenden Intervalls der Filter gewechselt wurde (nur Displayanzeige). Die Standzeit des Filters wird auf rückgesetzt. Diese dient zur Berechnung der mittleren Aktivitäts-Konzentration für die Periode nach dem letzten Filterwechsel.
6	Dosisleistung (CMP1/CNT1)	3 µSv/h	Rote Signalleuchte	Nur bei optionaler Dosisleistungssonde (ELSE Nuclear).
7	Dosis Alpha (SPEC1)	2000 µSv	Rote Signalleuchte	Basierend auf eingestellten Dosis-Koeffizienten für Alpha-Strahler.
8	Dosis Beta (SPEC1)	2000 µSv	Rote Signalleuchte	Basierend auf eingestellten Dosis-Koeffizienten für Beta-Strahler.

4. 2. 1. Hinweise zur Verwendung von Alarmen

4. 2. 1. 1. Einstellung der Alarmschwellen

Die Alarmschwellen für radiometrische Größen sollten stets auf Werte oberhalb der Nachweisgrenze gesetzt werden. Aufgrund der Abhängigkeit der Nachweisgrenze vom gewählten Messintervall und dem örtlichen Strahlenuntergrund (Radon, Umgebungsstrahlung) müssen die Alarmschwellen entsprechend angepasst werden. Die Nachweisgrenzen für typische Bedingungen können dem Datenblatt des AER5300 entnommen werden. Liegen keine Informationen über die zu erwartenden Bedingungen vor sollten die Schwellwerte so gering wie nötig und hoch wie noch akzeptabel gewählt werden.

Bei optionaler Dosisleistungssonde: Bei Auslieferung wird die Dosisleistung auf Sekundenbasis berechnet, um Änderungen schnellstmöglich zu erkennen. Je nach Sensitivität der Sonde wird bei geringer Umgebungsstrahlung innerhalb einer Sekunde kein Zerfall registriert, so dass häufig Nullwerte auftreten können. Andererseits entspricht bei einer Sonde mit geringer Sensitivität ein registrierter Zerfall pro Sekunde einer relativ hohen Dosisleistung. Die Alarmschwelle sollte demzufolge entsprechend der Sensitivität der Dosisleistungssonde angepasst werden.

 © SARAD GmbH 2026

4. 2. 1. 2. Aktivierung der Alarmquellen innerhalb der Messzyklen

Die Alarmprüfung erfolgt nur, wenn die Komponente, welche den Messwert liefert im Messzyklus aktiviert ist. Bei der Definition von eigenen Messzyklen ist darauf zu achten, dass alle in der Tabelle eingetragenen Komponenten aktiviert werden.

Unabhängig vom Alarmsystem erfolgt eine Überwachung der Batteriespannung. Bei einer Spannung von 11,2 V wird die Messung automatisch ohne zusätzliche Signalisierung gestoppt. Im Ereignisspeicher erfolgt ein entsprechender Eintrag.

4. 3. Dosis-Koeffizienten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die derzeit im Gerät verwendeten Dosiskoeffizienten für Alpha-Strahler (Pu-239, natürliches Uran) und Beta-Strahler (SR-90). Diese unterscheiden sich je nach angewendeter Norm. Im Auslieferungszustand werden die Werte je nach gewähltem Einheitenschema gesetzt:

US-Einheiten: 10CRF20
SI-Einheiten: StrlSchV §§63 u. 63a Anlage 3

Koeffizient für	in DACh/(Bqh/m³)		in µSv/(Bqh/m³)
	10CRF20	10CRF835	StrlSchV §§63 u. 63a Anlage 3
Plutonium	9,01	5,4	192
Natürliches Uran	1,35	0,34	76,8
Strontium	0,014	0,0039	0,84

Die Dosiskoeffizienten sind Teil der Gerätekonfiguration und können an die Vorgaben des Anwenders angepasst werden. Dazu muss eine entsprechende Konfigurationsdatei auf das Gerät geladen werden.

5. Wichtige Hinweise zum Betrieb des Gerätes

5. 1. Erschütterungen und starke elektromagnetische Felder

Andauernde starke mechanische Erschütterungen und Vibrationen können aufgrund des piezoelektrischen Effektes das Detektorsignal beeinflussen und müssen vermieden werden. Das Gerät sollte nicht in unmittelbarer Nähe von starken und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern betrieben werden (z.B. Platzieren des Gerätes auf Starkstromschaltanlagen oder Ablegen von Mobiltelefonen auf das Gerät).

5. 2. Aggressive Gase

Bedingt durch das Funktionsprinzip kommen alle Sensoren, die Halbleiterdetektoren und mechanische Komponenten mit der Messluft in Berührung. Aggressive Gase können die sensitiven Oberflächen der Sensoren/Detektoren oder Kontaktsysteme beschädigen oder zerstören. Dies kann zu Messfehlern oder zur Funktionsuntüchtigkeit führen. Der Einsatz des Gerätes bei Vorhandensein aggressiver Gase ist zu vermeiden.

5. 3. Umgebungsbedingungen

Die im Datenblatt angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Außerhalb der angegebenen Grenzen können Messwerte verfälscht oder die Funktionalität des Gerätes eingeschränkt werden. Muss das Gerät unter derartigen Bedingungen eingesetzt werden, sollte eine Rücksprache mit dem Hersteller erfolgen.

5. 4. Prüfung der Alpha-Spektren

Die Aufzeichnung und Anzeige der Alpha-Spektren ist das mächtigste Instrument zur Qualitätssicherung Messung. Da Radon praktisch überall in geringen Mengen in der Luft vorhanden ist, findet man im Alphaspektrum die charakteristischen Emissionslinien der Radonfolgeprodukte, deren Form und Lage der Anwender schon nach kurzer Zeit sicher bewerten kann. Weniger erfahrene Anwender sollten die ersten Messergebnisse nach Auslieferung des Gerätes abspeichern, so dass später „Referenz-Spektren“ zum Vergleich vorhanden sind. Ein kurzer Blick auf die akquirierten Alpha-Spektren sollte stets zu einer guten Messpraxis gehören.

5. 5. Vermeidung von Kondensation

Die Bildung von Kondenswasser im Gerät muss vermieden werden. Kondensat kann entstehen, wenn die Temperatur des Geräts unter der Temperatur der Messluft liegt und bei Abkühlung der Taupunkt überschritten wird. Ein typisches Szenario ist die sofortige Messung in feuchten, warmen Räumen nach dem Transport bei niedrigen Temperaturen. In solchen Fällen muss das Gerät vor dem Einsatz ausreichend temperieren. Eine Beschädigung des Gerätes ist nicht zu erwarten, aber die Messung kann dadurch beeinträchtigt werden. Auch wenn z.B. bei stationärer Installation ständige Temperaturwechsel bei sehr feuchten Umgebungsbedingungen zu erwarten sind, müssen Vorkehrungen gegen Kondensation getroffen werden. Je nach Gerätetyp werden Drehschieberpumpen zur Erzeugung des Luftstroms verwendet. Die Oberflächen der Verdichter können bei vorhandener Oberflächenfeuchte korrodieren, was zu verminderter Pumpleistung oder zur Funktionsuntüchtigkeit führen kann. Nach Messungen unter feuchten Bedingungen sollte eine fünfzehnminütige Messung in trockener Umgebung durchgeführt werden, um die evtl. vorhandene Feuchte aus dem internen Luftkreislauf zu entfernen.

 © SARAD GmbH 2026

5. 6. Luftansaugung und Partikelabscheidung

5. 6. 1. Lufteintritt

Die Messluft gelangt über ein kurzes Ansaugrohr auf der Oberseite des Schrankes in das Gerät. Das Rohr ist im Schrank mit einem Kleinflansch KF16 mit einem Rohrbogen verbunden, welcher fest am Filtergehäuse montiert ist. Bei Bedarf können längere Rohre, Reduzierungen oder Schlauchadapter an den Kleinflansch angeschlossen werden. Das Ansaugrohr ist für den IP Schutz mit einem Gummiring zum Gehäuse hin abgedichtet. Auf korrekten Sitz der Dichtung ist stets zu achten. Eventuell muss dieser bei der Verwendung alternativer Ansaugoptionen angepasst werden.

Achtung: Der Lufteintritt des Gerätes darf nicht blockiert und plötzlich wieder freigegeben werden. Es können aufgrund der leistungsstarken Pumpe sehr schnell hohe Druckdifferenzen im Luftkreislauf entstehen, welche die Frontkontaktierung des Detektors beschädigen können. Im Falle einer Blockade ist zunächst die Messung zu beenden und anschließend einige Minuten für einen Druckausgleich zu warten. Erst danach kann die Blockade behoben und die Messung neu gestartet werden.

5. 6. 2. Filtermaterial und Filterabdichtung

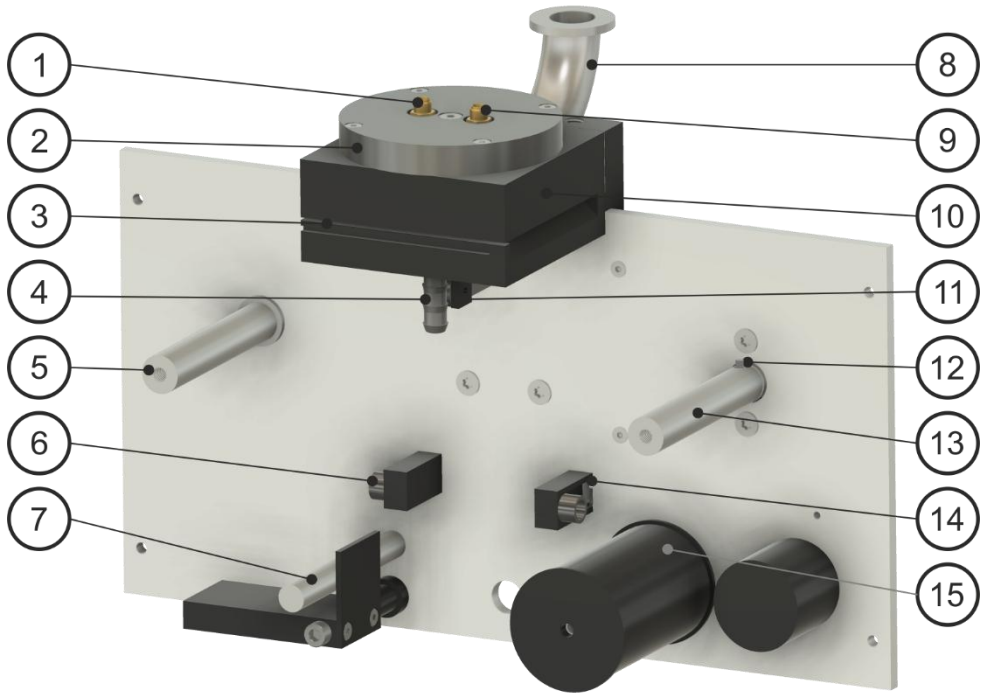
Die Qualität des Filtermaterials ist für die Messung von elementarer Bedeutung hinsichtlich:

- Hoher Abscheidegrad für Partikel im gesamten Größenbereich
- Hohe spektroskopische Auflösung
- Hohe Luftdurchlässigkeit
- Große mechanische Festigkeit
- Glatte Oberfläche für optimale Filter-Abdichtung

Aus diesem Grund dürfen nur durch SARAD getestete und freigegebene Filtermaterialien verwendet werden. Die Verwendung anderer Materialien kann zu Fehlfunktionen führen.
Um das partielle Umströmen des Filterbandes zu vermeiden, wird der Filter durch den Filteranpress-Mechanismus (11) während der Messung mittels Weichgummidichtung an das Filtergehäuse (10) gepresst. Der Filter wird freigegeben sobald die Pumpe abschaltet (z.B. beim automatischen Filterwechsel). Beim Wechseln des Filterbandes bzw. eines Einzelfilters ist darauf zu achten, dass der Dichtring korrekt in der Nut des Filterhalters liegt (Filter lässt sich leicht in den Schlitz des Filtergehäuses einlegen. Der Filteranpress-Mechanismus muss sich stets leicht in der Führung auf und ab bewegen können.

5. 6. 3. Bandfilterlaufwerk

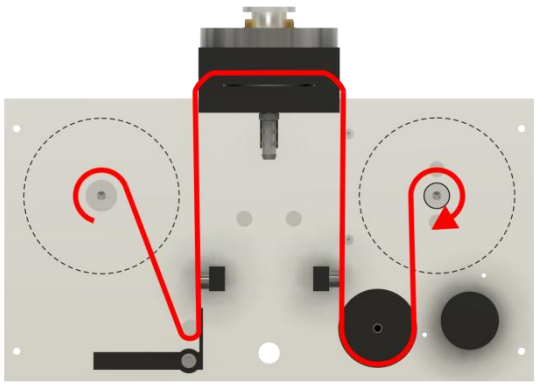
Das Bandfilterlaufwerk befindet sich im Schrank und ist nach Öffnen der Tür zugänglich.



1) Koaxialanschluss für Hauptdetektor
2) Detektor-Kappe
3) Schlitz für Durchlauf des Filterbandes
4) Anschluss für Luftschlauch
5) Welle für Vorratsspule (neuer Filter)
6) Lichtschranke für Filterende-Erkennung
7) Filterspannvorrichtung
8) Lufteintritt - Rohrbogen mit Kleinflansch KF16
9) Koaxialanschluss für Kompensationsdetektor (nur Version mit Doppeldetektor)
10) Filtergehäuse
11) Filteranpress-Mechanismus
11) Mitnehmer-Stift für Aufnahmespule
13) Antriebswelle für Aufnahmespule
14) Lichtschranke fehlender Filter
15) Encoder-Welle

Zum Wechseln des Filterbandes sind zunächst die beiden Spulen-Sicherungsschrauben von den beiden Wellen (5 und 13) zu entfernen. Beide Filter-Spulen können nun nach vorn herausgezogen werden. Die abgewickelte Spule dient als Aufnahmespule für den neuen Bandfilter. Beim Einsetzen der leeren Spule ist darauf zu achten, dass der Mitnehmer der Antriebswelle (12) korrekt in die Aussparung der Aufnahmespule eingesetzt wird. Nachdem auch die Spule mit dem frischen Filter eingesetzt wurde, können beide Spulen mit den Spulensicherungsschrauben gegen Herausrutschen gesichert werden. Die Spulen dürfen dadurch nicht geklemmt werden.

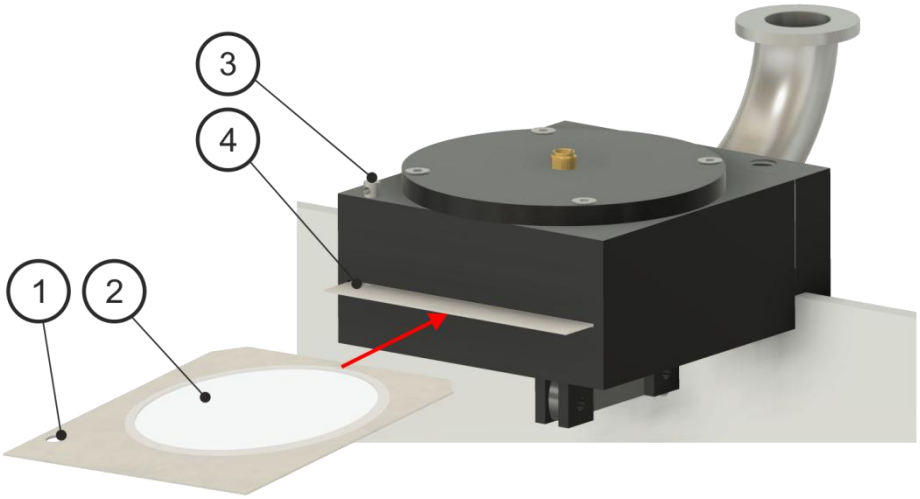
 © SARAD GmbH 2026



Nun kann das Filterband entsprechend der Abbildung rechts eingezogen werden. Auf eine korrekte Führung ist zu achten. Das Filterband muss außen an den beiden Lichtschranken (6 und 14) vorbeigeführt werden, andernfalls startet die die Pumpe nicht. Das neue Filterband ist so auf die Spule gewickelt, dass die Filterseite nach außen und das Trägergewebe nach innen zeigt. Die Filterseite muss im Filtergehäuse nach oben zeigen. Bei einer falsch eingesetzten Vorratsspule wird der Filter in der falschen Richtung durchströmt, so dass die Partikel in das Trägergewebe penetrieren. Das Alphaspektrum ist dann für eine Messung untauglich. Das Filterband muss durch die Spannvorrichtung (7) nach der Vorratsspule gestrafft werden. Der Anfang des neuen Filterbandes wird am Einfachsten mit einem Stück Klebeband an der Vorratsspule fixiert. Zu Sicherheit kann der Filter mit Hilfe des Messzyklus „Stepper test“ zwei Schrittweiten auf die Spule gewickelt werden. Dies dient gleichzeitig der Kontrolle eines einwandfreien Bandlaufes.

5. 6. 4. Geräte mit Probenahme-Vorrichtung für Einzelfilter

Das Gerät ist auch mit einem Filtergehäuse zur Nutzung von Einzelfiltern verfügbar. Bei diesem entfallen alle mechanischen Vorrichtungen für den Filtervorschub. Das Filtergehäuse ist seitlich geschlossen, so dass der Filter von vorn eingeschoben werden muss. Die Dichtung des Filters erfolgt analog zum Bandfilterlaufwerk durch den Filteranpress-Mechanismus.



An der linken vorderen Ecke des Filtergehäuses befindet sich ein Loch zu Aufnahme des Positionierungs-Pins (3). Zum Einlegen des Filters wird der Pin entfernt und der Filter mit dem Positionierungsloch (1) in den Schlitz des Filtergehäuses eingeschoben. Anschließend wird der Filter mit dem Pin im Filtergehäuse fixiert. Die Loch/Pin-Anordnung sichert die korrekte Durchflussrichtung des Filters.

5. 6. 5. Detektor-Reinigung und Detektorschutz

In sehr staubigen Umgebungen kommt es zur Verschmutzung der Detektoroberfläche, da stets ein kleiner Anteil der Aerosole auch auf dieser abgelagert und akkumuliert wird. Eine Reinigung muss mit äußerster Vorsicht durchgeführt werden, da bereits kleine Kratzer auf der Detektoroberfläche den Lichtschutz zerstören und den Detektor unbrauchbar machen können. Vorhandener Staub sollte mit

einem sehr weichen Optiker-Pinsel entfernt werden. Keinesfalls darf über die Oberfläche gewischt oder Flüssigkeiten zur Reinigung eingesetzt werden.
Wenn ein Einsatz in staubbelasteter Umgebung erforderlich ist, sollte der optional erhältliche Detektorschutz eingesetzt werden. Dieser besteht aus einer dünnen Folie über das Strahleneintrittsfenster des Detektors gespannt wird. Die Folie kann bei Bedarf gewechselt werden. Dazu muss der Detektor aus dem geschlossenen Filtergehäuse herausgenommen werden. Dies darf durch autorisiertes Service-Personal bzw. durch den Anwender nach einer entsprechenden Unterweisung durch SARAD erfolgen. Hinweis: Es dürfen nur durch die Firma SARAD spezifizierte Folien eingesetzt werden, da die Folie die spektroskopischen Eigenschaften der Messanordnung beeinflusst.

5. 7. Anschlüsse am Boden des Schrankes

5. 7. 1. Einführen von Kommunikations- und Zubehörkabeln

Um einen optimalen Schutz vor Staub und Feuchtigkeit zu erzielen, sind alle Anschlussbuchsen im inneren des Schrankes positioniert. Die Kabelzuführung erfolgt über Kabelverschraubungen im Boden des Schrankes. Neben den ab Werk fest angeschlossenen Kabeln können auch vom Anwender weitere Kabel in den Schrank geführt werden. Dazu ist im Boden des Schrankes eine teilbare Kabelverschraubung (4) montiert. Diese ermöglicht das Einführen von bereits mit Steckern konfektionierten Kabeln unter Wahrung des Schutzgrades. Die Dichtung erfolgt über wechselbare Gummistopfen, die für verschiedene Kabeldurchmesser erhältlich sind. Zum Einführen der Kabel muss die Kabeldurchführung zuerst komplett herausgenommen und die beiden Halbschalen getrennt werden. Das Kabel kann nun in die geschlitzten Gummistopfen gelegt und diese in die Verschraubung geschoben werden. Es ist unbedingt auf die passende Stopfen-Größe zu achten, um den Schutzgrad zu gewährleisten. Danach werden die beiden Halbschalen wieder zusammengeklickt und die Verschraubung im Boden moniert. Auf einen korrekten Sitz der Flachdichtung zwischen Verschraubung und Schrank ist zu achten.

5. 7. 2. Anschluss des Luftschlauchs

Der Luftschlauch ist mit einem Steckfitting am Gerät angeschlossen. Um diesen zu lösen, muss zunächst die Kappe der Dichtung (3) abgeschraubt und auf dem Luftschlauch nach unten geschoben werden. Der nun zugängliche Klemmring des Fittings muss mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. spitze Zange) in Richtung Schrank gedrückt und der Schlauch gleichzeitig nach unten gezogen werden. Das Einstecken des Schlauches erfolgt ohne Werkzeug. Sollte die Kappe der Dichtung vom Schlauch abgezogen worden sein, ist auf den korrekten Sitz des O-Rings zwischen Kappe und Schlauch zu achten.

5. 8. Beta Untergrund-Kompensation

Die Radon-Zerfallskette enthält mit Pb-214 und Bi-214 zwei in der beprobten Luft enthaltene Beta-Emitter, welche ein natürliches Untergrundsignal generieren. Die auf dem Filter gesammelten Aktivitäten beider Nuklide können nicht spektroskopisch von langlebigen Beta-Emittern getrennt werden. Eine Abschätzung des natürlichen Untergrundes ist nur mit Hilfe der beiden Alpha-Emitter Po-218 und Po-214 möglich. Während jedem Po-218-Zerfall auf dem Filter stets zwei Beta-Zerfälle folgen, können einem Po-214-Zerfall ein oder zwei Beta-Zerfälle vorangegangen sein, abhängig vom messtechnisch nicht erfassbaren Verhältnis von Pb-214 und Bi-214 in der Luftprobe. Deshalb müssen einige Annahmen getroffen werden, die bei abweichenden Bedingungen zu einer Über- oder Unterschätzung des natürlichen Untergrundes führen.

 © SARAD GmbH 2026

Unterschätzung: In diesem Fall wird ein zu hoher Messwert für die langlebigen Beta-Emitter berechnet. Auch wenn keine Aktivität langlebiger Beta-Emitter vorliegt, können Messwerte oberhalb der Erkennungsgrenze auftreten.
Überschätzung: Es werden zu geringe Messwerte für langlebige Beta-Emitter berechnet. Es ergibt sich eine Ansprechschwelle für langlebige Beta-Emitter, d.h. es muss erst eine gewisse Aktivität auf dem Filter vorhanden sein, damit die Erkennungsgrenze überschritten wird.
Die Abweichung des geschätztem vom tatsächlichen natürlichen Untergrund beträgt für typische Atmosphären maximal ±5%. Für Radonkonzentrationen in konditionierten Räumen (Radonkonzentration kleiner 50Bq/m³ und Gleichgewichtsfaktoren <0,3) ergeben sich durch die Über- oder Unterschätzung Expositions-Abweichungen im Bereich von mBqh/m³. Bei Radonkonzentrationen im Bereich von einigen kBq/m³ und hohen Gleichgewichtsfaktoren vom über 0,6 liegen die Abweichungen im Bereich von einigen Bqh/m³.
Bezogen auf die Dosis unter Verwendung des „worst case“ Nuklids Sr-90 bedeutet dies eine Abweichung von wenigen nSv bis wenige µSv.
Wenn die die vor Ort herrschenden Bedingungen relativ konstant sind, kann die Kompensation per Konfiguration optimal angepasst werden.

5. 9. Wartung

Das Gerät ist so konstruiert, dass nur ein minimaler Wartungsaufwand notwendig ist. Bei jedem Wechsel des Filterbandes sollte der korrekte Sitz und die Unversehrtheit der Luftschläuche am Filterlaufwerk und zur Pumpe geprüft werden. Die Filter-Andruckplatte muss sich widerstandslos im Filtergehäuse auf- und ab bewegen lassen. Eine Wartung der Pumpe ist bei Geräten mit Frequenzkonverter nach 8000 und bei Geräten mit Servo-Ventil nach 3000 Betriebsstunden durchzuführen. Es müssen die Kohleschieber und der Einlass-Filter gewechselt werden. Diese Arbeiten sind auch vom Anwender einfach durchzuführen. Ein entsprechendes Ersatzteil-Kit kann über SARAD oder direkt beim Pumpenhersteller bezogen werden. Eine Anleitung des Pumpenherstellers liegt dem Gerät bei der Auslieferung bei.
Noch fünfmaligem Wechseln des Filterbandes oder spätestens nach fünf Jahren muss der Neopren-Dichtring der Filterandruckplatte ersetzt werden.
Der AER 5300 besitzt einen Netzanschluss. Die korrekte Verbindung aller Schrank- und Chassis-Teile mit der Schutzerde ist jährlich entsprechend den geltenden Normen zu überprüfen.

Anhang

A) DACM32 Komponenten

A1 - Komponententypen des DACM32

Typ	Name	Beschreibung
Analogeingang	AIN	Anschluss von Sensoren mit analogem Ausgangssignal (0…1 V, 0…2 V, 0…5 V, 0…10 V, 0/4…20 mA)
Statuseingang	DIN	Erfassung von Zuständen (z.B. Schaltkontakte), es werden die Ein- und Ausschaltdauer sowie die Anzahl der Wechsel erfasst
Komparator-Eingang	CMP	Erfasst Impuls-Signale, die größer als ein einstellbarer Schwellwert sind, wird in Verbindung mit einem Zähleingang verwendet
Zählereingang	CNT	Erfasst eine Gesamtanzahl von Impulsen, eine Impulsrate oder eine mittlere Impulsrate, Verwendung für Sensoren mit Impulsausgang
Spektrometer	SPEC	Spektrometer-Modul zur Erfassung von Impulshöhenspektren
Universelle Digitale Sensorschnittstelle	I2C	Anschluss von Sensoren mit digitaler Schnittstelle nach I2C Standard
Regler	REG	Stellt einen PID-Regelkreis zur Verfügung. Als Sollwert dienen alle verfügbaren Messergebnisse vorhandener Sensoren, am Regler-Ausgang wird eine Steuerspannung ausgegeben
Schaltausgang	DOUT	Potentialfreie Schaltkontakte (Opto-MOS Einschalter oder Relais-Umschalter)
Frequenzgenerator	PWM	Legt an den Ausgang ein Rechtecksignal mit variabler Impulsbreite
Rechner	CALC	Berechnet aus den Messwerten der verfügbaren Sensoren anhand von Funktions-Prototypen komplexe Messergebnisse

A2 - Übersicht der im AER 5300 genutzten Komponenten

Name	Alias-Name	Funktion
AIN1	AUX1-Pin2	Signal an Buchse „AUX1“
AIN2	AUX1-Pin5	Signal an Buchse „AUX1“
AIN5	Luft-Durchfluss	Durchflussmessung für Alarm
AIN6	Luft-Durchfluss	Sollwert für Durchfluss-Regelung
AIN8	Filterbelegung	Messung der Filterbelegung anhand der Regler-Steuerspannung
CMP1	AUX1-Pin8	Signal an Buchse „AUX1“, interne Verbindung zu CNT1
CNT1	AUX-CMP1	über CMP1 an Buchse „AUX1“; optionale ODL-Sonde
CNT4	Encoder	Signal für Längenmessung bei Filtervorschub
DIN1	Filterende	Signal Lichtschranke Filterende-Kennung
DIN2	Filter-Motor	Aktiviert bei laufendem Motor des Schrittbandfilters
SPEC1	Aerosole	Signale für Haupt- und Kompensationsdetektor, generiert Alpha-Spektrum als Eingangsgröße für Aktivitätsmessung
I2C1	AMS5812	Messung des barometrischen Drucks
I2C2	SHT21	Kombinierter Temperatur- und Feuchtemessung im Schrank
I2C3	Delta-p	Optionaler Differenzdrucksensor zur Filterüberwachung

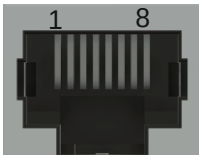
 © SARAD GmbH 2026

REG1	Pumpenregelung	Regelt den Durchfluss über die Frequenzumrichter oder Servo-Ventil
DOUT1	Stepper ALM	Steuereingang Schrittbandfilter
DOUT2	Stepper SYNC	Steuereingang Schrittbandfilter
DOUT3	Flow PWR	Versorgungsspannung Pumpenregelung
DOUT4	Pumpe EIN	Pumpe Start/Stopp
DOUT5	AUX1-Pin6	Versorgung optionales Zubehör, zusätzlicher Alarm usw.
DOUT6	Signal grün	Grüne Signalleuchte
DOUT7	Signal gelb	Gelbe Signalleuchte
DOUT8	Signal rot	Rote Signalleuchte

B) Belegung der Steckverbinder

2 x 4-20mA (M8-PCB-THT-2PC-4P-DCOD-F-ANG-SHLD, Harting, Art.-Nr. 21420000019)

Pin	Signal	Beschreibung
1	AOUT2+	Ausgang Stromschleife 2
2	GND	Gemeinsames Bezugspotential (-) für AOUT1 und AOUT2
3	AOUT1+	Ausgang Stromschleife 1
4	GND	Gemeinsames Bezugspotential (-) für AOUT1 und AOUT2



RS485A/RS485B (RJ45 Buchse, 8-polig)

Pin	Signal	Beschreibung
4	B/B‘	Transceiver terminal 1, V1 Voltage (V1 > V0 for binary 1 [OFF] state)
5	A/A‘	Transceiver terminal 0, V0 Voltage (V0 > V1 for binary 0 [ON] state)
8	GND	Bezugspotential
1, 2, 3, 6, 7	N.C.	Nicht belegt

RS232 (SUB-D Buchse, 9-polig)

Pin	Signal	Beschreibung
2	TX	Sendeleitung des Gerätes (Ausgang)
3	RX	Empfangsleitung des Gerätes (Eingang)

5	GND	Bezugspotential
1, 4, 6, 7, 8, 9	N.C.	Nicht belegt

DC (2,5mm Klinkenbuchse)

Pin	**Signal**	**Beschreibung**
Innen	20 VDC	Stromversorgung und Ladespannung
Gehäuse	GND	Bezugspotential

C) Entsorgungshinweise

Batterien und Akkumulatoren dürfen nicht in den Müll geworfen werden, sondern sind bei den örtlichen Sammelstellen abzugeben!

Die Messgeräte sind am Ende ihrer Betriebszeit dem Elektronikschrott zuzuführen oder dem Hersteller zur fachgerechten Entsorgung zu übergeben! Gegebenenfalls muss vor der Entsorgung eine Dekontaminierung vorgenommen werden!

 © SARAD GmbH 2026