

Bedienungsanleitung

C o M o - 170 F Kontaminations – Monitor Feuerwehr



Ausgabe 2018/01 FWD

Technische Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Messprinzip	7
3	Vorteile	8
4	Inbetriebnahme	9
4.1	Batteriekontrolle	9
5	Bedienung des CoMo F	10
5.1	Bedien-Funktionen	11
5.1.1	Menü-Übersicht	11
5.1.2	Gerät ein-/ausschalten	12
5.1.3	Tastenfunktionen	12
5.2	Startbild	14
5.3	Messanzeige	15
5.3.1	Brutto/Netto-Messung	16
5.3.2	Messwertspeicherung	17
5.4	Messartauswahl	18
5.4.1	Erklärung zu Ips-Modus	19
5.5	Akustikmenü	20
5.5.1	weitere Einstellungen Akustikmenü	21
5.6	Kurzmenü	22
5.6.1	Nulleffektmessung	23
6	Das Hauptmenü	25
	Codeeingabe	25
	Einstellung der Systemparameter	26
6.1	Messarteinstellungen	27
6.1.1	Messart	28
6.1.1.1	Konfigurierung der Messart	29
6.1.1.1.1	Warnschwellen	30
6.1.2	Messartauswahl	31
6.2	Messeinstellungen	32
6.2.1	Nulleffektmessung	33

6.2.1.1	Eingabe eines festen Nulleffekt	34
6.2.1.2	weiteren Einstellungen Nulleffektmessung	35
6.2.2	Mittelwertbildung	36
6.2.2.1	Statistischer Fehler	36
6.2.2.2	Ringspeicher	38
6.2.3	Detektorfehler	39
6.3	Messwertspeicherung	40
6.3.1	Parameter Messwertspeicherung	41
6.3.1.1	Messwertspeicherung im Kurzmenü	42
6.3.2	gespeicherte Werte	43
6.3.2.1	Messwerte ansehen	44
6.3.2.1.1	Detaillierte Anzeige der Messwerte	45
6.3.2.1.2	zusätzliche Daten zur Messung	46
6.3.2.2	Bemerkung einfügen	47
6.3.2.3	Datensatz löschen	48
6.4	Sonstige Parameter	49
6.4.1	Code ändern	50
6.4.2	Datum / Uhrzeit einstellen	51
6.4.3	Display	52
6.4.3.1	Beleuchtung	53
6.4.4	Menüausschaltzeiten	54
6.4.5	Werkseinstellung	55
6.5	Akustik	56
6.5.1	Einzelimpulse	57
6.5.2	Alarm	58
6.5.3	Toneinstellung	59
6.5.4	Tastenfunktion	60
6.6	Info	61
6.6.1	Software-/ Hardwareversionen	62
6.6.2	Informationen zum Abgleich	63
7	Technische Daten	64
7.1	Gerät	64
7.2	Detektor Kontaminationsmessung	66
7.2.1	Photomultiplier	67
7.2.1.1	Datenblatt	67

7.2.2	Messtechnische Daten	67
7.2.3	Einfluss von Alpha Impulsen in den Betakanal	68
8	Funktionsprüfung	70
9	Folienwechsel und Folienreparatur	71
9.1	Ausbau der Folie	72
9.2	Reparatur der Folie	75
9.3	Zusammenbau des Detektors	77
10	Zubehör	79
11	Prüfungen mit dem Prüfstrahler	81
12	Prüfprotokoll für Prüfstrahler	83
13	Programmupdate	84
14	Konformitätsbescheinigung	85
15	Schlussbemerkung	86

1 Aufgabenstellung

Überall dort, wo mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird, kann es zu Kontaminationen kommen. Der Kontaminationsmonitor dient zum Auffinden von Oberflächenverunreinigungen durch radioaktive Stoffe. Als Detektor wird ein Großflächendetektor eingesetzt. Die vom Detektor und der Elektronik gemessenen Impulse können als Messwert abgelesen und über die akustischen Impulse hörbar gemacht werden. Der Kontaminationsmonitor **CoMo 170 F** ist eine Entwicklung, die den aktuellen Entwicklungsstand der modernen Mikrokontrollerelektronik und Detektortechnik berücksichtigt. Alle Messwerte und Informationen für die Bedienung werden auf einem großflächigen LC-Display dargestellt. Klartext-Darstellungen unterstützen den weniger geübten Anwender bei der Bedienung des Kontaminations-monitors.

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst. In einer zweiten, geschützten Menüebene, die für das Service- und Strahlenschutz-Personal bestimmt ist, sind wesentliche Systemparameter und Grenzwerte einstellbar.

Bei der Neuentwicklung wird ein verbessertes Detektorsystem auf Szintillatorbasis eingesetzt, das im praktischen Bereich nicht die mechanischen Nachteile des Xenondetektors hat und nicht wie der Gasdurchflußdetektor mit Zählgas gespült werden muß.

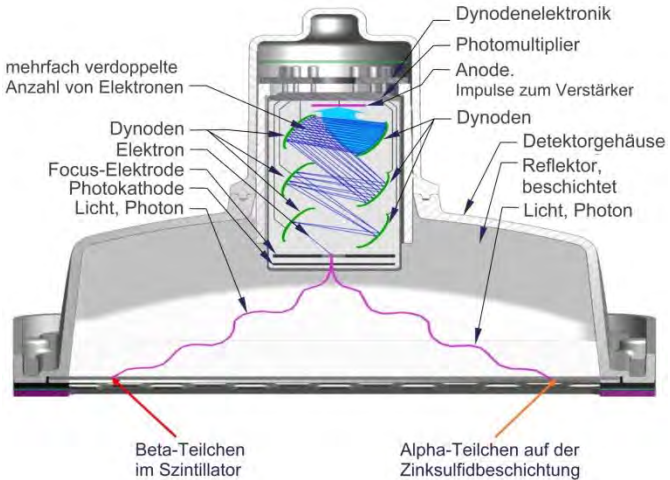
Mit dem Szintillationsdetektor kann α -, β - und γ -Strahlung gemessen werden.

Achtung ! Wird bei einer Beta-/Gammamessung auch Alpha detektiert, kann der Beta- /Gammawert vom tatsächlichen Wert abweichen und muss separat, ohne Alphaeinstreuung, nachgemessen werden. Siehe auch 7.2.3.

Die nachfolgenden dargestellten Anzeigewerte und Menüanzeigen sind zufällig ausgewählte Beispielwerte und Einstellungen. Sie können von realen Werten und Einstellungen abweichen. Sobald es zu relevanten Veränderungen kommt, werden die Darstellungen aktualisiert. Ansonsten werden Anzeigen aus den vorherigen Versionen weiter verwendet.

2 Messprinzip

Der Zerfall von Radionukliden geht einher mit der Emission von Strahlung, z.B. Gammastrahlen (Photonen). Diese Photonen werden von einem Detektor gemessen, der jedes Photon in ein elektrisches Signal umwandelt.



Diese Signale werden von einem Vorverstärker verstärkt, der sich in der Sonde befindet. Die Signale werden dann an die Anzeigeeinheit übertragen; dort werden sie gezählt, verarbeitet und angezeigt.

3 Vorteile

- innovative Detektortechnologie mit Plastiksintillations-detektor
 - ❖ keine gasgefüllten oder gasgespülten Detektoren notwendig; Damit ist keine Vorhaltung von Zählgas notwendig. Hohe Reparaturkosten von gasgefüllten Detektoren (Xenondetektoren) werden vermieden.
 - ❖ α , β - und γ -Kontaminationsmessung mit nur einem Detektor; Es ist kein Detektorwechsel notwendig.
 - ❖ simultane, selektive α - und β/γ -Kontaminations-Anzeige
 - ❖ Das Messsystem erkennt und signalisiert automatisch, ob α -Strahlung vorhanden ist.
- einsetzbar bis - 10° C ohne Einschränkungen (- 20° C auf Anfrage)
- geringes Gewicht, nur ca. 750 g
- ergonomisches Gehäusedesign mit großem, beleuchtbarem Grafik-LC-Display (128 x 64 Pixel)
- Messwertanzeige in Impulsen/Sekunde
- Einstellungen und Messwertparameter durch Code geschützt
- automatische Nulleffektssubtraktion möglich
- Datenspeicherung von 750 Datensätzen

4 Inbetriebnahme

Der CoMo F wird über 2 handelsübliche Mignonbatterien TYP AA oder Akkumulatoren betrieben. Die Einsatzzeit des CoMo F mit neuen Batterien (ca. 2500 mA/h) beträgt ca. 25-30 Stunden.

4.1 Batteriekontrolle

Zur Kontrolle des Ladezustandes wird nach dem Einschalten des Gerätes die Batteriespannung eingeblendet. Die Batteriespannung kann auch im Hauptmenü unter dem Menüpunkt 'Info' (siehe 6.6) abgelesen werden.

Zum Beispiel: 3,0 Volt bei neuen Batterien oder 2,5 Volt bei geladenen Akkumulatoren.

Wird eine Batteriespannung von 2,1 Volt unterschritten, sollten die Batterien ausgetauscht werden.

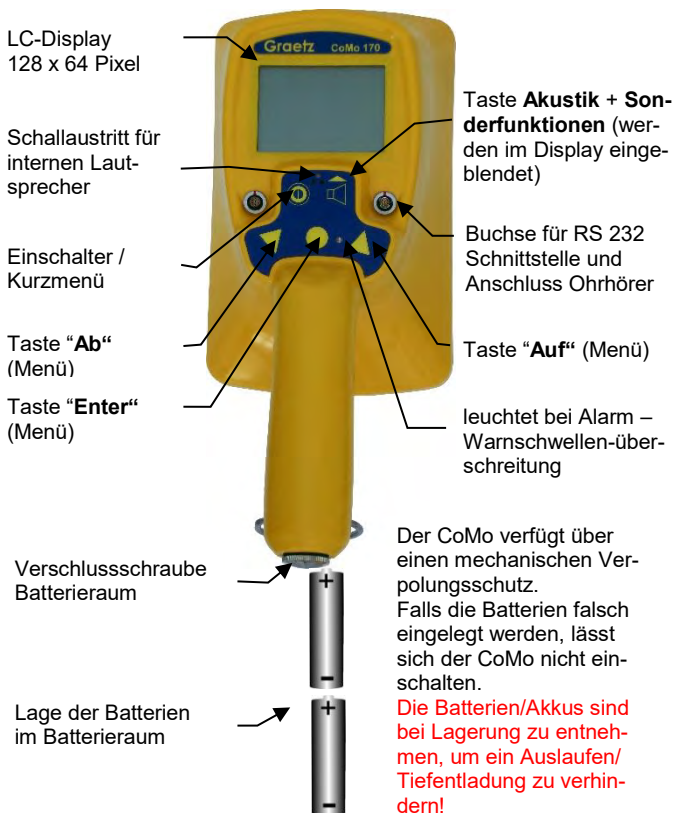
Bei einer Batteriespannung von unter 2,1 Volt wird während der Messung das Batteriesymbol eingeblendet. Bei einer Spannung unter 1,8 Volt wird das Gerät automatisch ausgeschaltet. Bei einem Betrieb mit Akkumulatoren ist die Einsatzdauer bei Unterschreiten der 2,1 Voltschwelle ca. 4 Stunden. Beim Einsatz von Batterien ca. 2 Stunden.

Batteriespannung



Die Batterien/Akkus sind bei Lagerung zu entnehmen, um eine Tiefenentladung der Akkus bzw. ein Auslaufen der Batterien zu verhindern!

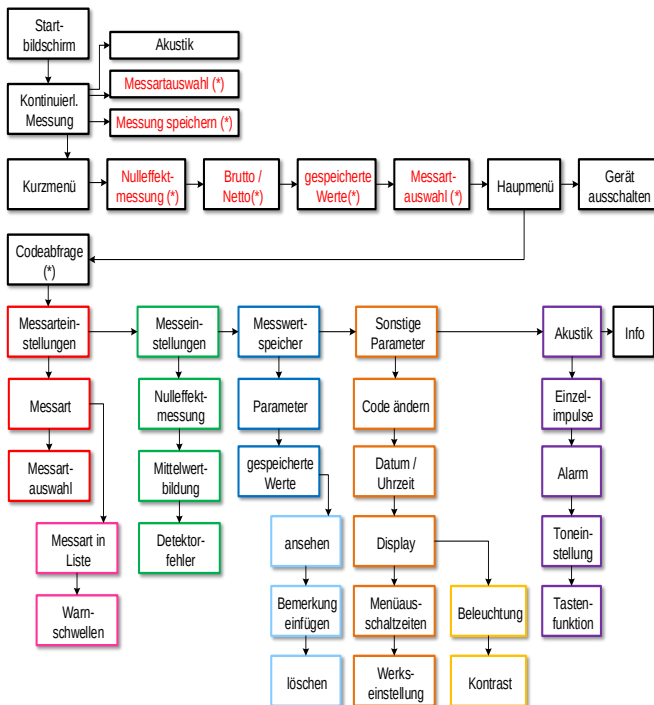
5 Bedienung des CoMo F



5.1 Bedien-Funktionen

5.1.1 Menü-Übersicht

Die Programmstruktur des CoMo F als Diagramm



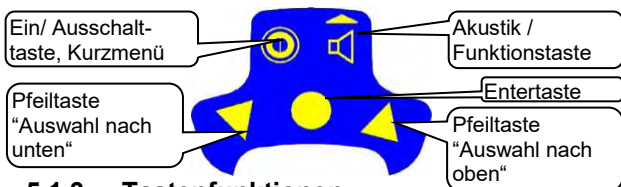
(*) wenn im Hauptmenü ausgewählt

5.1.2 Gerät ein-/ausschalten

Die Bedienung des CoMo F erfolgt über eine Folientastatur. Zum Einschalten des Gerätes muss die Ein/Ausschalttaste bis zum Erscheinen des Startbildes gedrückt werden (ca. 2 Sekunden).

Das Ausschalten des CoMo F kann auf zwei Arten erfolgen:

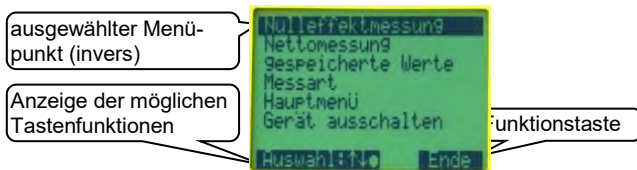
1. Den Menüpunkt **“Gerät ausschalten“** im Kurzmenü anwählen und mit der Entertaste bestätigen. Zum Aufrufen des Kurzmenüs muss die Einschalttaste kurz betätigt werden.
2. Die Ein/Ausschalttaste im Messbetrieb lange (>2s) drücken.



5.1.3 Tastenfunktionen

Über die **Ein/Ausschalttaste** wird bei eingeschaltetem Gerät das Kurzmenü aufgerufen. Dieses ist für jeden zugänglich. Der Funktionsumfang des Kurzmenüs kann im Hauptmenü, welches durch einen Zugangscode geschützt ist, definiert werden.

Die einzelnen Unterpunkte eines Menüs werden mit den **Pfeiltasten** angewählt. Der angewählte Menüeintrag wird invers dargestellt (helle Schrift auf dunklem Hintergrund). Wird der ausgewählte Menüpunkt mit der **Entertaste** bestätigt, erscheint das gewünschte Untermenü. Die zur Bedienung freigegebenen Tasten werden unten links im LC-Display angezeigt. Die Funktion der **Funktionstaste** wird unten rechts dargestellt.



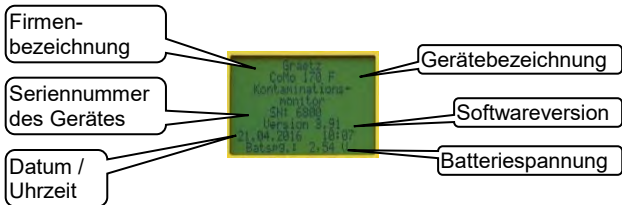
Die Einstellung der Parameter erfolgt nach folgendem Schema:

1. Parameter, die wahlweise durch die Entertaste ein- oder ausgeschaltet werden können, (Einschaltfelder) werden in einer eckigen Klammer dargestellt. Ist das Einschaltfeld deaktiviert, so wird der Inhalt der Klammer leer [] dargestellt, ist das Feld aktiviert worden, so wird in der Klammer ein Kreuz angezeigt [X]. Einschaltfelder lassen sich unabhängig von anderen Feldern ein- und ausschalten.
2. Im Gegensatz zu Einschaltfeldern gibt es Wechselfelder. Diese werden zum Umschalten von Funktionen eingesetzt. Das heißt, es ist immer nur ein Feld einer zusammengehörigen Liste aktiv. Die Felder werden in runden Klammern () dargestellt. Wird ein Feld durch die Betätigung der Entertaste aktiviert (*), werden alle anderen Wechselfelder deaktiviert.
3. Bei der Änderung von Zahlen oder Bezeichnungen wird nach Aktivierung der angewählten Zahl die erste Ziffer blinkend dargestellt. Diese kann nun mit den **Pfeiltasten** nach oben oder unten geändert werden. Soll die nächste Stelle geändert werden, muss sie über die **Funktions-taste** (Pfeil nach rechts) angewählt werden. Ist die Einstellung komplett, so kann sie über die **Entertaste** bestätigt und gespeichert werden.



5.2 Startbild

Das Startbild gibt Ihnen eine Übersicht über den Softwarestand, die Batteriespannung und über eventuelle Störungen des Systems.



Anzeige:

Firmenbezeichnung
Gerätebezeichnung
Seriennummer des CoMo F
Softwarestand
aktuelles Datum
gemessene Batteriespannung

(Bei Unterschreiten einer Batteriespannung von 2,1 Volt erscheint während der Messung ein Batteriesymbol)

Tastenfunktionen:



Einschalter / Kurzmenü



kurz: akustische Einzelimpulse Ein / Aus
Lang: Akustikmenü



keine Funktion



keine Funktion

5.3 Messanzeige

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Messbetrieb über. Für den Fall, dass Nettomessung eingestellt ist und im Menü 'Messeinstellungen | Nulleffektmessung' (siehe 6.2.1) 'NE-Anforderung' (Nulleffekt-Anforderung) aktiviert ist, kann direkt eine Nulleffektmessung (siehe 5.6.1) gestartet werden. Der CoMo F beginnt seinen Messvorgang mit den zuletzt eingestellten Parametern.



Anzeige: ausgewählte Messart

Messkanal: α , $\beta\gamma$, $\alpha + \beta\gamma$ oder $\alpha / \beta\gamma$

eingestellte Warnschwelle

Brutto / Netto: Messwert mit oder ohne Nulleffektabzug

aktueller Messwert + Maßeinheit

Einheit: Ips

analoge Anzeige in der Einheit

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (siehe 5.6)

langes Drücken: Ein/Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.5)



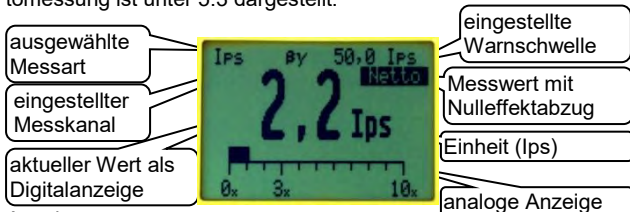
Messartauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.4).



Über die Enter Taste kann der Messwert gespeichert werden (siehe 5.3.2).

5.3.1 Brutto/Netto-Messung

Die Umschaltmöglichkeit Brutto/Nettomessung und der Menüpunkt Nulleffektmessung wird dem Kurzmenü (siehe 5.6) hinzugefügt, wenn dies im Hauptmenü unter 'Messeinstellungen | Nulleffektmessung' (siehe 6.2.1) aktiviert ist. Die Anzeige der Bruttomessung ist unter 5.3 dargestellt.



Anzeige:

ausgewählte Messart

Messkanal: α , $\beta\gamma$, $\alpha + \beta\gamma$ oder $\alpha / \beta\gamma$

eingestellte Warnschwelle

Brutto / Netto: Messwert mit oder ohne Nulleffektabzug

aktueller Messwert + Maßeinheit

Einheit: Ips

Die analoge Anzeige des Wertes wird bei einer Nettomessung für den $\beta\gamma$ -Messwert als Vielfaches des Nulleffektes (siehe 5.6.1) dargestellt. Ist der Messwert größer als das Dreifache des Nulleffektes, wird bei einer Nettomessung Alarm ausgelöst.

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (siehe 5.6)

langes Drücken: Ein/Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.5)



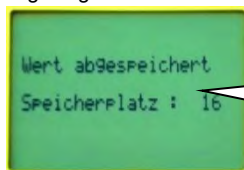
Messartauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.4).



Über die Enter Taste kann der Messwert gespeichert werden (siehe 5.3.2).

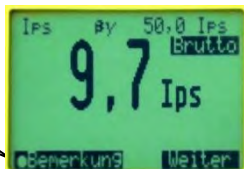
5.3.2 Messwertspeicherung

Wurde im Hauptmenü die Messwertspeicherung aktiviert (siehe 6.3.1), wird nach jeder kurzen Betätigung der Entertaste  der aktuell angezeigte Messwert gespeichert. Dazu wird der nächste freie Speicherplatz genutzt. Dieser wird nach der Speicherung auf dem LC-Display kurz angezeigt.



Speicherplatz-
nummer

Ist die Funktion Bemerkung (siehe 6.3.1) aktiviert, wird dem Nutzer die Möglichkeit gegeben, eine Bemerkung über die Pfeiltasten (Reihenfolge des Zeichenaufrufs: Buchstaben, Zahlen, Zeichen) einzufügen. Dies kann auch nachträglich im Messwertmenü erfolgen (siehe 6.3.2.2).



Eingabe einer
Bemerkung

der gemessene
Wert

weiter zur
Speicherung

Anzeige:

Speicherplatz der zuletzt gespeicherten Messung bzw. Messergebnis mit Möglichkeit, eine Bemerkung einzugeben.

Tastenfunktionen:



während der Anzeige keine Funktion



Speicherung des Messwertes

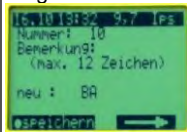


während der Anzeige keine Funktion



Untermenü zur Eingabe einer Bemerkung

Bemerkung
eingegeben:



5.4 Messartauswahl

Der CoMo F ist mit 4 Ips-Modis ausgestattet. Im Hauptmenü (unter 'Messartauswahl' 6.1.2) kann definiert werden, ob die Messartauswahl über die Pfeiltasten  bei der kontinuierlichen Messung und/oder im Kurzmenü zur Verfügung steht. Außerdem kann definiert werden, welche Messarten in der Liste aufgeführt werden (unter 'Konfigurierung der Messart' 6.1.1.1).

erste Spalte:
Messkanal

Zweite und dritte
Spalte: eingestellte
Warnschwelle mit
der dazugehörigen
Maßeinheit

Anzeige der
möglichen
Tastenfunktionen

Messart		Warnung	
Ips	α	5.0	Ips
Ips	$\beta\gamma$	50.0	Ips
Ips	$\alpha\beta\gamma$	50.0	Ips
Ips	$\alpha/\beta\gamma$	5.0	Ips
	$\beta\gamma$	50.0	Ips
Auswahl:  		Ende	

Beendet die
Messartauswahl.

Wird das ausgewählte Nuklid nicht mit Enter  gespeichert, so gilt die Auswahl nur bis zum Ausschalten des Gerätes. Nach einem Neustart des Gerätes erscheint dann wieder das zuvor eingestellte Nuklid.

Anzeige: **Messart:** α , $\beta\gamma$, $\alpha + \beta\gamma$ (Werte addiert) oder $\alpha / \beta\gamma$ (getrennte Werte)
eingestellte **Warnschwelle:** in Ips

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der
Messartauswahl



Auswahl der gewünschten Messart



Die ausgewählte Messart wird als Standard gespeichert. Sie wird nach einem Neueinschalten des Gerätes automatisch wieder eingeblendet.

Wird in der Messartauswahl ca. 2 Sekunden lang keine Taste mehr betätigt, geht das Gerät automatisch wieder in den Messbetrieb zurück (bei Einstellung: automatisches Menüende: **kurz** siehe 6.4.4).

5.4.1 Erklärung zu Ips-Modus

Ips Impulse pro Sekunde

Ips-Modus Messart mit Darstellung der Messgröße in der Einheit Ips

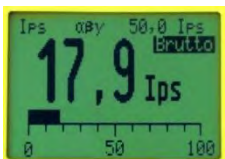


α: Messung nur im α – Kanal



βγ: Messung nur im βγ – Kanal

(Die analoge Anzeige des Wertes wird bei einer Nettomessung für den βγ-Messwert als Vielfaches des Nulleffektes dargestellt.)



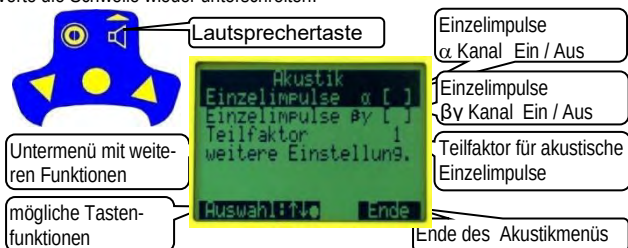
αβγ (auch α+βγ): Messung in beiden Kanälen (die beiden Werte werden addiert)



α / βγ: Messung im α - und im βγ - Kanal (simultane Anzeige beider Kanäle)

5.5 Akustikmenü

Im Messbetrieb ist die Lautsprechertaste aktiv. Durch kurzes Drücken der Taste werden die akustischen Einzelimpulse des jeweils aktiven Kanals ein- oder ausgeschaltet. Durch längeres Drücken (> 2 s) wird ein Akustikmenü aufgerufen. Die Funktion des Akustikmenüs kann bis auf die akustischen Einzelimpulse reduziert werden. Die Akustik bei Warnschwellenüberschreitung wird dadurch aber nicht abgeschaltet. Der akustische Alarm bei einer Warnschwellenüberschreitung kann mit der Lautsprechertaste quittiert werden (siehe 6.5.4) oder endet sobald die Werte die Schwelle wieder unterschreiten.



Anzeige:

akustische **Einzelimpulse** α , βy ein/aus

(auch durch kurzes Drücken der Lautsprechertaste im Suchmodus)

Teilfaktor: Die akustischen Einzelimpulse für Akustik und Ohrhörer können reduziert werden. Bsp: Bei einer bestimmten Strahlung würden bei einem 'Teilfaktor 1' z.B. 50mal pro Sekunde Akustik-Signale ausgegeben werden. Wird der Teilfaktor auf 10 erhöht, reduzieren sich die Akustik-Signale auf 5mal pro Sekunde. Teilfaktor wird nur angezeigt, wenn im Hauptmenü (siehe 6.5.4) aktiviert. Unter Menü mit weiteren Akustikeinstellungen: Die Anzeige ist abhängig davon, welche Funktionen über die Tastenfunktion (siehe 6.5.4) aktiviert sind.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

Ende des Akustikmenüs

Auswahl des gewünschten Menüpunktes

Ändern des angewählten Menüpunktes

5.5.1 weitere Einstellungen Akustikmenü



Anzeige:

Die folgende Option wird nur angezeigt, wenn diese im Hauptmenü (siehe 6.5.4) aktiviert ist.

Alarm: Der akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung kann (de)aktiviert werden.

Das Akustikmenü kann bis auf die Einzelimpulse reduziert werden.

Akustikmenü minimiert:



Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Akustikmenüs



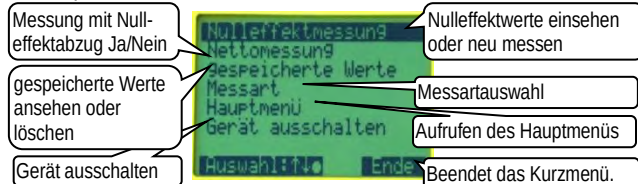
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern des angewählten Menüpunktes

5.6 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell mal geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst. Das Kurzmenü wird durch Betätigen der Einschalt-  Taste erreicht. Die Funktionen Nulleffektmessung, Brutto- / Nettomessung, gespeicherte Werte und Messartauswahl erscheinen nur, wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurden.



Anzeige:

Nulleffektmessung: Anzeige der Werte der letzten Nulleffektmessung und Start einer neuen Messung (siehe 5.6.1; Konfiguration unter 6.2.1)

Brutto-/Nettomessung: Messwerte mit oder ohne Nulleffektabzug (6.2.1)

gespeicherte Werte: Untermenü zum Ansehen und Löschen der Werte (siehe 6.3.2 und 6.3.1.1)

Die **Messartauswahl** kann über die Pfeiltasten im Messbetrieb oder alternativ über das Kurzmenü erfolgen (siehe 6.1.2).

Hauptmenü: Der Zugang ist über eine Codenummer gesichert (siehe 6).

Gerät ausschalten: Der Ausschaltvorgang kann über das Kurzmenü durchgeführt werden.

Tastenfunktionen:



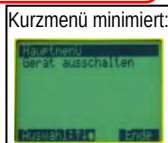
Ausschalter

Ende des Kurzmenüs

Auswahl des gewünschten Menüpunktes

Ändern einer Auswahl oder Weiterführung in einen Untermenüpunkt

Das Ausschalten des CoMo F ist auch durch langes Drücken der Ausschalt-taste möglich.



5.6.1 Nulleffektmessung

Erklärung:

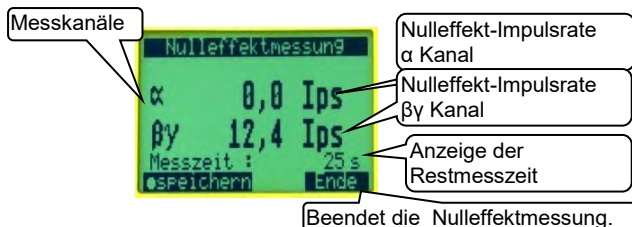
Bei der Ermittlung der Oberflächenkontamination, z. B. bei einer Arbeitsfläche im Labor, muss unterschieden werden zwischen dem von der Kontamination ausgehenden Messsignal und dem vom Strahlungsfeld der Umgebung resultierenden Messsignal, dem so genannten Nulleffekt.

Der aus der überall vorhandenen natürlichen Radioaktivität hervorgerufene Nulleffekt beträgt beim CoMo F ca. 20 lps bezogen auf eine natürliche Umgebungsstrahlung von ca. 100 nSv/h. Schon durch die Lage des Messortes (Gebirge, felsiger Untergrund, o.Ä.) kann sich der o. g. Nulleffekt verdoppeln.

Um den Netto-Messwert bei einer Kontaminationsmessung zu erhalten, muss vor der Kontaminationsmessung der am Messort vorherrschende Nulleffekt gemessen, gespeichert und von der nachfolgenden Kontaminationsmessung subtrahiert werden. Beim CoMo F wird (bei Netto-Einstellung) der gespeicherte Nulleffekt automatisch abgezogen.

Ein falsch eingegebener oder nicht aktueller Nulleffekt führt zu falschen Messergebnissen.

Nulleffektmessung Die Parameter zur Durchführung der Nulleffektmessung werden im Hauptmenü eingestellt (siehe 6.2.1). Nach dem Aufruf der Nulleffektmessung aus dem Kurzmenü oder nach dem Einschalten (siehe 6.2.1.2) wird der zuletzt gemessene Nulleffekt angezeigt und Sie können entscheiden, ob eine neue Messung durchgeführt werden soll. Der Messvorgang wird mit der im Hauptmenü eingetragenen Messzeit durchgeführt. Die gemessenen Werte werden getrennt für beide Messkanäle (α und $\beta\gamma$) dargestellt. Sollten Sie keine Änderung der Werte mehr feststellen, kann die Nulleffektmessung vorzeitig durch Betätigen der Enter  Taste beendet werden. Die bis dahin ermittelten Werte werden als neuer Nulleffekt gespeichert. Ein Betätigen der Ende  Taste bricht den Messvorgang ab und die alten Werte bleiben bestehen.



Anzeige:

- α : Anzeige des α - Nulleffekts
 $\beta\gamma$: Anzeige des $\beta\gamma$ - Nulleffekts
Messzeit: Restmesszeit für Nulleffekt

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Abbruch der Nulleffektmessung

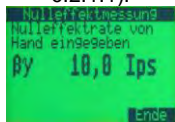


hier keine Funktion



vorzeitige Beendigung der Nulleffektmessung
 (Die neu ermittelten Werte werden gespeichert.)

Anzeige, wenn
 Nulleffekt fest
 eingegeben (siehe
 6.2.1.1):



6 Das Hauptmenü

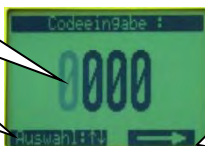
Codeeingabe

Um unbeabsichtigtes Ändern von Systemparametern zu vermeiden, ist der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert. Die Einstellung des Zugangscode wird im Menü 'Sonstige Parameter | Code' (siehe 6.4.1) vorgenommen.

Der Zugangscode bei Auslieferung lautet: **0000**

Die änderbare Stelle wird blinkend dargestellt.

Anzeige der zu bedienenden Tasten



Mit der Funktionstaste wird die nächste zu ändernde Stelle angewählt.

Anzeige:

Zugangscode

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



nächste Stelle auswählen



Ändern des Wertes der ausgewählten Stelle



9..0 und

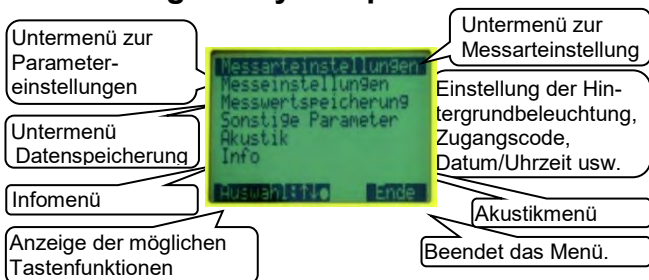


0..9.



Bestätigung des Codes

Einstellung der Systemparameter



Anzeige:

Messarteinstellungen: Parametrierung der Messart (siehe 6.1)

Messeinstellungen: Einstellung von Geräteoptionen (siehe 6.2)

Messwertspeicherung: Ansicht der gespeicherten Messungen und Parametrierung der Speicherfunktion (siehe 6.3)

Sonstige Parameter: Zugangscode zum Hauptmenü, Einstellen von Datum / Uhrzeit, der Displaybeleuchtungsfunktion und der Menüausschaltzeiten (siehe 6.4)

Akustik: Einstellung der Akustik; Möglichkeit der Funktionskonfiguration der Lautsprecharte (siehe 6.5)

Info: Anzeige der Seriennummer, Softwareversion, Batteriespannung und Abgleicheinstellungen (siehe 6.6)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Hauptmenüs – Rückkehr in den Messbetrieb



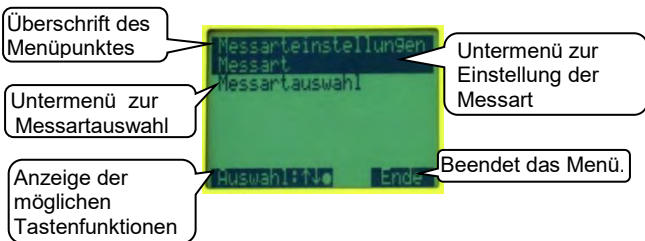
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.1 Messarteinstellungen

Hier werden Einstellungen, die die Messart betreffen, vorgenommen.



Anzeige:

Messart: Führt zu einem Untermenü, in dem die Messart zur nachfolgenden Konfiguration ausgewählt wird (siehe 6.1.1).

Messartauswahl: Hier wird die Einstellung für die Messartauswahl vorgenommen (siehe 6.1.2).

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

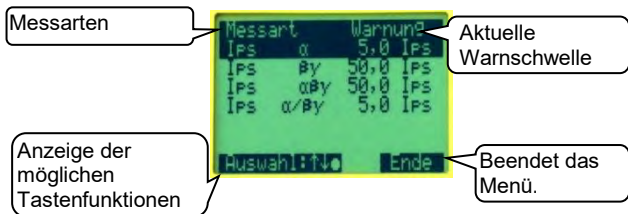
Ende des Menüpunktes

Auswahl des gewünschten Menüpunktes

Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.1.1 Messart

Hier wird die Messart zur nachfolgenden Konfigurierung ausgewählt.



Anzeige:

Messart: Es werden die verschiedenen Messarten aufgeführt:

- Messung nur im α - Kanal
- Messung nur im $\beta\gamma$ - Kanal
- Messung von α - und $\beta\gamma$ - Kanal ($\alpha+\beta\gamma$ Werte addiert)
- Messung im α - und im $\beta\gamma$ - Kanal separat ($\alpha/\beta\gamma$ simultane Anzeige beider Kanäle)

Erklärung zu den verschiedenen Messarten siehe 5.4.1.

Warnung: Hier werden die aktuell gültigen Warnschwellen angezeigt.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl der gewünschten Messart

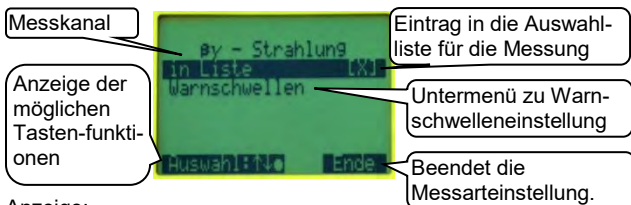


Weiterführung zur Konfigurierung der Messart

6.1.1.1 Konfigurierung der Messart

Wird bei der Messartauswahl (siehe 6.1.1) einer der vier Einträge ausgewählt, gelangt man zu den Einstellungen für die jeweilige Messart. Im Einstellmenü kann die Warnschwelle und die Auswahl, ob der Eintrag in der Messartauswahl bei der Messung zur Verfügung stehen soll (siehe 5.4), geändert werden.

Die vier Messmodi unterscheiden sich nur in der Verwendung der Messkanäle.



Anzeige:

Messkanal: Kanal, in dem die Impulse gemessen werden
(α , $\beta\gamma$, $\alpha + \beta\gamma$, $\alpha / \beta\gamma$)

Messart in Liste: Eintrag des Modus in die Auswahlliste für die Messung

Warnschwellen: Untermenü zur Einstellung der Warnschwelle in Ips (Impulse pro Sekunde)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern der Auswahl oder weiter in das Untermenü 'Warnschwellen'

6.1.1.1.1 Warnschwellen

Hier kann die Warnschwelle definiert werden. Für die Messart α / $\beta\gamma$ wird für die beiden Kanäle jeweils eine Warnschwelle eingestellt.

Bei Warnschwellenüberschreitung wird optischer und akustischer (wenn aktiviert) Alarm ausgelöst.

Ist die Nettomessung aktiviert, wird auch Alarm ausgelöst, wenn der $\beta\gamma$ -Messwert größer als das Dreifach des Nulleffektes ist.



Anzeige:

Messkanal: Kanal in dem die Impulse gemessen werden.

(α , $\beta\gamma$, $\alpha + \beta\gamma$, $\alpha / \beta\gamma$)

Warnschwelle α : Einstellung der Warnschwelle α in lps
(Impulse pro Sekunde)

Warnschwelle $\beta\gamma$: Einstellung der Warnschwelle $\beta\gamma$ in lps
(Impulse pro Sekunde)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes – Im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder
Im Eingabemodus: Änderung der angewählten Stelle



Bestätigung der Eingabe

6.1.2 Messartauswahl

Hier wird die Einstellung für die Messartauswahl vorgenommen.



Anzeige:

Messartauswahl

im Kurzmenü: Wird mehr als eine Messart benötigt, kann die Messartauswahl über das Kurzmenü erfolgen.

über die Pfeiltasten: Die Messartauswahl kann über die Pfeiltasten im Suchmodus erfolgen.

aktive Messart: Es wird die zurzeit aktive Messart angezeigt. Nach dem Betätigen der Enter-Taste wird die Messartliste (siehe 5.4) angezeigt, in der die erforderliche Messart ausgewählt werden kann.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum vorherigen Menü



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern der Auswahl oder Weiterführung zur Messartauswahl

6.2 Messeinstellungen

Einstellung der wichtigsten Geräteparameter

Einstellung der Parameter für die Nulleffektmessung

Einstellung Detektorfehler

Anzeige der möglichen Tastenfunktionen



Parametrierung der Messwertbildung

Beendet die Messeinstellungen.

Anzeige:

Nulleffektmessung: Einstellung der Parameter für die Nulleffektmessung (siehe 6.2.1)

Mittelwertbildung: Parametrierung der Anzeigedämpfung (siehe 6.2.2)

Detektorfehler: Einstellungen für den Fall eines Detektorfehlers (siehe 6.2.3)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der Messeinstellungen



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.2.1 Nulleffektmessung

Der Nulleffektabzug kann auf zwei Arten durchgeführt werden.

1. Messung des Nulleffektes nach dem Einschalten oder im Kurzmenü (genaue Messwerte aber lange Messzeiten)
2. Abzug eines fest eingestellten Wertes (ungenauere Messung aber schneller einsetzbar)

The screenshot shows the 'Nulleffektmessung' menu with the following text: 'Nulleffektmessung', 'Aktiviert [X]', 'Nulleffekt:', 'auf Anforderung (*)', 'Eingabe (*)', 'Messzeit : 30 s', 'weitere Einstellung.', and 'Auswahl: f1 f2 ende'. Callouts point to various parts of the screen: 'Aktivierung des Nulleffektabzuges' points to 'Aktiviert [X]'; 'Abzug eines fest eingetragenen Wertes' points to 'Eingabe (*)'; 'weitere Einstellungen' points to 'weitere Einstellung.'; 'Anzeige der möglichen Tastenfunktionen' points to 'Auswahl: f1 f2 ende'; 'Abzug von gemessenen Nulleffekt' points to 'auf Anforderung (*)'; 'Vorgabe der Messzeit für die Nulleffekt-messung' points to 'Messzeit : 30 s'; and 'Ende des Nulleffektmenüs' points to 'ende'.

Anzeige:

Nulleffektmessung Aktiviert: Der Menüpunkt Nulleffektmessung und die Umschaltmöglichkeit Brutto/Nettomessung wird dem Kurzmenü hinzugefügt. Ist der Menüpunkt nicht aktiviert, wird immer eine Bruttomessung durchgeführt.

Nulleffekt:

- **auf Anforderung:** Abzug des gemessenen Nulleffekts
- **Eingabe:** Abzug eines fest eingetragenen Nulleffektes; Für die Eingabe des Wertes Entertaste drücken (wenn aktiviert).

Messzeit: Vorgabe der Messzeit für die Nulleffektmessung; der Bereich von 2-999 Sekunden ist einstellbar

Untermenü mit weiteren Einstellungen zur Nulleffektmessung

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

Ende des Menüpunktes -> 'Messeinstellungen' (siehe 6.2) im Eingabemodus: nächste Stelle

Auswahl des gewünschten Menüpunktes -
im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages
Bestätigung der Eingabe; Weiterführung Untermenüpunkt

6.2.1.1 Eingabe eines festen Nulleffekt

Der Abzug eines fest eingestellten Wertes erspart die Nulleffektmessung. Der CoMo ist schneller einsetzbar. Aber die Messwerte bei einer Nettomessung sind ungenau. Hier werden die bei einer Nettomessung abgezogenen Nulleffektwerte von Hand in Ips eingegeben.



Anzeige:

α : der bei einer Nettomessung abgezogene α -Nulleffektwert in Ips

β : der bei einer Nettomessung abgezogene β -Nulleffektwert in Ips

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes -> 'Nulleffektmessung' (siehe 6.2.1) im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder Im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Bestätigung der Eingabe

6.2.1.2 weiteren Einstellungen Nulleffektmessung

Nach Einschalten
NE-Messung mög-
lich

Toleranzschwelle
für NE-Kontrolle



Die Abweichung
des NE wird
kontrolliert

Anzeige der möglichen
Tastenfunktionen

Ende des Nulleffekt-
menüs

Anzeige:

NE-Anforderung: Nach dem Einschalten ist es bei Nettomes-
sung möglich, eine Nulleffektmessung zu starten (NE = Null-
effekt).

Schwelle aktiv: Der aktuelle Brutto-Messwert wird bei Net-
tomessung ständig mit dem gültigen Nulleffekt verglichen. Ist
der Messwert um den Wert der 'Schwelle' kleiner als der gül-
tige Nulleffekt, wird ein akustischer Alarm ausgelöst und eine
Meldung angezeigt mit der Aufforderung zur Nulleffektneu-
messung. Der akustische Alarm wird erst beendet, wenn die
NE-Messung gestartet wird.

Schwelle: Hier wird der Grenzwert ein-
getragen, um den der aktuelle Brutto-
Messwert kleiner sein darf als der
gültige Nulleffekt.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des angewählten Feldes

Meldung für Nulleffekt-
änderung:



siehe 5.6.1

6.2.2 Mittelwertbildung

6.2.2.1 Statistischer Fehler

Kernzerfälle, d.h. Umwandlungen von Kernen sind natürliche, zufallsverteilte Ereignisse. Untersucht man z.B. eine Strahlungsquelle mit einem Detektor und ermittelt periodisch über eine feste Messzeit die Zahl der registrierten Ereignisse, so stellt man fest, dass offenbar in einem gewissen Bereich eine Häufung auftritt. Aus der Größe dieses Mittelwertbereiches ließe sich so die Stärke der Quelle ableiten. Dabei bleibt ihre wahre Größe, weil man die Beobachtungszeit nicht unendlich lang wählen kann, jedoch unbekannt. Nur bei einer unendlichen Beobachtungszeit wird aus einem Mittelwert der exakte Wert. Man kann daher bei der Interpretation der Messwerte lediglich angeben, in welchem Bereich die exakte Größe vermutet wird!

Den mathematischen Zusammenhang von Zufallsereignissen beschreibt die Wahrscheinlichkeitsrechnung, wobei die natürlichen (naturgegebene) Verteilung, z.B. bei Kernzerfällen, in der sog. 'Gauß'-Verteilung formuliert ist.

Diese lässt sich vereinfacht so darstellen:

Es ist wahrscheinlicher, Messwerte zu erhalten, die dicht an der exakten Größe liegen, als Messwerte, welche mit einer großen Abweichung hiervon behaftet sind.

Es ist gleich wahrscheinlich, dass Messwerte kleiner oder größer als der exakte Wert erhalten werden. (Die Verteilung ist symmetrisch.)

Beispiel :

Eine radioaktive Quelle bekannter Größe emittiere pro Sekunde im Mittel 100 von einem Detektor in 1-Sekunden-Zyklen registrierte Teilchen.

Die statistische Schwankungsbreite ist für $\pm 1 \sigma$ (Sigma) beträgt also:

$$\sqrt{100} = \pm 10 \text{ Impulse.}$$

Werden nun eine große Anzahl von Messzyklen ausgewertet, so zeigt sich dieser Zusammenhang:

Anzahl der Zyklen in %	Messwerte von	bis	Standardabweichung ($\pm 1 \sigma$) %
68,27	90	110	1
95,45	80	120	2
99,73	70	130	3
99,997	60	140	4
99,999943	50	150	5

Tabelle 1

Hieraus wird ersichtlich, dass es zwar unwahrscheinlich, jedoch keinesfalls unmöglich ist, z. B. einen Messwert kleiner 50 bzw. größer 150 zu finden, diese Wahrscheinlichkeit beträgt allerdings nur noch ca. 1 zu 1 700 000.

Diese kurze mathematische Exkursion dient zum weiteren Verständnis der Funktionsbeschreibung des Ringspeichers.

Für die Messwertanzeige wird ein Mittelwert aus einer Anzahl von Werten gebildet. Die Anzahl der Speicherplätze wird in diesem Menüpunkt eingestellt. Ein geringer Wert z.B. < 10 verursacht eine größere Schwankungsbreite der Anzeige aber kleine Änderungen werden schneller erkennbar. Ein großer Wert verursacht eine sehr stabile Anzeige aber kleine Änderungen benötigen eine sehr lange Zeit und werden eventuell nicht erkannt.

Da die Einstellung stark von Ihrer Aufgabenstellung abhängt, kann eine Empfehlung für die Einstellung nicht pauschal gegeben werden.

6.2.2.2 Ringspeicher

Für die Messwertanzeige wird ein Mittelwert aus einer Anzahl von Werten gebildet. Die Anzahl der Speicherplätze wird in diesem Menüpunkt eingestellt. Ein geringer Wert z.B. < 10 verursacht eine größere Schwankungsbreite der Anzeige, aber kleine Änderungen werden schneller erkennbar. Ein großer Wert bewirkt eine sehr stabile Anzeige, aber kleine Änderungen benötigen eine sehr lange Zeit und werden eventuell nicht erkannt.

Da die Einstellung stark von der Aufgabenstellung abhängt, kann eine Empfehlung für die Einstellung nicht pauschal gegeben werden.



Anzeige:

Ringspeicher: Die Impulse werden in einen Ringspeicher gesammelt. Die Werte werden addiert und durch die Anzahl geteilt. Ist der Ringzähler voll, so werden die ältesten Werte überschrieben (First in First out). Die Anzahl der Speicherstellen ist von 2 - 99 Speicherstellen einstellbar. Bei Impulsraten > 2000 lps arbeitet das System mit einem fest eingestellten Ringspeicher von 2.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes
im Eingabemodus: nächste Stelle



Änderung der angewählten Ziffer

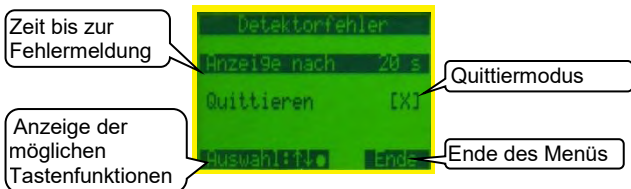


Bestätigung der Eingabe oder Änderung eines Feldes

6.2.3 Detektorfehler

Tritt ein Detektorfehler beim CoMo F auf, d.h. es werden keine Impulse gemessen, wird nach der unten eingestellten Zeit eine Fehlermeldung gebracht. Der Fehler wird sowohl optisch (das Display zeigt 'Detektorfehler' an) als auch akustisch (rhythmisches Piepsen) gemeldet.

Ist die Quittierung aktiviert, wird der Detektorfehler so lange angezeigt, bis er mit der Akustiktaste quittiert wird. Andernfalls wird die Messanzeige, sobald Impulse gemessen werden, wieder aufgenommen.



Anzeige:

Anzeige nach: Die Fehlermeldung erscheint nach der hier eingestellten Zeit (1-20 Sekunden).

Quittieren: Einschalten des Quittiermodus

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes
im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder
im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Bestätigung der Eingabe oder Änderung eines Feldes

6.3 Messwertspeicherung

Im CoMo F kann eine Messwertspeicherung von 750 Datensätzen genutzt werden. Diese Funktion kann ein- oder ausgeschaltet werden. Dies geschieht im Untermenü **Parameter**.

Parametrierung
der Messwert-
speicherung



gespeicherte
Werte anzeigen
oder löschen

Anzeige der
möglichen
Tastenfunktionen

Ende des Me-
nüpunktes Mess-
wertspeicherung

Anzeige:

Parameter: Parametrierung der Funktionen zur Messwertspeicherung (siehe 6.3.1)

gespeicherte Werte: gespeicherte Werte in Tabellenform oder detailliert anzeigen; den letzten Wert oder alle Werte löschen (siehe 6.3.2)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes

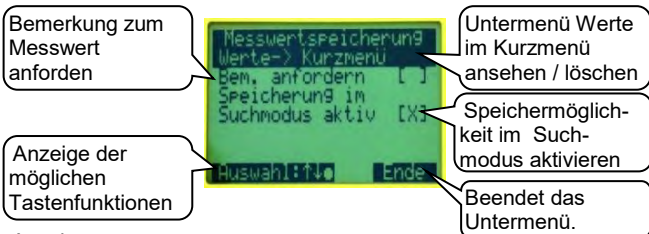


Bestätigung der Auswahl

6.3.1 Parameter Messwertspeicherung

Die Auswertung und Löschung der gespeicherten Daten im Kurzmenü kann gesperrt werden, so dass diese Daten nur noch im Hauptmenü zur Verfügung stehen. Eventuell vorhandene Datensätze gehen nach einer Deaktivierung nicht verloren.

Es kann eingestellt werden, dass eine Bemerkung zur Messung angefügt werden kann. Die Bemerkung kann auch nachträglich hinzugefügt werden (siehe 6.3.2.2).



Anzeige:

Messwerte im Kurzmenü: Untermenü für die Parametrierung, ob Messwerte auch im Kurzmenü angesehen und gelöscht werden können (siehe 6.3.1.1).

Bemerkung anfordern: Ist dieser Punkt aktiviert, gibt es die Möglichkeit nach jeder Messung eine 12-stellige Bemerkung einzugeben (siehe 5.3.2).

Speicherung im Suchmodus aktiv: Nach Betätigen der Entertaste wird im Suchmodus der aktuell angezeigte Messwert abgespeichert (siehe 5.3.2).

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder Änderung des ausgewählten Eintrages



Bestätigung der Eingabe oder Änderung eines Feldes

6.3.1.1 Messwertspeicherung im Kurzmenü

Die Auswertung und Löschung der gespeicherten Daten im Kurzmenü kann freigegeben werden, so dass diese Daten allen zugänglich sind.



Anzeige:

Messwerte im Kurzmenü ansehen: Messwerte können auch im Kurzmenü angesehen werden. Zusätzlich kann eine Bemerkung zu jeder Messung eingetragen werden.

Messwerte im Kurzmenü löschen: Ist diese Funktion aktiviert, können alle Messungen von jedem gelöscht werden. Ein Löschen im Kurzmenü ist nur möglich, wenn 'Werte ansehen' aktiviert ist. Ist die Funktion 'Werte löschen' deaktiviert, kann eine Messung nur im Hauptmenü gelöscht werden.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



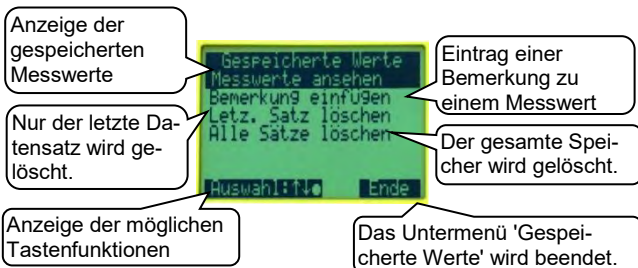
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes

6.3.2 gespeicherte Werte

Im System können bis zu 750 Datensätze gespeichert werden. Dazu muss die Speicherfunktion aktiviert werden (siehe 6.3.1).



Anzeige:

Messwerte ansehen: Anzeige der gespeicherten Daten (siehe 6.3.2.1)

Bemerkung einfügen: Zu jedem Messwert kann eine Bemerkung mit 12 Zeichen Länge eingetragen werden. Anzeige der gespeicherten Daten (siehe 6.3.2.2)

letz. Satz löschen: Löschen des letzten Datensatzes (z.B. nach einer Fehlmessung; siehe 6.3.2.3)

alle Sätze löschen: Löschen aller Datensätze (siehe 6.3.2.3)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.3.2.1 Messwerte ansehen

Die gespeicherten Messwerte werden in einer Liste von max. 6 Messwerten angezeigt.

Datum	Zeit	Wert	Einheit	Speicherplatz
15.10	08:45	0.1	IPs	6
15.10	08:44	0.0	IPs	
15.10	08:43	0.0	IPs	
14.10	13:23	10.5	IPs	
14.10	13:23	15.0	IPs	
14.10	13:23	12.0	NE	

Tabellenüberschrift

Datum und Messwert der Messung

Anzeige der möglichen Tastenfunktionen

Anzeige des angewählten Speicherplatzes

Beendet die Messwerttabelle.

Nach Betätigen der Enter  Taste erscheint eine detaillierte Anzeige des ausgewählten Messwertes (siehe 6.3.2.1.1).

Anzeige:

Überschrift der Tabelle

Ausgewählter Datensatz

Datum, Uhrzeit, Wert und Einheit der ausgewählten Messung

Erscheint bei der Einheit **NE**, dann ist dies der **Nulleffekt**wert.

Dieser gilt für alle Messwerte bis zur nächsten Nulleffektmessung. Beispiel: Speicherplatz 1 ist (immer) der erste Nulleffektwert. Wird nach der Belegung von Speicherplatz 21 eine Nulleffektmessung durchgeführt, wird dieser Messung der Speicherplatz 22 zugewiesen. Die Messwerte 2 – 21 beziehen sich auf den Nulleffekt auf Speicherplatz 1. Die Messwerte ab Speicherplatz 23 beziehen sich auf den Nulleffekt auf Speicherplatz 22. Der zum Messwert gehörige Nulleffekt wird in der detaillierten Anzeige auch dargestellt (siehe 6.3.2.1.2).

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Beendet das Auswahlmenü



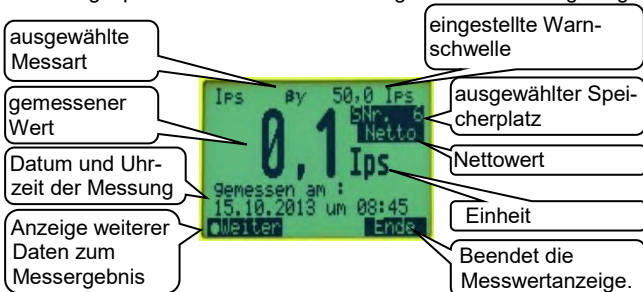
Auswahl der anzuzeigenden Messung



Detaillierte Anzeige der ausgewählten Messung

6.3.2.1.1 Detaillierte Anzeige der Messwerte

Nach Auswahl aus der Liste und Drücken der Enter  Taste werden die gespeicherten Messwerte mit folgenden Details angezeigt.



Anzeige:

Ausgewählte **Messart**

Messkanal: α , $\beta\gamma$, $\alpha\beta\gamma$ oder $\alpha / \beta\gamma$ simultan

eingestellte **Warnschwelle**

angewählter **Speicherplatz** (max. 750 Speicherplätze)

Nettowert oder Bruttowert

aktueller **Messwert** als Digitalanzeige

Maßeinheit: Ips

Datum und Uhrzeit der gespeicherten Messung

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zur Anzeige der Messwerte in Tabellenform



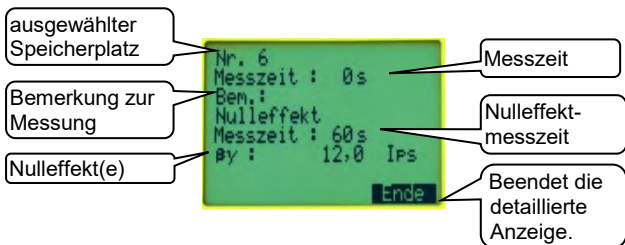
Auswahl des nächsten oder vorherigen Speicherplatzes



Anzeige weiterer Daten

6.3.2.1.2 zusätzliche Daten zur Messung

Nach Betätigung der Enter  Taste (Weiter) werden noch weitere Details zum angewählten Messwert angezeigt.



Anzeige:

angewählter **Speicherplatz** (maximal 750 Speicherplätze)

Messzeit (0s im Suchmodus)

Bemerkung: eingegebene Bemerkung zur Messung

Messzeit der Nulleffektmessung

Nulleffektwert in Ips

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zur vorherigen Anzeige



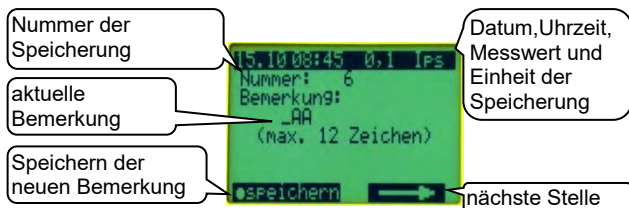
hier keine Funktion



hier keine Funktion

6.3.2.2 Bemerkung einfügen

Um Messwerte auch nach einiger Zeit noch zuordnen zu können, besteht die Möglichkeit, zu jedem Messwert eine Bemerkung einzutragen. Zunächst wird der Messwert, bei dem die Bemerkung eingefügt/geändert werden soll, ausgesucht und mit der Enter  Taste bestätigt.



Anzeige:

Datum, Uhrzeit und Messwert der gespeicherten Messung.

Nummer der Messung

Bemerkung: (Blank, wenn noch nichts eingetragen wurde)

Durch Drücken der Entertaste wird die Eingabe-/ Änderungsmodus aktiviert. Die zu ändernde Stelle blinkt. Mit den Pfeiltasten wird das gewünschte Zeichen ausgewählt. (Reihenfolge: Buchstaben, Zahlen dann Sonderzeichen). Mit der Zusatz taste wird die nächste zu ändernde Stelle angewählt. Mit der Entertaste wird der neue Eintrag übernommen.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zur Anzeige der Messwerte in Tabellenform
im Eingabemodus: nächste Stelle



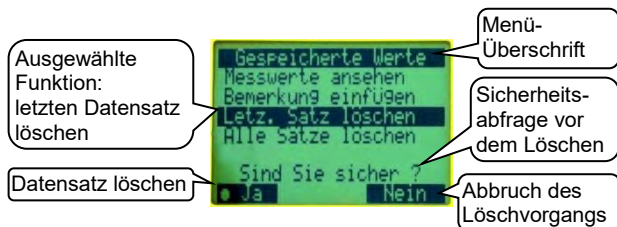
Änderung des aktuellen Zeichens der Bemerkung



Bemerkung ändern
Speichern der neuen Bemerkung

6.3.2.3 Datensatz löschen

Um einen unerwünschten Datenverlust vorzubeugen, wird sowohl vor der Löschung des letzten Datensatzes als auch vor dem Löschen aller Datensätze eine Sicherheitsabfrage eingeblendet.



Anzeige:

Menü-Überschrift

Die ausgewählte Aktion wird invers dargestellt.

Sicherheitsabfrage vor der Löschung

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Abbruch des Löschvorgangs



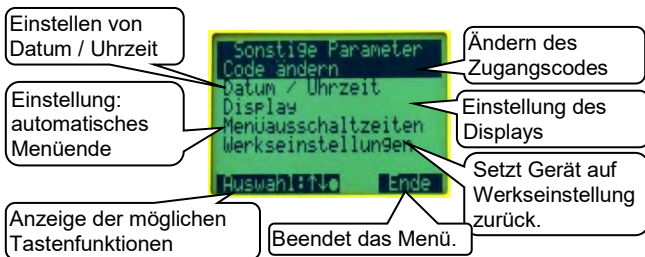
hier keine Funktion



Bestätigung der Löschung

6.4 Sonstige Parameter

Hier wird die Einstellung der Systemparameter vorgenommen.



Anzeige:

Code ändern: Der Zugang zum Hauptmenü ist durch ein 4-stelligen Code gesichert. Weiterführung zum Untermenü 'Code ändern'

Datum / Uhr: Einstellen von Datum und Uhrzeit

Display: Einstellen der Displaybeleuchtung und des Kontrastes

Menüausschaltzeiten: Parametrierung für ein automatisches Beenden der Menüs

Werkseinstellungen: Setzt Geräteparameter auf die Werkseinstellung zurück.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Beendet Menüpunkt.



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.4.1 Code ändern

Um nur berechtigten Personen (z.B. Strahlenschutz-Fachkraft) ein Ändern von Systemparametern zu ermöglichen, ist der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert werden.

Der Zugangscode bei Auslieferung ist: **0000**



Anzeige:

Codenummer: Anzeige des aktuellen Zugangscode zum Hauptmenü

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



nächste Stelle auswählen



Ändern des Wertes der ausgewählten Stelle  9..0 und  0..9.



Änderung bzw. Bestätigung des neuen Codes

6.4.2 Datum / Uhrzeit einstellen

Um die Messergebnisse der Messwertspeicherung einem korrekten Zeitpunkt zuordnen zu können, ist eine batteriegepufferte Uhr integriert.

Eine automatische Umschaltung Sommer-/Winterzeit erfolgt nicht und muss manuell durchgeführt werden.



<u>Anzeige:</u>	aktuell:	Anzeige des aktuellen Datums und der Uhrzeit
	stellen:	Anzeige der zu ändernden Systemzeit

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



nächste Stelle



Änderung der angewählten (blinkenden) Stelle



Änderung bzw. Speicherung der neuen Systemzeit

6.4.3 Display

Hier werden Einstellungen für den Displaykontrast vorgenommen und eine Weiterführung in ein Untermenü zur Einstellung der Hintergrundbeleuchtung ist möglich.



Anzeige:

Beleuchtung: Untermenüpunkt für die Einstellen der Displaybeleuchtungsfunktion (siehe 6.4.3.1)

Kontrast: Der Displaykontrast kann auf einen Wert im Bereich 1 (kaum Kontrast) und 99 (sehr hoher Kontrast) eingestellt werden.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Sonstige Parameter' (siehe 6.4)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes
Wahl der Helligkeitsschwelle



Änderung des Feldes bzw. Bestätigung des Helligkeitswertes

6.4.3.1 Beleuchtung

Da die Hintergrundbeleuchtung der LC Anzeige relativ viel Energie verbraucht, kann die Beleuchtung an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.



Anzeige:

Beleuchtung aus: Die Hintergrundbeleuchtung ist ausgeschaltet.

Beleuchtung ein: Die Hintergrundbeleuchtung ist eingeschaltet.

nach Taste: Wird eine Taste betätigt, wird die Beleuchtung für eine einstellbare Dauer eingeschaltet.

Leuchtdauer: Leuchtdauer nach Betätigen einer Taste

Automatisch: Bei Unterschreiten einer (unten) einstellbaren Lichtstärke schaltet sich die LCD-Hintergrundbeleuchtung automatisch ein.

Schwelle: Für die Helligkeitsschwelle sind 8 Stufen wählbar. Bei einer niedrigen Schwelle wird die Hintergrundbeleuchtung schon bei relativ hellen Lichtverhältnissen zugeschaltet. Bei einer hohen Schwelle wird die Hintergrundbeleuchtung erst bei einer niedrigen Lichtstärke zugeschaltet.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Display' (siehe 6.4.3)



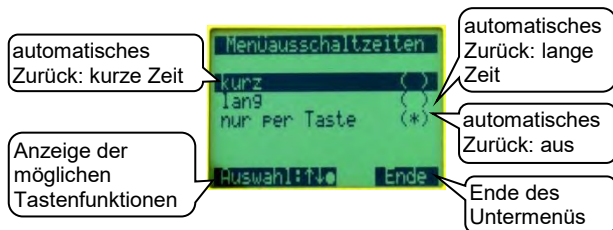
Auswahl des gewünschten Menüpunktes
Wahl der Helligkeitsschwelle



Änderung des Feldes bzw. Bestätigung des Helligkeitswertes

6.4.4 Menüausschaltzeiten

Um eine schnellere Bedienung zu ermöglichen, wurde die Funktion **Menüausschaltzeiten** eingefügt. Diese Funktion ist im Speziellen für das Kurzmenü und die Messartauswahl sinnvoll und ist aus diesem Grund dort sehr kurz gewählt. Die wesentlich längeren "Zurückschaltzeiten" im Hauptmenü dienen dazu, ein versehentlich im Hauptmenü belassenes Gerät wieder in den Messbetrieb zurückzuschalten.



Anzeige:

Automatisches Menüende:

kurz: Hauptmenü: ca. 4 Minuten;

Kurzmenü: ohne Änderung ca. 8s; nach Änderung ca. 3s

lang: Hauptmenü: ca. 8 Minuten;

Kurzmenü: ohne Änderung ca. 16s; nach Änderung ca. 6s

nur per Taste: automatisches Menüende ausgeschaltet

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

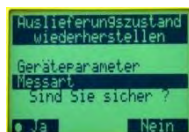
6.4.5 Werkseinstellung

Dieser Menüpunkt macht es möglich, die bei der Auslieferung eingestellten Standardwerte wiederherzustellen.

Das Zurücksetzen auf den Auslieferungszustand ist separat für die Geräteparameter und für die Messart durchführbar.



Nach einer Sicherheitsabfrage wird der Auslieferungszustand wiederhergestellt.



Anzeige:

Auslieferungszustand wiederherstellen

Geräteparameter: Die Geräteparameter werden auf Standardwerte zurückgesetzt.

Messart: Die Messart wird auf Standardwerte zurückgesetzt.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



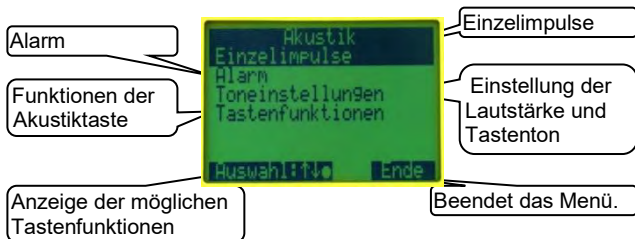
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung der Auswahl

6.5 Akustik

Hier werden die Einstellungen für die Akustik vorgenommen.



Anzeige:

Einzelpulse: Die akustischen Einzelpulse α und β können ein-/aus geschaltet werden (siehe 6.5.1).

Alarm: Der akustische Alarm kann ein-/aus geschaltet werden (siehe 6.5.2).

Toneinstellung: Einstellungen des Tastentons, der Lautstärke für die Akustik und die Konfiguration des Ohrhörers (siehe 6.5.3)

Tastenfunktion: Es können die Funktionen der Akustiktaste (obere rechte Funktionstaste) festgelegt werden (siehe 6.5.4).

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

6.5.1 Einzelimpulse

Hier können die akustischen Einzelimpulse des jeweils aktiven Kanals ein- oder ausgeschaltet werden. Die Einstellung der Einzelimpulse ist auch im Akustikmenü (siehe 5.5) möglich.



Anzeige:

Die akustischen **Einzelimpulse** α und/oder $\beta\gamma$ werden ein-/ausgeschaltet.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.5)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

6.5.2 Alarm

Der akustische Alarm kann (de)aktiviert werden.



Anzeige:

Alarm: Der akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung kann (de-)aktiviert werden.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.5)



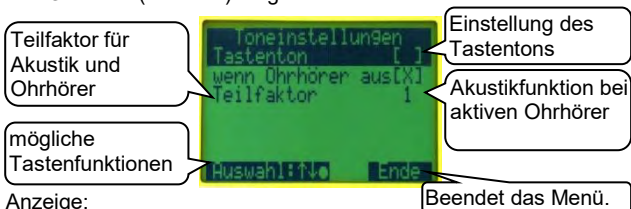
hier keine Funktion



Änderung des Feldes

6.5.3 Toneinstellung

Hier werden die Einstellungen des Tastentons und der Akustik für den Ohrhörer (Zubehör) vorgenommen.



Anzeige:

Tastenton: leise (**L**ow), laut (**H**igh) oder aus [].

Um die Bedienung des Kontaminationsmonitors an verschiedene Einsatzorte anzupassen, wurde die Funktion Tastenton eingefügt. In einem lauten Umfeld und eventuell bei der Bedienung mit Handschuhen ist die Einstellung 'Tastenton laut' sinnvoll. In anderen Bereichen kann diese Einstellung auch störend wirken und kann daher auf leise oder auch ganz ausgeschaltet werden.

wenn Ohrhörer aus: Falls aktiviert, wird der Lautsprecher ausgeschaltet, wenn der Ohrhörer (Zubehör siehe 10) in Gebrauch ist.

Teilfaktor: Die akustischen Einzelimpulse für Akustik und Ohrhörer können um den Teilfaktor (Teilfaktor = Divisor; Erklärung siehe 5.5) reduziert werden.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.5)
im Eingabemodus: nächste Stelle

Auswahl des gewünschten Menüpunktes;
Erhöhen oder Verringern des Teilfaktors

Änderung des Feldes oder Bestätigung der Auswahl

6.5.4 Tastenfunktion

Hier wird eingestellt, welche Funktionen die Akustiktaste übernimmt und welche Einstellungen im Akustikmenü (siehe 5.5) vorgenommen werden können.



Anzeige:

Quittieren: Bei einer Warnschwellenüberschreitung kann die Akustik (Ohrhörer und Lautsprecher) über die Akustik-Taste (rechte obere Funktionstaste) ausgeschaltet werden. Ist die Quittierung nicht aktiviert, endet der akustische Alarm erst mit Unterschreitung der Warnschwelle.

Alarm: Das (De-) Aktivieren des akustischen Alarms ist im Akustikmenü möglich.

Teilfaktor: Der Teilfaktor kann im Akustikmenü eingestellt werden (Erklärung Teilfaktor siehe 5.5).

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.5)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

6.6 Info

Das erste Infobild ist weitgehend identisch mit dem Startbild und gibt eine Übersicht über die Seriennummer, den Softwarestand, die Batteriespannung und über eventuelle Störungen des Systems.



Anzeige: Herstellerfirma
 Gerätebezeichnung
 gemessene Batteriespannung
 Seriennummer des CoMo F
 Softwarestand

Tastenfunktionen:



keine Funktion



zurück zum vorherigen Menü



keine Funktion



weitere Infos

6.6.1 Software-/ Hardwareversionen

Für eine eventuell notwendige Diagnose können in den weiteren Informationsanzeigen die Versionsnummern des Gerätes und des Detektors angezeigt werden.



Anzeige:

SW: Softwareversion des CoMo F

HW: Hardwareversion des CoMo F
Detektornummer

SW: Softwareversion des Detektors

HW: Hardwareversion des Detektors

Tastenfunktionen:



keine Funktion



Zurück zum vorherigen Menü



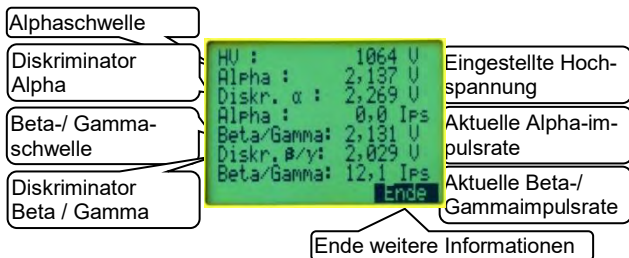
keine Funktion



weitere Infos

6.6.2 Informationen zum Abgleich

Für eine eventuell notwendige Diagnose kann in den weiteren Informationsanzeigen der Abgleichzustand des Gerätes angezeigt werden.



Anzeige:

HV: eingestellte Hochspannung

Alpha: Alphaschwelle

Diskriminator α: eingestellte Alphaschwelle
aktuelle **Alpha**impulsrate

Beta: Beta- Gammaschwelle

Diskriminator β: eingestellte Beta-/Gammaschwelle
aktuelle **Beta**-/Gammaimpulsrate

Tastenfunktionen:



keine Funktion



zurück zum vorherigen Menü



keine Funktion



keine Funktion

7 Technische Daten

7.1 Gerät

Detektortyp: großflächiger, dünnschichtiger Plastiksintillations-Detektor mit ZnS-Beschichtung für α - β -Messungen mit integrierem Photomultiplier, Hochspannungserzeugung und Impulsaufbereitung

Messkanäle:

ein α -Kanal und ein β -Kanal.

Messung:

- kontinuierliche Messung

Messwertspeicherung:

- Speicherung des momentan angezeigten Wertes
- 750 Speicherplätze

Nulleffektsubtraktion: mit einstellbarer Nulleffekt-Messzeit

Messelektronik: integrierter Mikrokontroller

Tastatur: Folientastatur:

- Ein-Aus
- Akustik - Funktionstaste
- 2 Pfeiltasten
- Enter

Alarm: separat für jede Messart einstellbar

Messwertanzeige: in lps

Messbereich:

- β - γ -Kanal: bis 20.000 lps
- α -Kanal: bis 2.500 lps

Anzeigebereich:

- β - γ -Kanal: bis 50.000 lps
- α -Kanal: bis 5.000 lps

Wird der Anzeigebereich in einem der beiden Messkanäle überschritten, wird „OfI“ (für Overflow) angezeigt.

Messzeit: kontinuierlich (mit einstellbarem Ringspeicher)

Anzeige: großflächiges, graphisches LC-Display 128 x 64 Pixel

Spannung: 3 Volt; 2 x Batterien Typ: AA Mignon (LR6)

Stromverbrauch: ca. 60 mA (bei 3 V Batteriespannung, ohne Beleuchtung / Akustik und bei Umgebungsstrahlung)

Abmessungen: ca. 280 x 125 x 135 mm
(L (mit Griff) x B x H)

Gewicht: ca. 750 g

Gehäuse: ergonomisch geformtes Kunststoffgehäuse

Schutzart: IP 54

Schnittstellen:

- serielle Schnittstelle RS 232
 - o Verbindung zum PC

7.2 Detektor Kontaminationsmessung

Detektortyp: Zinksulfid beschichteter Plastiksintillator mit magnetisch abgeschirmtem Photomultiplier

Detektorgroße: ca. 170 x 100 x 1 mm³

Schutzgitter: Wabengitter 0,5 mm stark, maximale Öffnung von 7 mm und einer Transparenz von 78 %

Mylar-Folie:

- Stärke: 2µm
- beidseitig mit Aluminium beschichtet
- 2 lagig auf Rahmen gespannt

Nenngebrauchsbereich

für den Druck der Außenluft: 500-1300 hPa

(max. Änderung 100 hPa/h); Einfluss vernachlässigbar

Nenngebrauchsbereich der Temperatur:

- Betrieb: zwischen -10 °C und 40 °C, nicht betauend
- Lager: zwischen -20 °C und 50 °C
- (andere Temperaturen auf Anfrage)

Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:

0 - 95 %, kein Einfluss (nicht betauend)

Detektorspannung: ca. 1200 Volt

Achtung !

Eine längere Lagerzeit kann zu einer erhöhten Nulleffektrate führen.

Der Nulleffekt pegelt sich im Betrieb nach einiger Zeit wieder auf den normalen Wert ein.

Zur Überprüfung den CoMo F auf Bruttomessung schalten und die Nulleffektimpulsrate beobachten. Ist sie ungewöhnlich hoch (> 100 Ips) sollte eine Messung erst nach Beruhigung der Impulsrate auf den normalen Wert (ca. 15 Ips – 30 Ips) durchgeführt werden. Der Betrieb des CoMo F mit einem Prüfstrahler verringert die Beruhigungszeit des Photomultipliers deutlich.

7.2.1 Photomultiplier

7.2.1.1 Datenblatt

For Photon Counting, Low Light Level Detection
25mm (1 Inch) Diameter, Low Noise Bialkali Photocathode
Borosilicate Glass Window, 10-Stage, Head-On Type

GENERAL

Parameter		Description/Value	Unit
Spectral Response		300 to 650	nm
Wavelength of Maximum Response		375	nm
Photocathode	Material	Low noise bialkali	—
	Minimum Effective Area	21	mm
Window Material		Borosilicate glass	—
Dynode	Structure	Circular-cage	—
	Number of Stages	10	—
Direct Inter-electrode Capacitances	Anode to Last Dynode	1.0	pF
	Anode to All Other Electrodes	1.5	pF
Base		14-pin glass base	—
Suitable Socket		E678-14C (supplied)	—

MAXIMUM RATINGS (Absolute Maximum Values)

Parameter		Value	Unit
Supply Voltage	Between Anode and Cathode	1250	Vdc
	Between Anode and Last Dynode	250	Vdc
Average Anode Current		0.1	mA
Ambient Temperature		-80 to +50	°C

CHARACTERISTICS (at 25°C)

Parameter		Min.	Typ.	Max.	Unit
Cathode Sensitivity	Luminous (2856K)	30	50	—	μA/lm
	Radiant at 375nm	—	50	—	mA/W
	Blue (CS 5-58 filter)	—	6.5	—	μA/lm-b
Anode Sensitivity	Luminous (2856K)	20	100	—	A/lm
	Radiant at 375nm	—	1.2×10^5	—	A/W
Gain		—	2.0×10^6	—	—
Anode Dark Current (after 30min. storage in darkness)		—	0.5	4.0	nA
Anode Dark Counts		—	20	60	cps
Time Response	Anode Pulse Rise Time	—	2.0	—	ns
	Electron Transit Time	—	19	—	ns

VOLTAGE DISTRIBUTION RATIO AND SUPPLY VOLTAGE

Electrodes	K	Dy1	Dy2	Dy3	Dy4	Dy5	Dy6	Dy7	Dy8	Dy9	Dy10	P
Ratio	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Supply Voltage: 1000Vdc; K: Cathode, Dy: Dynode, P: Anode

7.2.2 Messtechnische Daten

Nulleffektzählrate bei 50 nSv/h:

α: ca. 0.1 Imp/s
β/γ: ca. 15 - 25 Imp/s

7.2.3 Einfluss von Alpha Impulsen in den Betakanal

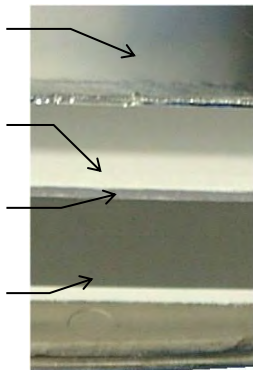
Durch den speziellen Aufbau des Detektors ist es möglich Alpha und Beta/Gamma Strahlung gleichzeitig zu detektieren.

Mylarfolie zur lichtdichten Abdeckung des Detektors

ZnS-Beschichtung des Szintillators zur Alpha-Messung

Plastikszintillator zur Beta- / Gamma-Messung

Reflektor (beschichtet mit einer speziell auf den Spektralbereich des Szintillators abgestimmten Farbe)



Die Mylar-Folie ist so dünn bemessen, dass Alpha Teilchen durch sie hindurch dringen können. Treffen diese auf die ZnS-Beschichtung des Szintillators, werden in der ZnS-Schicht Lichtblitze ausgelöst. Diese erreichen durch den Szintillator hindurch den Photomultiplier und werden dort in messbare elektrische Signale umgewandelt. Die Beta- und Gammastrahlung erzeugt im Plastikszintillator einen Lichtblitz, der dann ebenfalls vom Photomultiplier registriert und umgewandelt wird. Die auf die ZnS-Beschichtung auftreffenden Alpha Teilchen lösen dort einen wesentlich stärkeren Lichtblitz aus. Bei einer größeren Anzahl von Alpha-Teilchen (ab ca. 50 Ips) entsteht durch Sekundäreffekte zusätzlich eine Vielzahl von Lichtblitze niedriger Intensität. Diese sind nicht von denen durch Beta / Gammastrahlung erzeugte Lichtblitze zu unterscheiden und erhöhen die Beta Gammaanzeige um ein Vielfaches. Daher wird bei Vorhandensein von Alpha-Strahlung bei Beta / Gamma-Messung auf die Alpha-Strahlung hingewiesen.

- Alpha-Meldung bei Beta/Gamma-Strahlungs-Messung

Wenn der Messkanal auf $\beta\gamma$ -Messung eingestellt ist, aber α -Strahlung erfasst wird, blinkt ab einer Alpha-Impulsrate von 1 Ips eine Alpha-Meldung auf.



- Überschreitung der Alpha-Grenze bei Beta/Gamma-Strahlungs-Messung

Bei hoher Alpha-Strahlung können die Messwerte für Beta /Gamma-Strahlung nicht mehr als reguläre Messwerte akzeptiert werden. Ab einer Alpha-Impulsrate von 50 Ips wird eine Meldung eingeblendet, dass keine $\beta\gamma$ -Messung möglich ist. Gleichzeitig blinkt die Alpha-Meldung auf.



Alpha-Meldung

Hinweis, dass keine Messung möglich ist.

Ansicht bei Messkanal $\alpha+\beta\gamma$:



Hinweis, dass keine Messung möglich ist.

Soll bei vorhandener Alphastrahlung eine Aussage zum Beta-/Gammamesswert gemacht werden, so muss die Alphastrahlung durch ein geeignetes Medium (z.B. ein Blatt Papier) abgedeckt werden.

8 Funktionsprüfung

Die einfache Funktionskontrolle sollte arbeitstäglich vorgenommen werden.

Da der CoMo F auch die immer vorhandene natürliche Strahlung misst, ist eine einfache Funktionskontrolle ohne zusätzliche Hilfsmittel möglich.

Zur Kontrolle die Messart $\alpha / \beta\gamma$ simultan (siehe 5.4) auswählen. Ist diese bei Ihrem Gerät nicht freigeschaltet, kann die Prüfung in zwei Schritten, einmal für den α -Kanal und einmal für den $\beta\gamma$ -Kanal, durchgeführt werden.

Die Impulsrate im Alphakanal sollte $< 0,5$ Ips sein.

Die Impulsrate im Beta/Gamma-Kanal hängt von der am Standort herrschenden Umgebungsstrahlung ab und sollte sich im Bereich von ca. 10 Ips – 30 Ips bewegen.

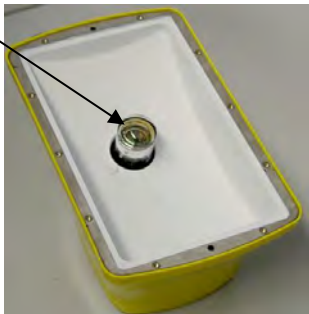
Um die Lichtdichtigkeit des Detektors zu prüfen, sollte die gleiche Messung des Nulleffekts zweimal durchgeführt werden, einmal mit der aufgesetzten Schutzhaube aus Kunststoff und einmal ohne Haube in Richtung einer Lichtquelle gehalten (z.B. Zimmerbeleuchtung). Die Impulsrate beider Messungen sollte sich nicht gravierend unterscheiden. Ist eine deutliche Erhöhung der Impulsrate bei Lichteinfall zu bemerken, sollte eine Folienreparatur (siehe 9) durchgeführt werden oder das Gerät zum Folienwechsel eingesandt werden.

Eine ausführlichere Kontrolle (siehe Kapitel 11), die im jährlichen Turnus durchgeführt werden sollte, kann unter Zuhilfenahme eines Prüfstrahlers durchgeführt werden. Diese Prüfung wird mit dem Prüfprotokoll im Kapitel 12 durchgeführt und dokumentiert.

9 Folienwechsel und Folienreparatur

Der Folienrahmen ist von beiden Seiten mit einer doppelseitig beschichteten Mylarfolie beklebt. Bei kleinen Beschädigungen genügt es, die lichtundichte Stelle zu überkleben. Bei größeren Beschädigungen ist es sinnvoll, den Rahmen komplett auszu-tauschen.

Im Detektor des CoMo F arbeitet ein Photomultiplier. Dieser wandelt Licht in elektrische Signale um. Der Austausch sollte an einen trockenen und staubfreien Ort erfolgen. Es darf keine Feuchtigkeit oder Schmutz in den Zwischenraum eingebracht werden. Grundsätzlich sollte eine defekte Folie nur in einem abgedunkelten Raum repariert oder getauscht werden. Je dunkler der Raum ist, umso kürzer ist die Erholzeit des Detektors. Nach der Reparatur einer Folie bei "Tageslicht" kann die Erholzeit des Detektors mehrere Stunden betragen.



9.1 Ausbau der Folie

Die 10 Senkkopfschrauben des Detektors lösen.



Die Befestigungsschrauben des Detektors (mittlere Schrauben an den schmalen Seiten des Detektors) können angeschraubt bleiben.

Den Schraubendreher so halten, dass keine weitere Beschädigung der Folie durch versehentliches Abrutschen verursacht werden kann.



Nach dem Lösen der Schrauben kann das Wabengitter entfernt werden.



Danach kann der Stegrahmen entnommen werden.



Bei einer Beschädigung im Randbereich des Detektors sollte die Moosgummidichtung ebenfalls entfernt werden.



Bei größeren Beschädigungen sollte der ganze Rahmen getauscht werden.



Achtung !
Der Detektor unter der Folie ist mit einem Pulver beschichtet. Dieses ist nicht abriebfest und darf nicht abgewischt oder entfernt werden.

Der eigentliche Detektor sollte im Gehäuse belassen werden. Ist er dennoch entfernt worden, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass sich die mit Pulver beschichtete Seite außen, zur Folie hin, befindet.



9.2 Reparatur der Folie

Die folgenden 4 Punkte beziehen sich auf die Reparatur der Folie und können beim Tausch des kompletten Rahmens übersprungen werden.

Das Loch auf der Folie suchen.



Ein Stück Folie mit einem scharfen Messer oder einer Schere ausschneiden (ca. 1cm umlaufend größer als die Beschädigung).



Das ausgeschnittene Stück Folie mit einem Klebestift (Pritt, Uhu o. ä) einseitig einstreichen.



Das mit Klebstoff bestrichene Folienstück mittig über die Beschädigung aufbringen und leicht andrücken.



9.3 Zusammenbau des Detektors

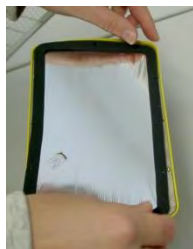
Der Zusammenbau geschieht in der umgekehrten Reihenfolge und beginnt mit dem Einlegen einer nicht komprimierten Dichtung. (Die komprimierte Dichtung entspannt sich innerhalb ca. 2 Stunden.)

Darauf achten, dass sich die Löcher in der Dichtung genau über den Gewindeeinsätzen für die Schrauben befinden.

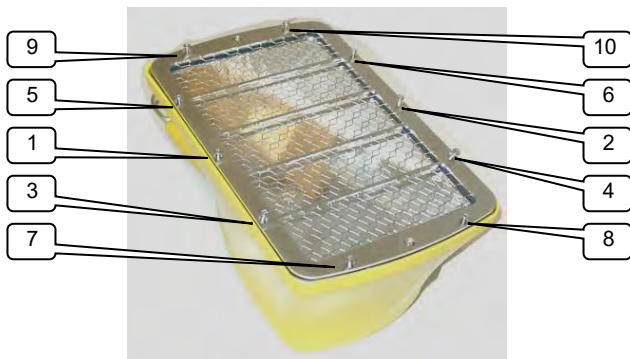
Im nächsten Schritt wird das Steg-
rahmen darauf gelegt.

Zuletzt wird das Wabengitter wie-
der aufgelegt.

Alle Schrauben durch die Dichtung in den Rahmen einführen. Erst wenn alle Schrauben durch die Dichtung hindurch reichen, kann mit dem Anziehen der Schrauben begonnen werden.



Die Schrauben in der untenstehend angezeigten Reihenfolge anziehen.



Achtung !

Damit die Moosgummidichtung nicht zerquetscht wird, dürfen die Schrauben nur handfest angezogen werden.

Durch den bei der Reparatur direkten Lichteinfall auf den Detektor zeigt das Gerät zuerst weit überhöhte Werte an. Die Werte gehen nach einiger Zeit (abhängig von der Helligkeit des Raums bei der Reparatur) wieder auf den normalen Wert zurück. Dazu muss das Gerät im eingeschalteten Zustand betrieben werden. Der Einsatz eines Prüfstrahlers verringert die Erholzeit.

Mit dem Gerät erst nach 12 Stunden arbeiten damit die Phosphoreszenz-Strahlung abklingen kann.

10 Zubehör

Zurzeit lieferbares Zubehör

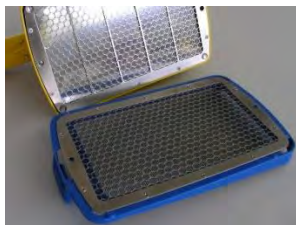
- ❑ Verschiedene Kabel:
 - seriell RS 232 Schnittstellenkabel zum Computer
- ❑ Software:
 - **CoMo-Parameter** zum Parametrieren (sinnvoll bei Kunden mit mehreren Geräten)
 - **CoMo-Data** zum Auslesen und Bearbeiten der gespeicherten Daten
 - **CoMo-Logger** zur graphischen und numerischen Darstellung der Messdaten
- ❑ Koffer zur Aufbewahrung des CoMo

- ❑ Ohrhörer



- ❑ Schutzkappe mit Fieberglassgitter und Wabengitter

Um die Mylar-Folie bei einer Messung (z.B. Grasfläche) besser zu schützen, kann diese Schutzkappe zum Einsatz kommen.



Achtung! Der Wirkungsgrad (Sensibilität) wird beim Gebrauch der Schutzkappe reduziert.

☐ Bodenmesseinrichtung:

	Bezeichnung	Abstand CoMo zum Boden:
1	CoMo-170_FiFi	ca. 10mm
2	CoMo-170_FiFi-Kugelrollen	ca. 7mm
3	CoMo-Fu 2o3x170o300	einstellbar



☐ verschiedene Prüfstrahler
(siehe Kapitel 11 und 12)



11 Prüfungen mit dem Prüfstrahler

Im Gegensatz zur einfachen Funktionskontrolle (siehe 8) ist durch die Prüfung mit dem Prüfstrahler eine ausführliche Kontrolle des Detektors möglich. Die Halbwertszeit des Prüfpräparates Am-241 beträgt 432 Jahre und ist daher bei den Messungen vernachlässigbar. Anders sieht es beim Sr-90 Präparat aus. Dieses hat eine Halbwertszeit von ca. 28 Jahren was bei den Messungen berücksichtigt werden sollte.

Eine Korrektur der Prüfstrahlerwerte alle 5 Jahre ist ausreichend. Dazu wird die neu errechnete Aktivität in das

Jahre nach Bezug	Bezugsaktivität (Sr-90) – x %
ca. 5 Jahre	- 10 %
ca. 10 Jahre	- 20 %
ca. 15 Jahre	- 30 %
ca. 20 Jahre	- 40 %

unten stehende Prüfprotokoll eintragen. Die Impulsrate im $\beta\gamma$ -Kanal sollte um den selben Prozentsatz wie die errechnete Aktivität sinken. Zur Kontrolle die Messart $\alpha / \beta\gamma$ simultan (siehe 5.4) auswählen. Ist dieses bei Ihrem Gerät nicht freigeschaltet, kann die Prüfung in zwei Schritten, einmal für den α -Kanal und einmal für den $\beta\gamma$ -Kanal durchgeführt werden. Zur Prüfung legen Sie den Prüfstrahler mit dem zu messenden Prüfpräparat (runde Fläche in der Mitte) nach oben, auf eine ebene Unterlage.



Mit dem Gerät eine Nulleffektmessung durchführen und im Kurzmenü auf Nettomessung umschalten. Je nach Prüfstrahler den Alpha oder den Beta-/Gammamodus wählen. Den CoMo F so auf den Prüfstrahler stellen, dass die beiden Flächen (Prüfstrahler und Detektor) genau übereinander stehen. Einen Augenblick warten bis der Wert sich stabilisiert hat und diesen mit einem vorhandenen Eintrag vergleichen. Halbjährig sollten die gemessenen Werte in das unten stehende Protokoll eintragen werden. Diese Messung sollte mit dem α - Prüfstrahler in gleicher Weise wiederholt werden.



12 Prüfprotokoll für Prüfstrahler

Prüfstrahler:	Nr.:	Datum:
---------------	------	--------

Aktivität:	Am-241: Bq	Sr-90: Bq
------------	------------	-----------

Messung am	α -Kanal [lps]	Aktivität Sr-90 [Bq]	$\beta\gamma$ -Kanal [lps]	Unterschrift

13 Programmupdate

Wird der CoMo F eingeschaltet, ist kurz die Meldung **BT - Loader active** zu sehen. Während dieser Zeit überprüft der CoMo F, ob an der seriellen Schnittstelle ein PC angeschlossen ist und dort ein Updateprogramm gestartet wurde. Ist dies nicht der Fall, wird das CoMo F Programm normal ausgeführt. Die Vorgehensweise zum Update wird dem Update - Programm beigelegt und ist nicht Bestandteil dieser Bedienungsanleitung. Um ein Update durchführen zu können ist ein seriell Kabel notwendig.



Anzeige:

BT - Loader active: boots trap loader aktiv
(Update Suchprogramm ist aktiv)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



hier keine Funktion



hier keine Funktion



hier keine Funktion

14 Konformitätsbescheinigung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis:

CoMo-170 F Kontaminations-Monitor Feuerwehr

wird hiermit bestätigt, dass es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU) festgelegt sind.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses wurden folgende Normen herangezogen:

- **Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung, (ESD)**

Basisnorm: DIN EN 61000-4-2 (12.2009)

DIN EN 61326-1 (07.2013)

- **Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder**

Basisnorm: DIN EN 61000-4-3 (04.2011)

DIN EN 61326-1 (07.2013)

- **Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energetischen Frequenzen**

Basisnorm: DIN EN 61000-4-8 (11.2010)

DIN EN 61326-1 (07.2013)

- **Störstrahlung**

Basisnorm: DIN EN 55016-2-3 (03.2011)

DIN EN 55011 Klasse A Gruppe 1 (11.2014)

Folgende zusätzliche Empfehlungen, nationale Standards und Spezifikationen wurden herangezogen:

- **Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten [RoHS II]**

Richtlinie: 2011/65/EU (06.2011)

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Nuvia Instruments GmbH

Ostdamm 139

D 48 249 Dülmen

abgegeben.

Dülmen, den 07. Januar 2018

15 Schlussbemerkung

Der CoMo F wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Trotzdem lassen sich Fehler nie ganz vermeiden. Wir sind daher für Fehlerhinweise, Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge jederzeit dankbar. Auch wenn Sie Probleme bei der Nutzung des Gerätes haben, helfen wir Ihnen gerne weiter. Rufen Sie uns an, schreiben, faxen oder mailen Sie an:

GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH
Westiger Straße 172
58762 Altena
GERMANY

Telefon:	+49 2352 7007-0
Telefax:	+49 2352 7007-10
E-Mail:	info@graetz.com
Homepage:	www.graetz.com