

# Bedienungsanleitung

## C o M o - 170

V20



# **Ausgabe 2018/01 KD**

**Technische Änderungen vorbehalten**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Messprinzip</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Vorteile</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>13</b>
4.1	Batteriekontrolle	13
<b>5</b>	<b>Bedienung des CoMo</b>	<b>14</b>
5.1	Bedien-Funktionen	15
5.1.1	Menü-Übersicht	15
5.1.2	Gerät ein-/ausschalten	16
5.1.3	Tastenfunktionen	16
5.1.4	Menü-Funktion für externe Geräte	17
5.2	Startbild	18
5.3	Messanzeige numerisch	19
5.4	Messanzeige graphisch	20
5.5	Nuklidauswahl	21
5.6	Akustikmenü	22
5.6.1	weitere Einstellungen Akustikmenü	23
5.7	Kurzmenü	24
5.7.1	Nulleffektmessung	25
<b>6</b>	<b>Das Hauptmenü</b>	<b>27</b>
	Codeeingabe	27
	Einstellung der Systemparameter	28
6.1	Nuklideinstellungen	29
6.1.1	Nuklideinstellungen	30
6.1.1.1	Warnschwellen	31
6.1.1.2	Autokalibrierung - Voreinstellungen	32
6.1.1.2.1	Autokalibrierung – Messung	33
6.1.1.3	Nuklideinstellungen – Ips Modus -	34
6.1.1.3.1	Warnschwellen – Ips Modus	35
6.1.2	Nuklidvektor	36
6.1.3	Gammakorrektur	37
6.1.4	Nuklidauswahl	38

---

6.1.5	Einheit	39
6.2	Messeinstellungen	40
6.2.1	Balkenanzeige - Anzeige	41
6.2.1.1	Anzeige – Numerisch	41
6.2.1.1.1	Balkenanzeige	42
6.2.1.2	Anzeige – grafisch	43
6.2.1.2.1	Anzeige – graphisch - weitere Einstellungen	44
6.2.2	Nulleffektmessung	45
6.2.2.1	Nulleffekteingabe	46
6.2.2.2	weitere Einstellungen Nulleffektmessung	47
6.2.3	Mittelwertbildung	48
6.2.3.1	Statistischer Fehler	48
6.2.3.2	Mittelwertbildung	50
6.2.3.2.1	dynamische Mittelwertbildung:	51
6.2.3.2.2	Mittelwertbildung über den Ringspeicher:	51
6.2.4	Ermittlungsfläche	53
6.2.5	Messmodus – Feste Messzeit	54
6.2.5.1	Messmodus – automatische Messung	55
6.2.6	Minimum- und Maximumschwellen	56
6.2.7	Detektorfehler	57
6.3	Messwertspeicherung	58
6.3.1	Parameter Messwertspeicherung	59
6.3.1.1	Messwertspeicherung im Kurzmenü	60
6.3.1.2	Parameter Messwertspeicherung im Messmodus	61
6.3.2	gespeicherte Werte	62
6.3.2.1	Messwerte ansehen	63
6.3.2.1.1	Detaillierte Anzeige der Messwerte	64
6.3.2.1.1.1	zusätzliche Daten zur Messung	65
6.3.2.2	Bemerkung einfügen	66
6.3.2.3	Datensatz löschen	67
6.3.3	Messwerte WIMP	68
6.4	Sonstige Parameter	69
6.4.1	Zugangsschutz - Code ändern	70
6.4.2	Datum / Uhrzeit einstellen	71
6.4.3	Display	72
6.4.3.1	Beleuchtung	73
6.4.4	Menüausschaltzeiten	74

---

---

6.4.5	Service	75
6.4.5.1	Menübeschränkungen	76
6.4.5.1.1	weitere Menübeschränkungen 1	77
6.4.5.1.2	weitere Menübeschränkungen 2	78
6.4.5.1.2.1	Sprachauswahl	79
6.4.5.2	Minimum- und Maximumschwellen	80
6.4.5.3	Gammakorrektur	81
6.4.5.4	Weitere Einstellungen	82
6.4.5.4.1	Werkseinstellungen	83
6.4.5.4.2	Servicecode	84
6.4.5.4.3	BT-Modul	85
6.4.5.4.3.1	BT-Code ändern	86
6.4.5.4.3.2	Pairing	87
6.5	Sprache	88
6.6	Akustik	89
6.6.1	Einzelimpulse	90
6.6.2	Alarm	91
6.6.3	Toneinstellung	92
6.6.4	Vibrationsmotor	93
6.6.5	Tastenfunktion	94
6.6.6	Wischtestmessplatz / Wandstation	95
6.6.6.1	Wandstation	96
6.7	Info	97
6.7.1	Software-/ Hardwareversionen	98
6.7.2	Informationen zum Abgleich	99
<b>7</b>	<b>Messbetrieb</b>	<b>100</b>
7.1	kontinuierliche Messung – Suchmodus	100
7.2	Messwertspeicherung im Suchmodus	101
7.3	Messung mit fester Messzeit - Messmodus	102
7.4	Messung mit berechneter Messzeit nach Fehlergrenze	103
7.5	Speicherung nach der Messung	104
7.6	Warnschwellenüberschreitung	105
7.7	Anzeige „OfI“ (Overflow)	106
7.8	Anzeige Nulleffekt ungültig	107

---

---

<b>8</b>	<b>Optionale Messfunktionen</b>	<b>108</b>
8.1	Die aktive Wandstation	108
8.1.1	Messung	109
8.1.2	Messergebniss	109
8.1.3	Akustik	111
8.1.4	Kurzmenü	111
8.1.5	Das Hauptmenü Wandstation	112
8.1.5.1	Codeeingabe	112
8.1.5.2	Hauptmenü	113
8.1.5.3	Messeinstellungen	114
8.1.5.4	Nulleffektmessungen	115
8.2	Der CoMo als Wischtestmessplatz	116
8.2.1	Der aktive Wischtestmessplatz	116
8.2.2	Zubehör Wischtesmessplatz	117
8.2.3	Einsetzbare Wischtestproben	118
8.2.4	Messung	119
8.2.5	Messergebniss	120
8.2.6	Kurzmenü	121
8.2.7	Das Hauptmenü Wischtestmessung	122
8.2.7.1	Codeeingabe	122
8.2.7.2	Hauptmenü	123
8.2.7.3	Nuklideinstellungen Bq - Bq/cm <sup>2</sup>	124
8.2.7.3.1	Warnschwellen	125
8.2.7.3.2	Autokalibrierung - Voreinstellungen	126
8.2.7.3.2.1	Autokalibrierung – Messung	127
8.2.7.3.3	Nuklideinstellungen – Ips Modus -	128
8.2.7.3.3.1	Warnschwelle – Ips Modus	129
8.2.7.4	Messeinstellungen Wischtestmessplatz	130
8.3	Der CoMo als Dosisleistungsmessgerät	131
8.3.1	Messung	132
8.3.2	Einstellungen Dosisleistungsmessung	133
8.3.2.1	Kurzmenü	133
8.3.2.1.1	Warnschwelleinstellungen Dosisleistungsmessung	134
8.4	Nutzung von externen Sonden	135
8.4.1	Dosisleistungssonden	136
8.4.1.1	Messanzeige	136

---

---

8.4.1.2	Akustikmenü	136
8.4.1.3	Kurzmenü	137
8.4.1.3.1	Sondenwarnschwelle	138
8.4.2	Geiger-Müller Kontaminationssonden und spezielle 1-Kanal Impulsquellen	139
8.4.2.1	Messanzeige	139
8.4.2.2	Akustikmenü	139
8.4.2.3	Kurzmenü	140
8.4.2.3.1	Sondenwarnschwelle	140
8.4.3	Spezielle 2-Kanal Impulsquellen	140
8.4.3.1	Messanzeige	141
8.4.3.2	Akustikmenü	142
8.4.3.3	Kurzmenü	142
8.4.3.3.1	Sondenwarnschwelle	143
8.4.3.3.2	Nulleffektmessung	144
8.4.3.3.3	Messart	145
8.4.3.4	Ermittlungsfläche	145
8.4.4	1-Wire Sonden (intelligente Sonden)	146
8.4.4.1	Nuklideinstellungen	146
8.4.4.2	Ermittlungsfläche	147
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>148</b>
9.1	Gerät	148
9.2	Detektor Kontaminationsmessung	150
9.2.1	Photomultiplier	152
9.2.1.1	Datenblatt	152
9.2.2	Messtechnische Daten	153
9.2.2.1	Radionuklid-Empfindlichkeit	153
9.2.2.2	Nachweisgrenzen	154
9.2.3	Einfluss von Alpha Impulsen in den Betakanal	155
9.2.4	Einfluss durch Magnetfeld	157
9.3	Detektor Dosisleistungsmessung (optional)	158
<b>10</b>	<b>Funktionskontrolle</b>	<b>159</b>
<b>11</b>	<b>Externe Detektoren</b>	<b>160</b>
11.1	Dosisleistungssonden	160
11.1.1	$\gamma$ - Niederdosisleistungssonde NaI 25B38	160
11.1.2	$\gamma$ -Niederdosisleistungssonde 18550 CE	161

---

---

11.1.3	γ- Dosisleistungssonde 18509 CE	162
11.1.4	γ- Dosisleistungssonde 18529 CE	163
11.2	Impulssonden	165
11.2.1	Niederdosissonde 18526 D	165
11.2.2	großflächige Plastikszintillatonsdetektoren	166
11.2.2.1	Messtechnische Daten	166
<b>12</b>	<b>Folienwechsel und Folienreparatur</b>	<b>167</b>
12.1	Ausbau der Folie	168
12.2	Reparatur der Folie	171
12.3	Zusammenbau des Detektors	173
<b>13</b>	<b>Zubehör</b>	<b>175</b>
13.1	Zusatzsonden	175
13.1.1	Dosisleistungssonden	175
13.1.2	Geiger-Müller Kontaminations- / Wischttestsonden und spezielle 1-Kanal Impulssonden	175
13.1.3	Spezielle 2-Kanal Impulssonden	176
13.1.4	1-Wire Sonden (intelligente Sonden)	178
13.2	Sonstiges Zubehör	178
<b>14</b>	<b>Wiederkehrende Prüfung</b>	<b>181</b>
<b>15</b>	<b>Prüfprotokoll CoMo-170 für jährlich wiederkehrende Prüfung</b>	<b>184</b>
<b>16</b>	<b>Programmupdate</b>	<b>186</b>
<b>17</b>	<b>Konformitätsbescheinigung</b>	<b>187</b>
<b>18</b>	<b>Schlussbemerkung</b>	<b>188</b>

# 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** 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 Kontaminationsmonitors.

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  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung gemessen werden.

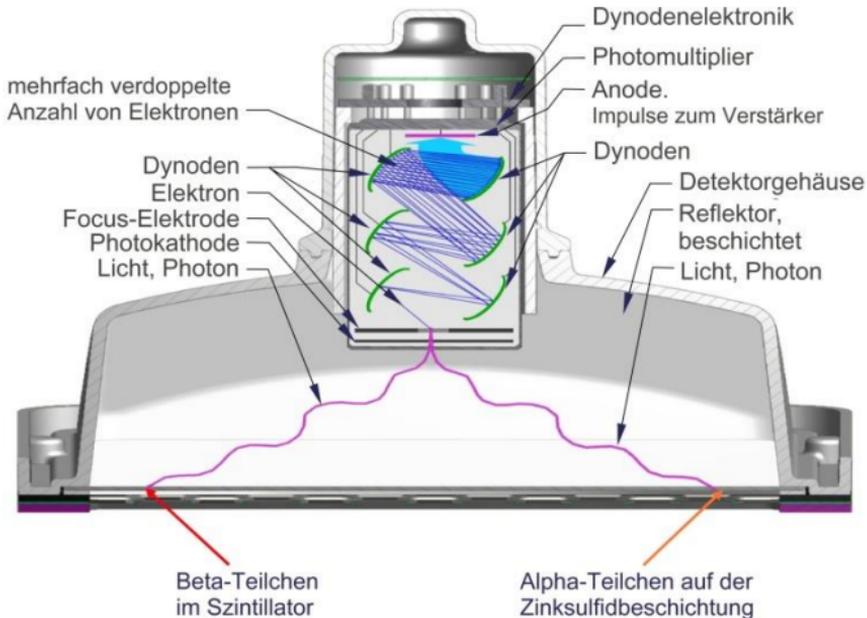
## **Achtung !**

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 9.2.3.

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.
  - ❖  $\alpha$ ,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Kontaminationsmessung mit nur einem Detektor; Es ist kein Detektorwechsel notwendig.
  - ❖ simultane, selektive  $\alpha$  - und  $\beta/\gamma$ -Kontaminations-Anzeige
  - ❖ Das Messsystem erkennt und signalisiert automatisch, ob  $\alpha$ -Strahlung vorhanden ist.
- einsetzbar bis  $-10^{\circ}\text{C}$  ohne Einschränkungen ( $-20^{\circ}\text{C}$  auf Anfrage)
- geringes Gewicht, nur ca. 800 g (900 g bei der GM-Version)
- ergonomisches Gehäusedesign mit großem, beleuchtbarem Grafik-LC-Display (128 x 64 Pixel)
- nuklidbezogene Aktivitätsmessung (Leitnuklide)
- Messwertanzeige von Impulsen, Aktivität oder flächenbezogener Aktivität
- Einstellungen und Messwertparameter durch Codewort geschützt
- parametrierbare Messzeit
- automatische Nulleffektssubtraktion möglich
- 26 frei programmierbare Nuklide
- 1 Doppelnuklid (z.B. Cs-137 + Am-241)
- 1 Nuklidvektor: Auswahl zweier Nuklide z.B. Cs-137 + Co-60; automatische Berechnung des Wirkungsgrades durch die Einstellung des Verhältnisses beider Nuklide zueinander
- integriertes Kalibrieremenü
- akustische Alarmierung (ca. 80 dB in 30 cm Abstand), zusätzlich optische Alarmeinblendung im Display und rote LED in Folientastatur.
- Vibrationsalarm (im Handgriff) zuschaltbar
- externer Ohrhörer (Zubehör; siehe 13.2) für den akusti-

schen Alarm und die akustische Abbildung der Einzelimpulse anschließbar

- USB-Schnittstelle zur Verbindung des Messsystems mit einem PC-System
- Mit dem BT-Modul können über kurze Distanzen die Messdaten per Funk (WPAN; Industriestandard gemäß IEEE 802.15.1) auf ein Anzeigegerät (Smartphone, PC) übertragen und mit der App 'CoMo Display' angezeigt werden.
- Datenspeicherung von 750 Datensätzen
- In Verbindung mit der optional lieferbaren Wandstation ist der CoMo als stationäres Kontaminationsmessgerät verwendbar.
- In Verbindung mit der optional lieferbaren Wischteststation ist der CoMo als Wischtestmessplatz verwendbar.
- Anschlussmöglichkeit externer Detektoren z.B. zur Dosisleistungsmessung, mit automatischer Erkennung der Detektoren
- Anschlussmöglichkeit eines externen Displays zur Messung an unzugänglichen Stellen; Ausführung mit Tasten:
  - zur Datenspeicherung
  - zur Durchführung eines Messvorgangs
  - zum Start einer Nulleffektmessung
  - Ein-Ausschaltung der akustischen Einzelimpulse
- Ausrüstung mit einem Geiger-Müller-Zählrohr zur Dosisleistungsmessung (optional)

## 4 Inbetriebnahme

Der CoMo wird über 2 handelsübliche Mignonbatterien TYP AA betrieben. Die Einsatzzeit des CoMo mit neuen Batterien (ca. 2500 mA/h) beträgt ca. 25-30 Stunden, wenn die Displaybeleuchtung, die Akustik und der Vibrationsmotor ausgeschaltet sind.

Für den Betrieb mit Akkumulatoren ist im Gerät eine intelligente Ladeschaltung mit ca. 450 mA Ladestrom und Ladeerhaltungsschaltung integriert.

Es sind lediglich das dazu passende Ladegerät / Netzteil und zwei Akkumulatoren erforderlich.

### 4.1 Batteriekontrolle

Zur Kontrolle des Ladezustandes wird nach dem Einschalten des Gerätes die Batteriespannung eingeblendet.

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.

Bei längerer Lagerzeit sollten Batterien / Akkus entnommen werden, um Tiefenentladung zu vermeiden.

Nach zwei Jahren sind die Akkus durch neue ersetzen.

Batteriespannung



May 24 2016 10:41:17  
CoMo 170  
Kontaminations-  
monitor  
SN: 01234  
Version 3.78  
17.03.2014 11:28  
Batsp9.: 2,71 V

## 5 Bedienung des CoMo

LC-Display  
128 x 64 Pixel

Schallaustritt für  
internen Laut-  
sprecher

Buchse für ex-  
terne Detektoren

Einschalter /  
Kurzmenü

Menü: Taste '**Ab**'

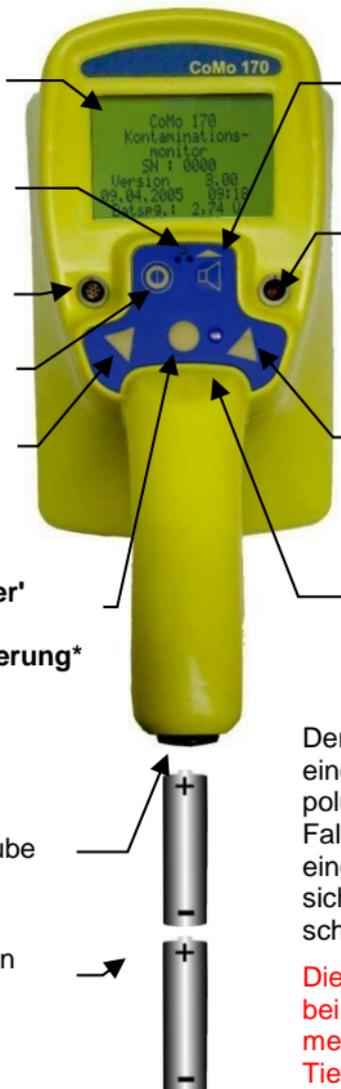
Suchmodus:  
**NuklidAuswahl**,  
wenn aktiviert

Menü: Taste '**Enter**'

Suchmodus:  
**Messwertspeicherung\***  
(kurzes Drücken)  
**Messmodus\***  
(langes Drücken)  
\*falls aktiviert

Verschlusschraube  
Batterieraum

Lage der Batterien  
im Batterieraum



Taste **Akustik + Sonderfunktionen** (werden im Display eingeblendet)

Buchse für RS 232 und USB Schnittstelle, BT-Modul, Zusatzanzeige, Ohrhörer, Netzbetrieb oder Ladung

Menü: Taste '**Auf**'

Suchmodus:  
**NuklidAuswahl**,  
falls aktiviert

1. Bei Akkubetrieb: **Ladekontrollleuchte**
2. leuchtet bei **Alarm**-überschreitungen

Der CoMo verfügt über einen mechanischen Verpolungsschutz.

Falls die Batterien falsch eingelegt werden, lässt sich der CoMo nicht einschalten.

**Die Batterien/Akkus sind bei Lagerung zu entnehmen, um ein Auslaufen/Tiefentladung zu verhindern!**

## 5.1 Bedien-Funktionen

### 5.1.1 Menü-Übersicht

Die Programmstruktur des CoMo als Diagramm:

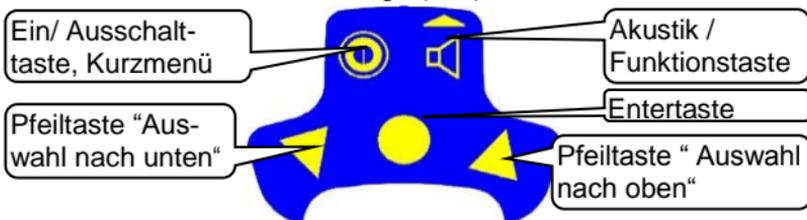


## 5.1.2 Gerät ein-/ausschalten

Die Bedienung des CoMo 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 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 lange (>2s) drücken.



## 5.1.3 Tastenfunktionen

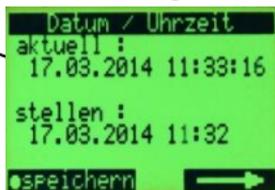
Über die **Ein/Ausschalttaste** wird bei eingeschaltetem Gerät das Kurzmenü aufgerufen. Dieses ist für jeden zugänglich. Der Funktionsumfang des Kurzmenüs kann im Hauptmenü, welches durch einen Zugangscode geschützt ist, definiert werden.

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.

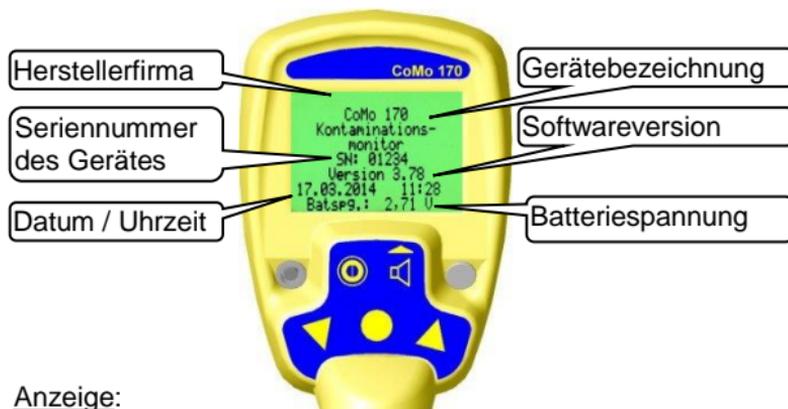


### 5.1.4 Menü-Funktion für externe Geräte

Beim Benutzen von externen Geräten: externe Detektoren, die Wand-Station oder der Wischtestmessplatz, werden individuelle Menüs, die an die Anwendung angepasst sind angezeigt (siehe Kapitel 8).

## 5.2 Startbild

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



### Anzeige:

Herstellerfirma  
Gerätebezeichnung  
Seriennummer des CoMo  
Softwarestand  
aktuelles Datum  
gemessene Batteriespannung

**Hinweis:** Bei Unterschreiten einer Batteriespannung von 2,1 Volt erscheint während der Messung ein Batteriesymbol.

### Tastenfunktionen:



langes Drücken: Ein/Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse Ein / Aus  
langes Drücken: Akustikmenü



keine Funktion



keine Funktion

### 5.3 Messanzeige numerisch

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Messbetrieb (Suchmodus) über. Für den Fall, dass Nettomessung eingestellt ist und im Menü 'Messeinstellungen | Nulleffektmessung' (siehe 6.2.2.2) 'NE-Anforderung' aktiviert ist, kann direkt eine Nulleffektmessung (siehe 5.7.1) gestartet werden. Der CoMo beginnt seinen Messvorgang mit den zuletzt eingestellten Parametern.



#### Anzeige:

ausgewählte **Messart** oder ausgewähltes Nuklid

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha\beta\gamma$  oder  $\alpha$  /  $\beta\gamma$

eingestellte **Warnschwelle(n)**

aktueller **Messwert + Maßeinheit**

**Einheit:** Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup> (bei GM Zählrohr ( $\mu$ ,m)Sv/h)

**Brutto / Netto:** Messwert ohne oder mit Nulleffektabzug

**analoge Anzeige:** je nach ausgewählten Einstellung in der aktuellen Einheit oder in % der Warnschwelle (siehe 6.2.1)

#### Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 5.7)

langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.6)



Nuklidauswahl aufrufen, falls aktiv (siehe 5.5).

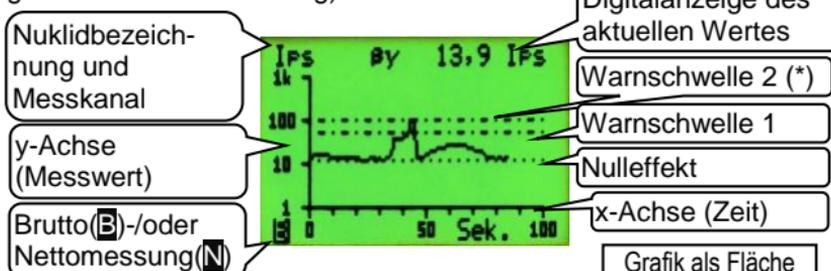


kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)

langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

## 5.4 Messanzeige graphisch

Die graphische Messanzeige kann im Servicemenü (6.4.5.1) freigeschaltet werden. Ist eine grafische Anzeige gewählt (siehe 6.2.1.2), erscheint nach der Anzeige des Startbildes die Grafik mit den zuletzt eingestellten Parametern. Wird der Messwert graphisch angezeigt, wird der Teilfaktor (siehe 5.6) deaktiviert (begrenzte Prozessorleistung).



(\*) aktivierbar im Servicemenü (6.4.5.1)

Anzeige:

**Einheit:** Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha\beta\gamma$  oder  $\alpha / \beta\gamma$   
aktueller **Messwert + Maßeinheit**

**Brutto / Netto:** Messwert mit oder ohne Nulleffektabzug

**Warnschwelle(n)** als Strichpunkt Linie (ein-/ausschaltbar)

**Nulleffektlinie** als Punktlinie (ein-/ausschaltbar)

Die Zeitachse ist einstellbar 10s, 100s und 1000s.

Im Menü (siehe 6.2.1.2.1) ist eine Umschaltung der Zeitachse über die Pfeiltasten während der Messung einstellbar.

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 5.7)

langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.6)



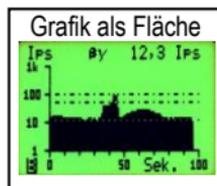
Nuklidauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.5) oder

Zeitachse ändern, falls aktiviert (siehe 6.2.1.2.1)



kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)

langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)



## 5.5 Nuklidwahl

Der CoMo ist mit einer Nukliddatei mit: 26 Nukliden, 1 Mischnuklid, 1 Nuklidvektor und 4 cps-Modis ausgestattet. Im Hauptmenü kann definiert werden, welches der Nuklide bei der Messung zur Verfügung stehen soll. Dies verkürzt die Nuklidliste bei der Nuklidwahl für die Messung auf die von Ihnen genutzten Nuklide. Die Nuklidwahl kann über eine der beiden Pfeiltasten  vorgenommen werden oder, wenn eingestellt (6.1.4), über das Kurzmenü.

Nuklid	Warnung
Ips	50,0 Ips
vektor	170 Bq
Co-60	170 Bq
Sr/Y-90	170 Bq
Cs-137	170 Bq
Nuswahl: NO	Ende

erste Spalte:  
Nuklid-bezeichnung

zweite Spalte:  
Messkanal

Anzeige der  
möglichen  
Tastenfunktionen

dritte und vierte  
Spalte: eingestellte  
Warnschwelle mit  
der dazugehörigen  
Maßeinheit

Beendet die  
Nuklidwahl.

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:

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

eingestellte **Warnschwelle:**  
Einheit Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der  
Nuklidwahl



Auswahl des gewünschten Nuklides

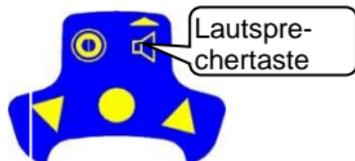


Das ausgewählte Nuklid wird als Standard gespeichert. Es wird nach einem Neueinschalten des Gerätes automatisch wieder eingeblendet.

Wird in der Nuklidwahl 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).

## 5.6 Akustikmenü

Im Suchmodus 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 6.6.5) oder endet sobald die Werte die Schwelle wieder unterschreiten.



Einzelimpulse  
 $\beta\gamma$  Kanal Ein / Aus

Teilfaktor für akust.  
Einzelimpulse

mögliche  
Tastenfunktionen

```

Akustik
Einzelimpulse  $\alpha$  [ ]
Einzelimpulse  $\beta\gamma$  [ ]
Teilfaktor
Einzelimpulse GM [ ]
weitere Einstellung
Auswahl: 1/0 Ende
  
```

Einzelimpulse  
 $\alpha$  Kanal Ein / Aus

Einzelimpulse  
GM-Zählr. Ein/Aus

Untermenü für wei-  
tereren Funktionen

Ende des  
Akustikmenüs

### Anzeige:

akustische **Einzelimpulse**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder GM-Zählrohr (Option) ein-/aus (siehe auch 6.6.1) **(auch durch kurzes Drücken der Taste im Suchmodus)**

**Teilfaktor:** Die akustischen Einzelimpulse können um den Teilfaktor (Teilfaktor = Divisor) reduziert werden.

**Untermenü mit weiteren Akustikeinstellungen** (siehe 5.6.1)

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Akustikmenüs



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern des angewählten Menüpunktes;  
Weiterführung in Untermenü

## 5.6.1 weitere Einstellungen Akustikmenü

Akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung bei Messung

Akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreit. im Suchmodus

Lautstärke für Ohrhörer

Lautstärke interner Lautsprecher

mögliche Tastenfunktionen

Vibrationsmotor für Alarm bei Warnschwellenüberschreitung

Ende des Akustikmenüs

Anzeige:

Die folgenden Optionen werden nur angezeigt, wenn diese im Menü 'Tastenfunktion' (siehe 6.6.5) aktiviert sind.

**Alarm suchen:** akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung im Suchmodus (de)aktiv

**Alarm messen:** akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung bei einer Messung (de)aktiv

**Lautstärke:** Die Grundlautstärke (interner Lautsprecher) des CoMo kann in 7 Schritten auf die gewünschte Aufgabenstellung angepasst werden. (z.B. Industrie = laut und Arztpraxis = leise)

**Ohrhörer:** Die Lautstärke des Ohrhörers kann in 7 Schritten angepasst werden. Über den Ohrhörer werden die gleichen akustischen Signale ausgegeben wie über die Lautsprecher. Der Ohrhörer kann als Zubehör (siehe 13.2) bestellt werden.

**Vibrationsmotor:** Wenn der Vibrationsmotor aktiviert ist, wird der Kontaminationsmonitor bei Überschreitung der Warnschwelle in Schwingung versetzt.

Das Akustikmenü kann bis auf die Einzelimpulse reduziert werden.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

Ende des Akustikmenüs

Auswahl des gewünschten Menüpunktes

Lautstärke verändern

Ändern des angewählten Menüpunktes

Bestätigen der Lautstärke

Akustikmenü  
minimiert:

Akustik  
Einzelimpulse a [ ]  
Einzelimpulse by [ ]  
Auswahl: ↑↓ ● Ende

## 5.7 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell mal geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst (z.B. Einheit Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>). Das Kurzmenü wird durch Betätigen der Einschalt-Taste  erreicht.

Umschaltung  
Brutto / Netto

Speicherdatei an-  
sehen/löschen

Gerät ausschalten

```

Einheit: Bq - Bq/cm²
Nulleffektmessung
Bruttomessung
Gespeicherte Werte
Nuklid auswahl
Hauptmenü
Gerät ausschalten
Auswahl: 110 Ende
  
```

Anzeigeeinheit: Ips,  
Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

Nulleffektwerte ein-  
sehen / neu messen

Hauptmenü aufrufen

Beendet Kurzmenü.

### Anzeige:

Eingestellte **Einheit**: bei den vier Impulsmodis nur Ips, bei allen Nukliden wahlweise Bq oder Bq/cm<sup>2</sup> (bei eingebautem GM-Zählrohr auch (μ,m)Sv/h)

**Nulleffektmessung\***: Anzeige der Werte der letzten Nulleffektmessung und Start einer neuen Messung; siehe 5.7.1; Konfigurierung unter 6.2.2

**Brutto-/Nettomessung\***: Messwerte mit/ohne Nulleffektabzug (Umschalten )

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

Die **Nuklid auswahl\*** kann über die Pfeiltasten im Suchmodus und über das Kurzmenü erfolgen (siehe 5.5 und 6.1.4).

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

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

\* Diese Menüpunkte erscheinen nur, wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurden.

### Tastenfunktionen:



Ausschalter



Ende des Kurzmenüs



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern einer Auswahl oder  
Weiterführung in einen Untermenüpunkt

**Das Ausschalten des CoMo ist auch im Suchmodus durch langes Drücken der Ausschalttaste möglich.**

Kurzmenü minimiert:

```

Hauptmenü
Gerät ausschalten
Auswahl: 110 Ende
  
```

## 5.7.1 Nulleffektmessung

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 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 wird (je nach Einstellung) der gespeicherte Nulleffekt automatisch abgezogen.

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

Die Parameter zur Durchführung der Nulleffektmessung werden im Hauptmenü eingestellt (siehe 6.2.2). Nach dem Aufruf der Nulleffektmessung aus dem Kurzmenü 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 ( $\alpha$  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:

- $\alpha$ :** Anzeige des  $\alpha$  - 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 6.2.2.1):



## 6 Das Hauptmenü

### Codeeingabe

Um unbeabsichtigtes Ändern von Systemparametern zu vermeiden, kann der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert werden. Der Zugangscod kann im Menü 'Sonstige Parameter | Code ändern (bzw. Zugangsschutz)' geändert werden (siehe 6.4.1).

Der Zugangscod 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:

Zugangscod

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



nächste Stelle auswählen



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



Bestätigung des Codes

## Einstellung der Systemparameter

The screenshot shows a menu with the following items: Nuklideinstellungen, Messeinstellungen, Messwertspeicherung, Sonstige Parameter, Sprache : deutsch, Akustik, Info, and Auswahl: ↑↓. The 'Auswahl' option is highlighted with a green background and a cursor. Callouts point to each item with the following descriptions:

- Untermenü zur Parametereinstellung**: points to 'Nuklideinstellungen'
- Untermenü zur Nuklideinstellung**: points to 'Nuklideinstellungen'
- Untermenü Datenspeicherung**: points to 'Messeinstellungen'
- Einstellung der Hintergrundbeleuchtung, Zugangscode, Datum/Uhrzeit usw.**: points to 'Sonstige Parameter'
- Einstellung der Sprache**: points to 'Sprache : deutsch'
- Akustikmenü**: points to 'Akustik'
- Info**: points to 'Info'
- beendet das Menü**: points to 'Auswahl: ↑↓'

### Anzeige:

**Nuklideinstellungen:** Parametrierung der nuklidbezogenen Daten (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 und der Displaybeleuchtungsfunktion (siehe 6.4)

**Sprache\*:** Einstellung der Sprache (siehe 6.5)

**Akustik:** Einstellung der Akustik und des Vibrationsmotors; Möglichkeit der Funktionskonfiguration der Lautsprechertaste (siehe 6.6)

**Info:** Anzeige der Seriennummer, Softwareversion, Batteriespannung und Abgleicheinstellungen (siehe 6.7)

\* falls aktiviert; Menübeschränkungen siehe 6.4.5.1.1

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Hauptmenüs – Rückkehr in den Suchmodus



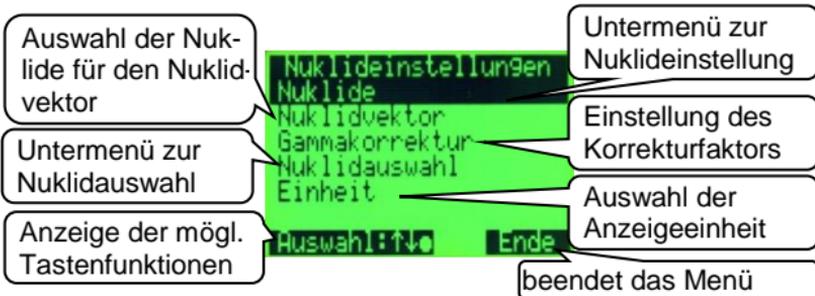
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

## 6.1 Nuklideinstellungen

Einstellungen der Radiologischen Parameter.



Anzeige:

**Nuklide:** Parametrierung der nuklidbezogene Daten (siehe 6.1.1)

**Nuklidvektor\*:** Aktivierung der Funktion und Auswahl der Nuklide für den Nuklidvektor (siehe 6.1.2)

**Gammakorrektur\*:** Bei Vorhandensein von Alphastrahlung wird der Gammabereich überbewertet. Dies kann mit der Gammakorrektur ausgeglichen werden. Dieser Faktor ist vom Werk voreingestellt (siehe 6.1.3).

**Nuklidauswahl:** Untermenü zur Nuklidauswahl (siehe 6.1.4)

**Einheit:** Untermenü zur Auswahl der aktiven Anzeigeeinheit (siehe 6.1.5)

\* falls aktiviert; Menübeschränkungen siehe 6.4.5.1 und 6.4.5.1.1

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Zurück zum vorherigen Menü



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

## 6.1.1 Nuklideinstellungen

Nach der Nuklidauswahl (siehe 5.5) gelangt man in die Einstellungen des gewählten Nuklids. Der CoMo ist mit einer Nukliddatei mit 32 Nukliden ausgestattet. Einige der Nuklidspeicherplätze sind mit Standardwerten vorprogrammiert. Bis auf die ersten vier Speicherplätze (Impulse pro Sekunde) sind alle Einträge frei einstellbar.

### Achtung !

Falsche Einstellungen führen zu falschen Messergebnissen.

- Eine falsche Kanalwahl kann dazu führen, dass z.B. bei eingestelltem  $\alpha$ -Kanal eine hohe  $\beta\gamma$  - Kontamination nicht erkannt wird.
- Falsche Warnschwellen ergeben Fehlalarme oder keine Alarmauslösung.
- Ein falsch eingestellter Wirkungsgrad führt zu falschen Messwerten.

The screenshot shows a green monochrome display with the following text:
   
Nuklid : F-18
   
 $\alpha( ) \beta\gamma(*) \alpha+\beta\gamma( )$ 
  
in Nuklidliste [ ]
   
Warnschwellen
   
Wirkungsgrad: 18,00%
   
Autokalibrierung -
   
Auswahl: ↑↓ Ende

Callouts point to the following elements:

- Messkanal: points to the channel selection options ( $\alpha( ) \beta\gamma(*) \alpha+\beta\gamma( )$ )
- Warnschwelle(n): points to the 'Warnschwellen' field
- Zum Untermenü Autokalibrierung: points to the 'Autokalibrierung -' field
- Nuklid-bezeichnung: points to 'Nuklid : F-18'
- Nuklid in Liste: points to 'in Nuklidliste [ ]'
- der aktuelle Wirkungsgrad: points to 'Wirkungsgrad: 18,00%'

### Anzeige:

**Nuklid:** Bezeichnung des Nuklides (max. 7 Zeichen)

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

**in Nuklidliste:** Eintrag des Nuklids in die Auswahlliste für die Messung

**Warnschwellen:** Untermenü zur Warnschwelleneinstellung

**Wirkungsgrad:** eingetragener oder automatisch ermittelter Wirkungsgrad

**Autokalibrierung:** Untermenü zur automatischen Kalibrierung des Nuklids

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1)



– im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes -

im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Bestätigung der Eingabe oder weiter in ein Untermenü

### 6.1.1.1 Warnschwellen

Im Suchmodus kann, je nach eingestellter Mittelwertbildung (siehe 6.2.3), die Anzeigeschwankung größer als im Messmodus sein. Aus diesem Grund ist es möglich, falls bei den Menübeschränkungen (siehe 6.4.5.1) aktiviert, zwei verschiedene, der Aufgabenstellung angepasste Warnschwellen zu definieren:

1. Für den Suchmodus (kontinuierliche Anzeige)
2. Für den Messmodus (Messung mit Messzeit oder nach Fehlergrenze)

Für beide Modi sind die Warnschwellen für Bq und für Bq/cm<sup>2</sup> einstellbar.

#### Anzeige:

**Suchen:** Einstellung der Warnschwelle für den Suchmodus in Bq und Bq/cm<sup>2</sup>

**Messen:** Einstellung der Warnschwelle für den Messmodus in Bq und Bq/cm<sup>2</sup>

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1.1)  
– im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

### 6.1.1.2 Autokalibrierung - Voreinstellungen

Das Gerät ist mit einer Autokalibrierfunktion ausgestattet. Dies erlaubt eigene Nuklide mit vorhandenen Prüfstrahlern zu kalibrieren.

The screenshot shows the 'Autokalibrierung' menu with the following text:
   
Nuklid : F-18  $\beta\gamma$ 
  
Prüfstrahler :
   
Aktivität 19,170 kBq
   
Messzeit : 60 s
   
Start :
   
Auswahl: ↑ ↓ Ende

Callouts point to the following elements:

- zu kalibrierendes Nuklid (points to 'Nuklid : F-18')
- eingestellter Messkanal (points to ' $\beta\gamma$ ')
- Start des Kalibriervorgangs (points to 'Prüfstrahler :')
- Prüfstrahleraktivität (points to 'Aktivität 19,170 kBq')
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen (points to 'Start :')
- Kalibriermesszeit (points to 'Messzeit : 60 s')
- zurück zur Nuklideinstellung (points to 'Auswahl: ↑ ↓ Ende')

#### Anzeige:

**Nuklid:** Anzeige des zu kalibrierenden Nuklids

**Messkanal:** Kanal mit dem das Nuklid kalibriert werden soll.  
( $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha + \beta\gamma$ )

**Prüfstrahleraktivität:** Für die Autokalibrierung ist ein Prüfpräparat mit folgenden Eigenschaften erforderlich:

- Flächenstrahler mit ca. 100 cm<sup>2</sup> aktiver Fläche
- Aktivität von 0,5 - 20 kBq

**Messzeit:** Die Messzeit richtet sich nach der Höhe der Prüfstrahleraktivität.

Richtwerte: ca. 0,5 kBq: 500 Sekunden

ab 10 kBq: 60 Sekunden (Mindestmesszeit)

**Start:** Start der Kalibriermessung

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1.1)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe oder weiter in ein Untermenü

### 6.1.1.2.1 Autokalibrierung – Messung

Bei der ersten Autokalibrierung (seit Auswahl des Hauptmenüs) wird zuerst eine Nulleffektmessung durchgeführt. Wird das Hauptmenü für die nächste Autokalibrierung nicht verlassen, ist keine weitere Nulleffektmessung nötig.

The screenshot shows the following text on a green background:

```

Autokalibrierung
Nuklid : F-18  βγ
1212,0 Ips
12,20 %
Messzeit : 42 s
Speichern zurück
  
```

Callouts point to the following elements:

- zu kalibrierendes Nuklid (points to 'Nuklid : F-18')
- eingestellter Messkanal (points to 'βγ')
- gemessene Impulsrate (points to '1212,0 Ips')
- ermittelter Wirkungsgrad (points to '12,20 %')
- restliche Kalibriermesszeit (points to '42 s')
- speichern des neuen Wirkungsgrades (points to 'Speichern')

#### Anzeige:

**Nuklid:** Anzeige des zu kalibrierenden Nuklids

**Messkanal:** Kanal mit dem das Nuklid kalibriert werden soll.  
( $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha + \beta\gamma$ )

**Gemessene Impulsrate:** im eingestelltem Messkanal aufgelaufene Impulse

**Ermittelter Wirkungsgrad:** Ergibt sich aus der Prüfstrahleraktivität und der gemessenen Impulsrate minus der Nulleffektimpulsrate.

**Restliche Kalibriermesszeit:** Restmesszeit (Die Messung kann jederzeit beendet werden.)

**speichern:** Ändert sich die Anzeige des Wirkungsgrades nicht mehr, kann die Messung vor Ablauf der eingestellten Messzeit beendet und abgespeichert werden.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende oder Abbruch der Autokalibrierung  
-> 'Autokalibrierung - Voreinstellungen' (siehe 6.1.1.2)



hier keine Funktion



Bestätigung des neu ermittelten Wirkungsgrades

### 6.1.1.3 Nuklideinstellungen – Ips Modus -

Wird bei der Nuklidauswahl (siehe 5.5) einer der vier Ips Einträge ausgewählt, gelangt man in die Einstellungen für Impulse pro Sekunde - Speicherplätze. Im Ips Einstellmenü kann nur die Warnschwelle und die Auswahl, ob der Eintrag in der Nuklidauswahl bei der Messung zur Verfügung stehen soll, geändert werden.

Die vier Ips - Modi unterscheiden sich nur in der Verwendung der Messkanäle.

- $\alpha$  – Strahlung: Messung nur im  $\alpha$  - Kanal
- $\beta\gamma$  – Strahlung: Messung nur im  $\beta\gamma$  - Kanal
- $\alpha+\beta\gamma$  -Strahlung: Messung in beiden Kanälen (Werte addiert)
- $\alpha / \beta\gamma$  – Strahlung: Messung im  $\alpha$  - und im  $\beta\gamma$  - Kanal (simultane Anzeige beider Kanäle)

The screenshot shows a green menu with the following text:  $\alpha/\beta\gamma$  - Strahlung, in Nuklidliste [X], Warnschwellen, Auswahl:  $\uparrow\downarrow$ , and Ende. Callouts point to these elements:

- Messkanal (points to  $\alpha/\beta\gamma$  - Strahlung)
- Eintrag in die Auswahlliste für die Messung (points to in Nuklidliste [X])
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen (points to the arrow keys)
- Untermenü zu Warnschwelleneinstellung (points to Warnschwellen)
- beendet die Nuklideinstellung (points to Ende)

Anzeige:

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

**in Nuklidliste:** Eintrag des Ips-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 -> 'Nuklidauswahl'



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung der Eingabe oder weiter in ein Untermenü

### 6.1.1.3.1 Warnschwellen – Ips Modus

Im 'Impulse pro Sekunde'-Modus können zwei Warnschwellen aktiviert werden, wenn '2 Warnschwellen' aktiviert ist (siehe 6.4.5.1). Ist die erste Warnschwelle überschritten und wird quittiert, dann wird die zweite Warnschwelle aktiv gesetzt.

Ist die erste Warnschwelle wieder unterschritten, wird die erste Warnschwelle wieder aktiv geschaltet.



#### Anzeige:

**Messkanal:** Kanal in dem die Impulse gemessen werden.

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

**Warnschwellen 1:** Einstellung der Warnschwellen 1 in Ips (Impulse pro Sekunde)

**Warnschwellen 2:** Einstellung der Warnschwellen 2 in Ips (Impulse pro Sekunde)

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen-Ips Modus' (siehe 6.1.1.3) im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

## 6.1.2 Nuklidvektor

In Bereichen wo mit einem Nuklidgemisch zweier Nuklide gearbeitet wird, (z.B. im Kraftwerk Co-60 / Cs-137 Gemisch) kann ein sogenannter Nuklidvektor eingestellt werden. Dazu werden aus der vorhandenen Nuklidliste die beiden vorkalibrierten Nuklide ausgewählt und das Verhältnis der Nuklide nach der prozentualen Verteilung der Nuklide eingetragen. Das System errechnet nun den Mischwirkungsgrad der beiden Nuklide und wendet ihn bei der Messung in Bq oder Bq/cm<sup>2</sup> an. Dieser Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn unter 6.4.5.1 aktiviert.

The screenshot shows the following menu structure:

```

Nuklidvektor
Vektor a: 50% b: 50%
Nuklide :
a:      Co-60
b:      Cs-137

in Nuklidliste [X]
Auswahl: ↑↓   Ende
  
```

Callouts from the image:

- Eintrag in die Auswahlliste für die Messung:** Points to the 'in Nuklidliste [X]' option.
- Anzeige möglicher Tastenfunktionen:** Points to the 'Auswahl: ↑↓' and 'Ende' options.
- Anteil der beiden Nuklide:** Points to the 'Vektor a: 50% b: 50%' line.
- Nuklid a:** Points to 'a: Co-60'.
- Nuklid b:** Points to 'b: Cs-137'.
- Beendet die Nuklidvektor-einstellung:** Points to the 'Ende' option.

### Anzeige:

**Vektor:** Verhältnis der beiden, zu messenden Nuklide; Die erste Prozentzahl kann geändert werden. Die zweite wird dann automatisch berechnet.

**a:** Nuklid 1 für den Nuklidvektor

**b:** Nuklid 2 für den Nuklidvektor;

**in Nuklidliste:** Eintrag des Nuklidvektors in die Auswahlliste für die Messung

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1) im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

### 6.1.3 Gammakorrektur

Durch Sekundäreffekte (siehe 9.2.3) entsteht, bei vorhandener Alphastrahlung, eine erhöhte Einstreuung vom Alphakanal in den Beta- /Gammakanal. Dieser Einfluss kann mit der so genannten Gammakorrektur rechnerisch ausgeglichen werden.

Dieser Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn unter 6.4.5.1.1 aktiviert und für Menü freigeschaltet ist.



#### Anzeige:

**Aktiviert:** Einschalten der Gammakorrektur

**Faktor:** Einstellung, wie viel Impulse vom Alphakanal im Beta-/ Gammakanal abgezogen werden sollen.

Beispiel:

1000 Impulse im Alphakanal erzeugen zusätzliche 100 Impulse im Beta-/ Gammakanal. Bei einem Faktor von 0,1 werden  $0,1 \times 1000$  Ips (aus dem Alphakanal) = 100 Ips im Beta-/ Gammakanal abgezogen.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1) im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

## 6.1.4 Nuklidauswahl

Hier wird die Einstellung für die Nuklidauswahl vorgenommen.



Anzeige:

### Nuklidauswahl

**im Kurzmenü:** Die Nuklidauswahl kann über das Kurzmenü erfolgen.

**über die Pfeiltasten:** Die Nuklidauswahl kann über die Pfeiltasten im Suchmodus erfolgen.

**aktives Nuklid:** Hier kann das zu messende Nuklid aktiviert werden. Nach dem Betätigen der Enter-Taste wird die Nuklidliste (siehe 5.5) angezeigt, in der das erforderliche Nuklid ausgewählt werden kann.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern der Auswahl oder Weiterführung zur Nuklidauswahl

## 6.1.5 Einheit

Hier wird die Einstellung für die Einheit der Nuklidmessung vorgenommen.



### Anzeige:

**Einheit:** Hier kann die Einheit für die Nuklidanzeige ausgewählt werden. Wird bei der Nuklidwahl (siehe 5.5) einer der vier Ips Einträge ausgewählt, ist die Einheit auf Ips festgelegt.

**Im Kurzmenü:** Die Auswahl der Nuklideinheit kann über das Kurzmenü erfolgen, wenn dieser Menüpunkt aktiviert ist.

Wenn als Nuklid einer der Ips-Modi ausgewählt wird, ist die Einheit auf Ips festgelegt.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern der Auswahl

## 6.2 Messeinstellungen

Einstellung der wichtigsten Geräteparameter

Einstellung der Null-  
effektmessung

Mittelungsfläche für  
die Bestimmung  
des Messwertes in  
 $Bq/cm^2$

Minimum- und Max-  
imumschwellen

mögliche  
Tastenfunktionen

Anzeige:



oder **Balkenanzeige**  
Einstellung der  
Messwertanzeige

Parametrierung  
Messwertglättung

Einstellungen zum  
Messmodus

weitere Messein-  
stellungen

Einstellung  
Detektorfehler

zurück

**Balkenanzeige / (Anzeige\*):** Einstellungen der Anzeige für den Messbetrieb (siehe 6.2.1)

**Nulleffektmessung:** Einstellung der Parameter für die Nulleffektmessung (siehe 6.2.2)

**Mittelwertbildung:** Parametrierung der Anzeigedämpfung (6.2.3)

**Ermittlungsfläche:** Fläche über die der Messwert gemittelt werden soll (siehe 6.2.4). (Nach deutscher Strahlenschutzverordnung:  $100cm^2 / 300cm^2$ )

Parametrierung z.B. der Messzeit für den **Messmodus\*** (6.2.5)

Anzeige und Parametrierung der **Minimum- und Maximumschwellen\*** (siehe 6.2.6)

**Detektorfehler:** Einstellungen für den Fall eines Detektorfehlers (siehe 6.2.7)

\* kann im Servicemenü (6.4.5) aus(um-)geschaltet werden

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

Ende der Messeinstellungen -> Hauptmenü (siehe 6)

Auswahl des gewünschten Menüpunktes

Weiterführung in einen Untermenüpunkt

## 6.2.1 Balkenanzeige - Anzeige

Beim CoMo haben Sie die Möglichkeit unter drei verschiedenen Anzeigemodi für den Suchbetrieb zu wählen.

Falls unter Menüpunkt 'Sonstige Parameter | Service' (siehe 6.4.5.1) die Grafikfunktion eingeschaltet ist, heißt der Menüpunkt 'Anzeige' und es kann zwischen der numerischen Anzeige und der graphischen Anzeige als Kurve oder Fläche gewählt werden.

Ist die Graphikfunktion deaktiviert, heißt das Menü 'Balkenanzeige' und es wird bei der Auswahl des Menüpunktes direkt zur Konfiguration der Balkenanzeige geschaltet (siehe 6.2.1.1.1).

### 6.2.1.1 Anzeige – Numerisch



#### Anzeige:

**Numerisch:** Anzeige des aktuellen Messwertes als große Zahl mit Analogbalken.

**Kurve:** Anzeige des Messwertes als Strichlinie.

**Fläche:** Anzeige des Messwertes als ausgefüllte Fläche unterhalb der Messwertlinie.

**Balkenanzeige:** Weiterführung in ein Untermenü (siehe 6.2.1.1.1) zur Konfiguration der numerischen Anzeige

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der Anzeigeeinstellung



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes

Weiterführung in einen Untermenüpunkt



### 6.2.1.1.1 Balkenanzeige

Beim CoMo gibt es die Möglichkeit, die Anzeige des Analogbalkens zu definieren.



Anzeige:

**Balkenanzeige in Prozent:** analoge Anzeige in % zur Warnschwelle (alternativ in der aktuellen Einheit)

**X-Achse:** Es kann eingestellt werden:

- linear (einzige Möglichkeit bei der prozentualen Anzeige zur Warnschwelle)
- logarithmisch (2 oder 3 Dekaden) nur bei der Anzeige der aktuellen Einheit

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der Anzeigeeinstellung  
-> 'Messeinstellungen' (siehe 6.2)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes

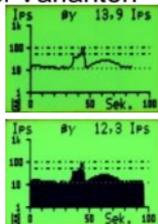


## 6.2.1.2 Anzeige – grafisch

Für die grafische Darstellung (siehe 5.4) stehen zwei Varianten der Anzeige zur Verfügung:

1. Grafik als Kurve (Nulleffektlinie und Warnschwellen sind besser zu erkennen)
2. Grafik als Fläche (Grafik besser sichtbar)

Bei der graphischen Anzeige wird der Teilfaktor (siehe 5.6) deaktiviert (begrenzte Prozessorleistung).



The screenshot shows the 'Anzeige' menu with the following options and callouts:

- Numerisch**: numerische Anzeige mit Analogbalken
- Kurve**: grafische Anzeige als Kurve
- Fläche**: grafische Anzeige als Fläche
- x-Achse 100 s**: Auflösung der Zeitachse
- y-Achse log. 3fach**: y-Achse: linear oder logarithmisch
- weitere Einstellung.**: Untermenü für weitere Einstellungen
- Auswahl: ↑↓**: mögliche Tastenfunktionen
- Ende**: beendet die Anzeigeeinstellung

Anzeige:

**Numerisch:** Anzeige des aktuellen Messwertes als große Zahl mit Analogbalken (siehe 6.2.1.1).

**Kurve:** Anzeige des Messwertes als Strichlinie.

**Fläche:** Anzeige des Messwertes als ausgefüllte Fläche unterhalb der Messwertlinie.

**x-Achse:** 10s, 100s oder 1000s. Bei 1000s beträgt die Auflösung 10s. Es wird jeweils der höchste 1 Sekundenwert angezeigt.

**y-Achse:** linear oder logarithmisch (3 Dekaden)

Untermenü **weitere Einstellungen**

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende der Anzeigeeinstellung



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes oder Weiterführung in einen Untermenüpunkt

### 6.2.1.2.1 Anzeige – graphisch - weitere Einstellungen

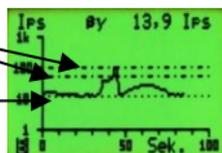
Beim grafischen Modus besteht die Möglichkeit die Warnschwelle(n) und den Nulleffekt als Linien in der Kurve anzuzeigen. Die Warnschwellen werden als Strichpunkt und der Nulleffekt als Punktlinie dargestellt.

Anzeige:

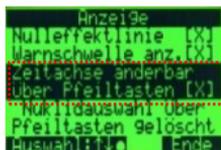
**Nulleffektlinie:** Anzeige des zuletzt gemessenen Nulleffektes als Punktlinie in der Grafik.

**Warnschwelle(n) anzeigen:** Anzeige der eingestellten Warnschwelle(n) als Strichpunktlinie.

**Zeitachse über die Pfeiltaste änderbar:** Die Skalierung der X-Achse kann über die Pfeiltasten in folgende Werte geändert werden: 10s, 100s, 1000s oder als Numerische Anzeige (1s Wert).



Waren die Pfeiltasten  mit der Nuklidauswahl verbunden, wird eine Warnmeldung über die Änderung der Zuordnung der Tasten eingeblendet.



Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des angewählten Feldes

## 6.2.2 Nulleffektmessung

Der Nulleffektabzug kann auf drei Arten durchgeführt werden.

1. Messung des Nulleffektes  
(genaue Messwerte aber lange Messzeiten)
2. Abzug eines fest eingestellten Wertes (siehe 6.2.2.1)  
(ungenauere Messung aber schneller einsetzbar)
3. Den Nulleffekt in der aktiven Wandstation ermitteln und nach Entnahme aus der Wandstation als aktuellen Nulleffekt speichern.

The screenshot shows a green terminal-style menu with the following text:

```

Nulleffektmessung
Aktiviert [X]
Nulleffekt:
auf Anforderung (*)
Eingabe ( )
Messzeit : 60 s
weitere Einstellung.
Auswahl: NO Ende
  
```

Callouts and their corresponding menu items:

- Aktivierung des Nulleffektabzuges** points to 'Aktiviert [X]'.
- Abzug von gemessenen Nulleffekt** points to 'auf Anforderung (\*)'.
- Vorgabe der Messzeit für die Nulleffektmessung** points to 'Messzeit : 60 s'.
- Abzug eines fest eingetragenen Wertes** points to 'Eingabe ( )'.
- weitere Einstellungen** points to 'weitere Einstellung.'
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen** points to the bottom line 'Auswahl: NO Ende'.
- 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 Nulleffektes
- **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

### 6.2.2.1 Nulleffekteingabe

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 6.2.2) im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

## 6.2.2.2 weitere Einstellungen Nulleffektmessung

Nach Einschalten NE-Messung möglich

Nulleffekt von Wandstation beziehen

Toleranzschwelle für NE-Kontrolle

Die Abweichung des NE wird kontrolliert

Anzeige der möglichen Tastenfunktionen

Ende des Nulleffektmenüs

Menu content: Nulleffektmessung, von Wandstation [X], NE-Anforderung [ ], Schwelle aktiv [ ], Schwelle - 5,0 IFS, Auswahl: ↑↓, Ende

### Anzeige:

Nulleffekt im Wandstationsbetrieb **von der Wandstation** beziehen.

**NE-Anforderung:** Nach dem Einschalten ist es möglich, eine Nulleffektmessung zu starten, falls der Nettomodus aktiviert ist (NE = Nulleffekt).

**Schwelle aktiv:** Der aktuelle Brutto-Messwert wird im Nettomodus ständig mit dem gültigen Nulleffekt verglichen. Ist der Messwert um den Wert der 'Schwelle' kleiner als der gültige Nulleffekt, wird ein akustischer Alarm ausgelöst und eine Meldung angezeigt mit der Aufforderung zur Nulleffektneumessung. Der akustische Alarm wird erst beendet, wenn die NE-Messung gestartet wird.

**Schwelle:** Hier wird der Grenzwert eingetragen, um den der aktuelle Bruttomesswert kleiner sein darf als der gültige Nulleffekt.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes  
-> 'Nulleffektmessung' (siehe 6.2.2)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des angewählten Feldes

### Meldung für Nulleffektänderung:

Nulleffekt ungültig!

Gesp. : 49,8 IFS  
aktuell : 11,9 IFS

Bitte neu messen.

OK

siehe 7.8

## 6.2.3 Mittelwertbildung

### 6.2.3.1 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 (naturegegebene) 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 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.

Der CoMo kann auch als stationärer Kontaminationsmonitor eingesetzt werden. Dazu ist in der aktiven Wandstation eine Lichtschranke eingebaut. Diese überprüft ob ein Gegenstand vor den Detektor des Monitors gehalten wird. In diesem Fall schaltet der CoMo von der Hintergrundmessung auf eine Kontaminationsmessung mit fester Messzeit um.

## 6.2.3.2 Mittelwertbildung

Mittelwertbildung  
mit Ringspeicher

Anzeige der  
möglichen  
Tastenfunktionen

```
Mittelwertbildung
dynamisch : ( )
Ringspeicher : (*)
Anzahl : 16
Auswahl: ↑ ↓ ● Ende
```

dynamische  
Berechnung des  
Mittelwertes

Ringspeicher-  
größe

beendet die  
Mittelwert-ein-  
stellung

Anzeige:

**dynamisch:** Die Ringspeicherzahl wird anhand der Impulsraten automatisch berechnet und eingestellt. Es wird ein dynamisches Glättungsverfahren angewandt:

$$y = (y(\text{alt}) * (\text{Glättungsfaktor} - 1) + \text{Impulsrate}) / \text{Glättungsfaktor}$$

der Glättungsfaktor berechnet sich aus der Formel:

$$\text{Glättungsfaktor} = (100 - \text{Wurzel}(\text{Impulsrate})) + 1$$

Grenzen: Bei Impulsraten über 10000 ist der Glättungsfaktor 1. Bei niedrigen Impulsraten (Nulleffekt) ca. 100. Dies hat den Vorteil, dass bei genügend langer Messzeit die Standardabweichung immer < 1% ist. Diese Funktion ist bei Auslieferung abgeschaltet und ist im Servicemenü (6.4.5.1.1) zuschaltbar.

**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).

**Anzahl:** Die Anzahl der Speicherstellen ist von 2 - 99 Speicherstellen einstellbar. Bei Impulsraten > 2000 Ips 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

### 6.2.3.2.1 dynamische Mittelwertbildung:

Mittlere Impulsrate (wert alt): 50 cps

aktuelle Impulsrate: a = 60 cps

$$\text{wert}(\text{neu}) = (\text{wert}(\text{alt}) * ((100 - \sqrt{a} + 1) - 1) + a) / (100 - \sqrt{a} + 1)$$

$$\text{wert}(\text{neu}) = (50 \text{cps} * ((100 - \sqrt{60} + 1) - 1) + 60) / (100 - \sqrt{60} + 1)$$

$$\text{wert}(\text{neu}) = 50,64$$

Das Verfahren der dynamischen Mittelwertbildung hat den Vorteil, dass bei genügend langer Messzeit die Standardabweichung immer  $< 1\%$  ist. Es werden aber immer alte Werte (seit dem Einschalten) mitberücksichtigt (dies aber mit immer geringer werdender Auswirkung).

### 6.2.3.2.2 Mittelwertbildung über den Ringspeicher:

Mittlere Impulsrate (Wert alt): 50 cps

aktuelle Impulsrate: **60** cps

Ringspeicher = 16 (Sekunden)

wird aus dem  
Speicher entfernt

Ringspeicher je Speicherstelle Impulse in einer Sekunde																Gesamt Impulse	Ø [cps]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
78	66	48	62	45	70	64	56	62	51	42	37	26	38	28	27	800	50,00	
neuer Wert >	60	78	66	48	62	45	70	64	56	62	51	42	37	26	38	28	833	52,06

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer stabilen Hintergrundstrahlung ein Wert mit einer Abweichung von  $> 5$  Sigma gemessen wird, ist  $< 0,01\%$ . Ist die Abweichung eines neuen Wertes (aktuelle Impulsrate) größer als ca. 5 Sigma, wird der Ringspeicher gelöscht und neu aufgebaut.

Vorteil: Schnelle Änderung bei einer hohen Wahrscheinlichkeit einer (geringen) Änderung der Strahlung

Beispiel:

Mittelwert des Ringspeichers: 50 cps

5 Sigma: Wurzel aus 50 cps \* 5 = 35,4 cps.

Abweichung größer 5 Sigma:   Impulsrate < 14,6 cps oder  
  Impulsrate > 85,4 cps

Ist die aktuelle Impulsrate > 85 cps, wird der Ringspeicher gelöscht und neu aufgebaut.

Nach 16 Sekunden (falls der Ringspeicher auf 16 steht) ist der Ringspeicher wieder voll.

Jeder neue Wert wird gespeichert. Dafür wird der älteste Wert aus dem Ringspeicher gelöscht.

So sind immer die letzten 16 Sekunden (abhängig von der einstellbaren Ringspeicherzahl) im Speicher und bilden den angezeigten Mittelwert.

Das Verfahren der Mittelwertbildung über den Ringspeicher hat den Vorteil, dass die Impulsmenge und die Zeit für die Ermittlung des Anzeigewertes bekannt sind und zur weiteren Berechnungen genutzt werden können.

Zeit = Ringspeicher in Sekunden

Impulsmenge Anzeigewert in cps \* eingestellter Ringspeicher.

## 6.2.4 Ermittlungsfläche

Zur Umrechnung von Aktivitäten [Bq] in flächenbezogene Aktivitäten [Bq/cm<sup>2</sup>] benötigt das System die Angabe der Ermittlungsfläche.



### Anzeige:

Erklärung zur Funktion

**Mittlungsfläche:** Fläche über die der Messwert gemittelt werden soll (Modus **Bq/cm<sup>2</sup>**); nach deutscher Strahlenschutzverordnung: 100cm<sup>2</sup> / 300cm<sup>2</sup>

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



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



Änderung der angewählten Ziffer



Änderung des Feldes oder Bestätigung der Eingabe

## 6.2.5 Messmodus – Feste Messzeit

Der CoMo kann eine Kontaminationsmessung mit fest eingestellter Messzeit durchführen, wenn dies im Servicemenu (6.4.5) aktiviert ist. Dazu muss die Funktion aktiviert werden. Alternativ kann die Messzeit automatisch, nach der Vorgabe des maximal gewünschten statistischen Fehlers, errechnet werden.

The screenshot shows the following menu items:

- Messmodus [X]
- Aktiviert (+)
- Messzeit 30 s
- Statist. Fehler ( )
- Prozent : 5,0 %
- automatische Messung
- Auswahl: 1-10 Ende

Callouts explain the functions:

- Aktivierung des Messbetriebes (points to 'Aktiviert')
- Messzeit in Sekunden (points to '30 s')
- Statistischer Fehler in Prozent (points to '5,0 %')
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen (points to 'Auswahl: 1-10')
- Ende des Messmodusmenüs (points to 'Ende')
- Aktivierung der Messung mit fest eingestellter Messzeit (points to 'Aktiviert')
- Aktivierung der Messung mit errechneter Messzeit (points to 'Statist. Fehler')
- Konfiguration automatische Messung (points to 'automatische Messung')

### Anzeige:

**Messmodus Aktiviert:** Freischalten des Messmodus - Im Messbetrieb wird nach Betätigen der Enter-Taste  (langes Drücken) eine Messung mit fester Messzeit gestartet.

**Messzeit:** Messung mit fest eingestellter **Messzeit**

**Statistischer Fehler:** Messung mit berechneter Messzeit nach maximalem statistischem Fehler (in **Prozent**)

Einstellung zur **automatischen Messung** (siehe 6.2.5.1)

### 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 oder Änderung eines Feldes

## 6.2.5.1 Messmodus – automatische Messung

Der CoMo kann eine Kontaminationsmessung mit fest eingestellter Messzeit durchführen. Zusätzlich kann eine feste Pausenzeit zwischen den Messungen definiert werden. Damit kann, ohne eine Taste betätigen zu müssen, eine Messreihe durchgeführt werden.



Anzeige:

**Automatische Messung aktiviert:** Freischalten der automatischen Messung im Messmodus; Nach Beendigung eines Messvorganges wird automatisch nach der eingestellten **Intervall-**Zeit ein neuer Messvorgang gestartet. Die Zeit bis zum Neustart der Messung wird im Display eingeblendet. Der Messvorgang wird, wenn eingestellt (siehe 5.6.1), mit einem kurzen akustischen Signal angekündigt. Bei eingeschalteter automatischer Speicherung (siehe 6.3.1.2) wird jeder Messvorgang automatisch gespeichert. Das Ende eines Messvorganges wird, wenn eingestellt (siehe 6.6.2), mit einem akustischen fünffach - Signal mitgeteilt.



Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Messmodus - feste Messzeit' (siehe 6.2.5) im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes -

im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Ändern des Feldes oder Bestätigung der Eingabe

## 6.2.6 Minimum- und Maximumschwellen

Der CoMo warnt, wenn seine maximal erreichbaren Grenzen von Impulsraten erreicht werden. Diese Grenzen liegen außerhalb des linearen Messbereichs. Es besteht die Möglichkeit die Grenzen auch enger zu stellen. Wird im Menü 'Messeinstellungen' nur angezeigt, wenn im Servicemenü (6.4.5.1.2) aktiviert.

Maximumschwelle  
 $\beta/\gamma$ -Kanal

Maximumschwelle  
( $\beta/\gamma$ -Kanal wenn  
Alpha vorhanden)  
aktiviert

möglichen Tastenfunktionen

```

min.-max. Schwellen
By min.      2,0 Ips
 $\alpha$  max.   5000 Ips
By max.     50000 Ips
By max. im  $\alpha$  Modus
aktiv       5000 Ips
Auswahl: ↑↓ Ende
  
```

Minimumschwelle  
 $\beta/\gamma$ -Kanal

Maximumschw.  $\alpha$   
Kanal

Maximumschw.  
( $\beta/\gamma$ -Kanal wenn  
 $\alpha$  vorhanden)

Ende min.-max.-  
Einstellung

Anzeige:

**$\beta/\gamma$  min.:** Minimum Schwelle für den  $\beta/\gamma$ -Kanal.

**$\alpha$  max.:** Messbereichsgrenze für den  $\alpha$  Kanal. Da die Impulsbreiten bei Alphastrahlung breiter als bei  $\beta/\gamma$ -Strahlung sind, liegt die Grenze um Faktor 10 niedriger als beim  $\beta/\gamma$ -Kanal.

**$\beta/\gamma$  max.:**Maximal erreichbare Impulsrate bei reiner  $\beta/\gamma$ -Strahlung.

**$\beta/\gamma$  max. bei Alphastrahlung:** Bei Alphastrahlung verringert sich die maximal erreichbare Impulsrate im Abhängigkeit der Höhe der vorhanden Alphastrahlung. Deshalb kann eine eigene Schwelle für den Mischbetrieb  $\alpha+\beta/\gamma$  eingestellt werden.

Bei einer Schwellenüberschreitung wird sowohl akustisch als auch optisch darauf hingewiesen.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



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



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder Änderung des angewählten Eintrages



Ändern des Feldes oder Bestätigung der Eingabe

## 6.2.7 Detektorfehler

Tritt ein Detektorfehler beim CoMo 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. Diese Fehlermeldung wird auch bei Unterschreitung der Minimum Schwelle für den  $\beta/\gamma$ -Kanal angezeigt (siehe 6.2.6).



### Anzeige:

**Anzeige nach:** Die Fehlermeldung erscheint, wenn in einem hier einstellbaren Zeitraum (1-20 Sekunden) keine Impulse im  $\beta/\gamma$ -Kanal registriert werden.

**Quittieren:** Einschalten des Quittiermodus - 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.



### 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 oder Änderung eines Feldes

## 6.3 Messwertspeicherung

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

Wenn der Speicher voll ist, wird dies im Display angezeigt. Je nach Messmodus wird die Textanzeige 'Speicher voll' an die Platzverhältnisse angepasst.



### Anzeige:

**Parameter:** Einstellung der Funktionen zur Messwertspeicherung (siehe 6.3.1)

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

**Messwerte WIMP:** Gespeicherte Werte, die im Wischmessplatz (siehe 6.3.3 und 8.2) aufgenommen wurden, in Tabellenform oder detailliert anzeigen; Wird nur angezeigt, wenn Werte von WIMP vorhanden sind.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



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.

The screenshot shows a green terminal-style menu with the following text:

```

Messwertspeicherung
Werte-> Kurzmenü
Bem. anfordern [X]
Speicherung im
Suchmodus aktiv [X]
Speich. im Messmodus
Auswahl: 1/4 Ende
  
```

Callouts point to the following elements:

- Bemerkung zum Messwert anfordern**: Points to 'Bem. anfordern [X]'.
- Speichermöglichkeit im Suchmodus aktivieren**: Points to 'Speicherung im Suchmodus aktiv [X]'.
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen**: Points to the bottom of the menu.
- Untermenü Werte im Kurzmenü ansehen / löschen**: Points to 'Werte-> Kurzmenü'.
- Parameter für den Messmodus**: Points to 'Speich. im Messmodus'.
- beendet das Untermenü**: Points to 'Ende'.

#### Anzeige:

**Messwerte im Kurzmenü:** Einstellung, 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 maximal 12-stellige Bemerkung einzugeben.

**Speicherung im Suchmodus:** Nach Betätigen der Entertaste wird im Suchmodus der aktuell angezeigte Messwert abgespeichert.

**Speicherung im Messmodus:** Untermenü zur Einstellung der Speicherung im Messmodus (siehe 6.3.1.2). Anzeige nur, wenn im Servicemenü (siehe 6.4.5.1.1) aktiviert.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Messwertspeicherung' (siehe 6.3)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes -



im Eingabemodus: Änderung des angewählten 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. Dies ist nur möglich, falls die Speicherung in Mess- oder im Suchmodus (oder in beiden Modi) aktiviert ist.



#### 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. Dies ist nur möglich, wenn 'Werte ansehen' aktiviert ist. Ist die Funktion 'Werte löschen' deaktiviert, kann eine Messung nur im Hauptmenü, welches nicht für jeden zugänglich ist, gelöscht werden.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Parameter Messwertspeicherung' (siehe 6.3.1)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes

### 6.3.1.2 Parameter Messwertspeicherung im Messmodus

Die Speicherfunktion kann aktiviert werden und es kann konfiguriert werden, ob die Speicherung automatisch oder nur auf Anforderung erfolgt.

The screenshot shows a menu titled 'Messwertspeicherung' with the following options: 'Aktiviert [X]', 'Messwerte speichern:', 'Automatisch ( )', 'auf Anforderung (\*)', and 'Auswahl: ↑↓' with 'Ende' at the bottom right. Callouts provide the following explanations:

- es gibt die Wahlmöglichkeit nach einer Messung, ob diese gespeichert wird
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen
- Aktiviert die Messwertspeicherung im Messmodus
- Automatische Speicherung nach einer Messung im Messmodus
- beendet das Untermenü

#### Anzeige:

**Aktiviert:** Aktivierung der Speicherfunktion im Messmodus

#### **Messwerte speichern:**

- **automatisch:** Nach jedem Messvorgang wird der Messwert automatisch gespeichert.
- **auf Anforderung:** Nach jedem Messvorgang gibt es die Möglichkeit der Speicherung.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Parameter Messwertspeicherung' (siehe 6.3.1)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung eines Feldes

### 6.3.2 gespeicherte Werte

Im System können bis zu 750 Datensätze gespeichert werden. Dazu muss die Funktion aktiviert werden (siehe 6.3.1). Um die Werte auch im Kurzmenü angezeigt zu bekommen, muss die Funktion **'Werte ansehen'** (siehe 6.3.1.1) aktiviert sein.



#### 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 (siehe 6.3.2.2). Anzeige der gespeicherten Daten

**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



zurück zu 'Messwertspeicherung' (siehe 6.3)



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.

Nach Betätigen der Enter  Taste erscheint eine detaillierte Anzeige des ausgewählten Messwertes.

Tabellenüberschrift	Datum Zeit Wert	15
Datum und Messwert der Messung	17.03 13:12	37,0 Bq
Anzeige der möglichen Tastenfunktionen	17.03 13:11	16,1 Bq
	17.03 13:10	41,6 Bq
	17.03 13:10	6,0 lFs
	17.03 13:08	13,0 lFs
	Auswahl: ↑↓	Ende

Anzeige des ausgewählten Speicherplatzes

beendet die Messwerttabelle

#### Anzeige:

Überschrift der Tabelle

Ausgewählter Datensatz

Datum, Uhrzeit, Wert und Einheit der ausgewählten Messung

Erscheint bei der Einheit **NE**, dann ist dies der Nulleffektwert. 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 6.3.2.1.1.1).

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'gespeicherte Messwerte' (siehe 6.3.2)



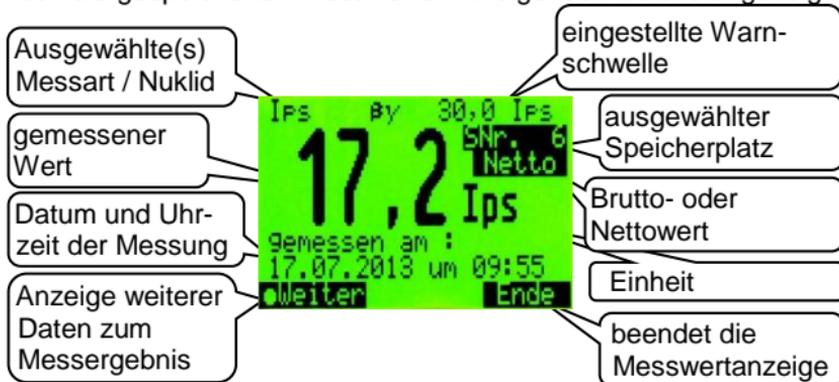
Auswahl der Messung



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(s) **Messart** oder **Nuklid**

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

eingestellte **Warnschwelle**

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

**Nettowert** oder Bruttowert

aktueller **Messwert** als Digitalanzeige

**Maßeinheit:** Ips (Bq; Bq/cm<sup>2</sup>)

**Datum und Uhrzeit** der gespeicherten Messung

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Messwerte ansehen' (siehe 6.3.2.1)



Auswahl des nächsten oder vorherigen Speicherplatzes



Anzeige weiterer Daten

## 6.3.2.1.1.1 zusätzliche Daten zur Messung

Nach Betätigung der **Weiter** -Taste werden noch weitere Details zum angewählten Messwert angezeigt.

The screenshot shows a green display with the following text:

```

Nr. 2
Messzeit : 0s
Bem.:
Nulleffekt
Messzeit : 60s
α : 0,0 Ips
βy : 12,0 Ips
Ende
  
```

Callouts point to the following elements:

- ausgewählter Speicherplatz (points to 'Nr. 2')
- Bemerkung zur Messung (points to 'Bem.:')
- Nulleffekte (points to 'Nulleffekt')
- Messzeit (points to 'Messzeit : 0s')
- Nulleffekt-messzeit (points to 'Messzeit : 60s')
- beendet die detaillierte Anzeige (points to 'Ende')

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 zu 'detaillierte Anzeige der Messwerte'  
(siehe 6.3.2.1.1)



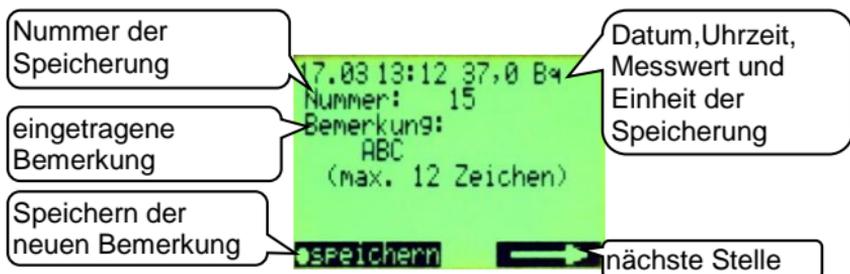
hier keine Funktion



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, auf der Liste mit den Pfeiltasten ausgewählt 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 Enter-Taste wird die Eingabe freigegeben. Die zu ändernde Stelle blinkt. Mit den Pfeiltasten wird das gewünschte Zeichen ausgewählt. (Reihenfolge: Buchstaben, Zahlen dann Sonderzeichen). Mit der oberen rechten Funktionstaste (Akustik) wird die nächste zu ändernde Stelle angewählt. Mit Enter wird der neue Eintrag übernommen.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'gespeicherte Messwerte' (siehe 6.3.2)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Änderung des aktuellen Zeichens der Bemerkung



Bemerkung einfügen/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  
zurück zu 'gespeicherte Messwerte' (siehe 6.3.2)



hier keine Funktion



Bestätigung der Löschung

### 6.3.3 Messwerte WIMP

Es werden die gespeicherte Werte, die im Wischmessplatz (siehe 8.2) aufgenommen wurden, in Tabellenform oder detailliert angezeigt. Der Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn Werte vom WIMP vorhanden sind, und ist analog zum Menüpunkt 'gespeicherte Werte' (siehe 6.3.2) aufgebaut.



#### Anzeige:

**Messwerte ansehen:** Anzeige der gespeicherten WIMP-Daten (siehe 6.3.2.1)

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

**letz. Satz löschen:** Löschen des letzten WIMP-Datensatzes, z.B. nach einer Fehlmessung (siehe 6.3.2.3)

**alle Sätze löschen:** Löschen aller WIMP-Datensätze (siehe 6.3.2.3)

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Messwertspeicherung' (siehe 6.3)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

## 6.4 Sonstige Parameter

Hier wird die Einstellung der Systemparameter vorgenommen.



### Anzeige:

**Zugangsschutz - Code ändern:** Der Zugang zum Hauptmenü kann/ist durch ein 4-stelligen Code gesichert (werden). Weiterführung zum Untermenü 'Zugangsschutz - Code ändern' (siehe 6.4.1)

**Datum / Uhr:** Einstellen von Datum und Uhrzeit (siehe 6.4.2)

**Display:** Einstellen der Displaybeleuchtung und des Kontrastes (siehe 6.4.3)

**Menüausschaltzeiten:** Einstellung für ein automatisches Beenden der Menüs (siehe 6.4.4)

**Service:** spezielle Konfiguration des Gerätes auf den Anwendungsfall; Das Service – Menü ist nicht für alle Anwendungen freigeschaltet (siehe 6.4.5)

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

## 6.4.1 Zugangsschutz - Code ändern

Um nur berechtigten Personen (z.B. Strahlenschutz-Fachkraft) ein Ändern von Systemparametern zu ermöglichen, kann der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert werden. Wenn Zugangsschutz im Servicemenü (6.4.5.1.1) aktiviert ist, heißt dieser Menüpunkt 'Zugangsschutz' und der Zugangsschutz kann de-/aktiviert werden; ansonsten heißt der Menüpunkt 'Code ändern'.

Der Zugangscode bei Auslieferung ist:

0000



### Anzeige:

**aktiv:** Der Zugang zum Hauptmenü ist (nicht) durch die Eingabe einer 4-stelligen Codezahl gesichert. Wird nur angezeigt, wenn 'Zugangsschutz' im Servicemenü (6.4.5.1.1) aktiviert ist.

**Codenummer:** Anzeige des aktuellen Zugangscodes zum Hauptmenü.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Sonstige Parameter' (siehe 6.4)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Ändern des Wertes der ausgewählten Stelle



Änderung des Feldes oder 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.



### Anzeige:

- aktuell:** Anzeige des aktuellen Datums und der Uhrzeit
- stellen:** Anzeige der zu ändernden Systemzeit

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Sonstige Parameter' (siehe 6.4)  
im Eingabemodus: 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  
im Eingabemodus: Einstellen des Kontrastes



Änderung des Feldes bzw. Bestätigung des Kontrastes

### 6.4.3.1 Beleuchtung

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

Hintergrund-beleuchtung ist ausgeschaltet

Leuchtdauer nach Tastendruck

Helligkeitsschwelle

```

Beleuchtung
Beleuchtung aus ( )
Beleuchtung ein (*)
nach Taste [ ]
Leuchtdauer 15 s
Automatisch [ ]
Schwelle:
Auswahl: ↑↓ Ende
  
```

Hintergrund-beleuchtung ist eingeschaltet

Beleuchtung an nach Tastendruck

Beleuchtung automatisch

zurück zum vorherigen Menüpunkt

Anzeige:

**Beleuchtung aus:** Die Hintergrundbeleuchtung ist immer ausgeschaltet.

**Beleuchtung ein:** Die Hintergrundbeleuchtung ist immer 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. Die "Zurückschaltzeit" ist dort aus diesem Grund sehr kurz gewählt. Die wesentlich längeren "Zurückschaltzeiten" im Hauptmenü dienen dazu, ein versehentlich im Hauptmenü belassenes Gerät wieder in den Suchmodus 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



zurück zu 'Sonstige Parameter' (siehe 6.4)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.4.5 Service

Der CoMo ist optional mit freigeschaltetem Servicemenü erhältlich.

Der Zugangscode für das Servicemenü bei Auslieferung: **1000**

Folgende Funktionen sind über das Servicemenü einstellbar:



### Anzeige:

**Menübeschränkungen:** Ein- bzw. Ausschalten von verschiedenen Menübeschränkungen; Damit wird eine Anpassung auf verschiedene Aufgabenstellungen möglich (siehe 6.4.5.1).

**Minimum- Maximumschwelen:** Einstellmöglichkeit der Minimum- und Maximumschwelen (siehe 6.4.5.2).

**Gammakorrektur:** Einstellmöglichkeit der Gammakorrektur; wird nur angezeigt, wenn in Menübeschränkungen aktiviert (siehe 6.4.5.3)

**Weitere Einstellungen:** Untermenü mit Werkseinstellungen, Servicecode, BT-Modul und Möglichkeit zum Deaktivieren der Funktion für Wandstation und Wischteststation (siehe 6.4.5.4).

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes -> 'sonstige Parameter' (siehe 6.4)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung der Eingabe

### 6.4.5.1 Menübeschränkungen

Um die Funktionen des CoMo für die geforderte Aufgabenstellung optimal anpassen zu können, wurde der Punkt Menübeschränkungen eingeführt. Im den folgenden 3 Seiten werden die Parametrierungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Grafikfunktion ein/aus	2 Warnschwellen [X]	2 Warnschwellen pro Nuklid
Aktivitätsmessung in Bq	Grafik [X]	Aktivitätsmessung ausgeschaltet
Nuklidvektor ein/aus	nur CPS [X]	Aktivitätsmessung in Bq/cm <sup>2</sup>
Anzeige der möglichen Tastenfunktionen	Bq [X]	Doppelnuklid $\alpha + \beta/\gamma$ ein / aus
	Bq/cm <sup>2</sup> [X]	weitere Menübeschränkungen
	Nuklidvektor [X]	
	Doppelnuklid [X]	
	Auswahl: ↑↓ Weiter	

#### Anzeige:

**2 Warnschwellen:** Es können pro Nuklid 2 Warnschwellen eingestellt werden; eine für den Suchmodus und eine für den Messmodus. Für die IPS-Modi können eine niedrigere und eine höhere Warnschwelle eingegeben werden.

**Grafik:** Die Funktion Grafik als Kurve oder Fläche: ein- oder ausschalten.

**nur CPS:** Alle Nuklidfunktionen werden ausgeschaltet.

Der Aktivitätsmessbereich für **Bq** wird freigeschaltet. Alle Nuklidfunktionen sind aktiviert.

Der flächenbezogene Aktivitätsmessbereich für **Bq/cm<sup>2</sup>** wird freigeschaltet. Alle Nuklidfunktionen sind aktiviert.

**Nuklidvektor:** Die Funktion zum Messen zweier Nuklide in einem bestimmten Verhältnis zueinander wird als zusätzliches Nuklid (Nuklidvektor) in der Liste angezeigt.

**Doppelnuklid:** In der Nuklidliste wird ein Mischnuklid aus einem  $\alpha$  und einem  $\beta/\gamma$ -Nuklid (Doppelnuklid) angezeigt und kann unter den Nukliden definiert werden.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



weiter zur nächsten Seite (siehe 6.4.5.1.1)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

### 6.4.5.1.1 weitere Menübeschränkungen 1

Weitere Parametrierungsoptionen zur CoMo Grundeinstellung.

Freischaltung der Zugangsschutzdefinition im Hauptmenü	DOPPEL CPS [X] Zugangsschutz [X] Gammakorrektur [X] Gammak. ins Menü [X] dyn. Mittelwert [X] Datenspeicherung [X] Messmodus [X] Auswahl: [ ] weiter	Anzeige von $\alpha + \beta/\gamma$
Definition der Gammakorrektur im Hauptmenü		Gammakorrektur in Service
Datenspeicherung ein/aus		dynamische Mittelwertbildung im Hauptmenü ein-ausschaltb.
Anzeige der möglichen Tastenfunktionen		Messmodus im Hauptmenü ein- / ausschaltbar
		weitere Menübeschränkungen

#### Anzeige:

**Doppel-cps:** Der Doppel-cps-Modus wird in der Nuklid- / Modusauswahl freigeschaltet.

**Zugangsschutz:** Das Menü 'Zugangsschutz' (siehe 6.4.1) wird im Menü 'sonstige Parameter' angezeigt. Die Eingabe des Hauptmenücodes kann deaktiviert werden. Ansonsten wird 'Code ändern' angezeigt - Hauptmenücode ist immer aktiv.

**Gammakorrektur:** Die Einstellmöglichkeit der Gammakorrektor ins Menü 'Service' (siehe 6.4.5) legen.

**Gammakorrektor ins Menü:** Die Einstellmöglichkeit der Gammakorrektor ins Menü 'Nuklideinstellungen' (siehe 6.1) legen.

**dyn. Mittelwertbildung:** Die Auswahlmöglichkeit der dynamischen Mittelwertbildung (siehe 6.2.3.2) freischalten.

**Datenspeicherung:** Den Menüpunkt 'Messwertspeicherung' (siehe 6.3) im Hauptmenü freischalten.

**Messmodus:** Den Menüpunkt '(Speich. im) Messmodus' im Menü 'Messeinstellungen' (siehe 6.2) und 'Messwertspeicherung | Parameter' (siehe 6.3.1) aktivieren.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



weiter zur nächsten Seite (siehe 6.4.5.1.2)



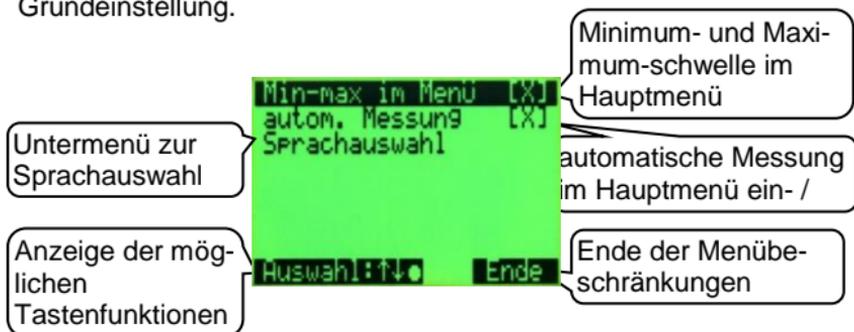
Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

### 6.4.5.1.2 weitere Menübeschränkungen 2

Die letzte Seite der Parametrierungsmöglichkeiten zur CoMo Grundeinstellung.



#### Anzeige:

**Min- max im Menü:** Einstellung der Minimum- und Maximumschwellen wird im Menü 'Messeinstellungen' (siehe 6.2 und 6.2.6) freigeschaltet.

**autom. Messung:** Die Automatische Messung wird im Menü 'Messmodus' (siehe 6.2.5.1) aufgeführt und kann dort aktiviert und parametriert werden.

**Sprachauswahl:** Im Untermenüpunkt (siehe 6.4.5.1.2.1) wird die Sprachauswahl konfiguriert.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu Menü 'Service' (siehe 6.4.5)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.4.5.1.2.1 Sprachauswahl

Konfigurierung der Sprachauswahl.

Anzeige:

**Sprache im Menü:** Im Hauptmenü wird der Menüpunkt 'Sprache' angezeigt. Es kann dort die Sprache ausgewählt werden.

**aktiv:** Anzeige der aktiven Sprache. Wird der Menüpunkt ausgewählt, wird das Menü zur Sprachauswahl (analog Menüpunkt 'Sprache'; siehe 6.5) angezeigt.

Tastenfunktionen:

hier keine Funktion



zurück zu 'weitere Menübeschränkungen 2' (siehe 6.4.5.1.2)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.4.5.2 Minimum- und Maximumschwellen

Der CoMo warnt, wenn seine maximal erreichbaren Grenzen von Impulsraten erreicht werden. Diese Grenzen liegen außerhalb des linearen Messbereichs. Es besteht die Möglichkeit die Grenzen auch enger zu stellen.

Maximumschwelle  $\beta/\gamma$ -Kanal

Maximumschwelle ( $\beta/\gamma$ -Kanal wenn Alpha vorhanden) aktiviert

möglichen Tastenfunktionen

```

min.-max. Schwellen
By min. 2,0 I/s
 $\alpha$  max. 5000 I/s
By max. 50000 I/s
By max. im  $\alpha$  Modus
aktiv [X]
5000 I/s
Auswahl: ↑↓ Ende
  
```

Minimumschwelle  $\beta/\gamma$ Kanal

Maximumschw.  $\alpha$  Kanal

Maximumschw. ( $\beta/\gamma$ -Kanal wenn  $\alpha$  vorhanden)

Ende min.-max.-Einstellung

Anzeige:

**$\beta/\gamma$  min.:** Minimum Schwelle für den  $\beta/\gamma$ -Kanal.

**$\alpha$  max.:** Messbereichsgrenze für den  $\alpha$  Kanal. Da die Impulsbreiten bei Alphastrahlung breiter als bei  $\beta/\gamma$ -Strahlung sind, liegt die Grenze um Faktor 10 niedriger als beim  $\beta/\gamma$ -Kanal.

**$\beta/\gamma$  max.:** Maximal erreichbare Impulsrate bei reiner  $\beta/\gamma$ -Strahlung.

**$\beta/\gamma$  max. bei Alphastrahlung:** Bei Alphastrahlung verringert sich die maximal erreichbare Impulsrate im Abhängigkeit der Höhe der vorhandenen Alphastrahlung. Deshalb kann eine eigene Schwelle für den Mischbetrieb  $\alpha + \beta/\gamma$  eingestellt werden.

Bei einer Schwellenüberschreitung wird sowohl akustisch als auch optisch darauf hingewiesen.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes -> 'Service' (siehe 6.4.5) im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder Änderung des angewählten Eintrages



Ändern des Feldes oder Bestätigung der Eingabe

### 6.4.5.3 Gammakorrektur

Durch Sekundäreffekte (siehe 9.2.3) entsteht, bei vorhandener Alphastrahlung, eine erhöhte Einstreuung vom Alphakanal in den Beta- /Gammakanal. Dieser Einfluss kann mit der so genannten Gammakorrektur rechnerisch ausgeglichen werden.

Dieser Menüpunkt wird nur angezeigt, wenn unter 6.4.5.1.1 aktiviert und für Menü freigeschaltet ist.



#### Anzeige:

**Aktiviert:** Einschalten der Gammakorrektur

**Faktor:** Einstellung, wie viel Impulse vom Alphakanal im Beta-/ Gammakanal abgezogen werden sollen.

Beispiel:

1000 Impulse im Alphakanal erzeugen zusätzliche 100 Impulse im Beta-/ Gammakanal. Bei einem Faktor von 0,1 werden  $0,1 \times 1000$  Ips (aus dem Alphakanal) = 100 Ips im Beta-/ Gammakanal abgezogen.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → 'Service' (siehe 6.4.5)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe

### 6.4.5.4 Weitere Einstellungen

Folgende Funktionen sind über das Menü einstellbar:

The screenshot shows a menu with the following items: Service, Werkseinstellungen, Servicecode, BT-Modul, Wandstation [X], Wischteststation [X], Auswahl: ↑↓, and Ende. Callouts provide the following descriptions:

- Service:** Zugangscodenum zum Servicemenü
- Werkseinstellungen:** Untermenü um Gerät auf Werkseinstellung zurückzusetzen
- Servicecode:** Einstellung für BT-Modul
- BT-Modul:** (De-)aktivieren von Wischteststation
- Wandstation [X]:** (De-)aktivieren von Wandstation
- Wischteststation [X]:** mögliche Tastenfunktionen
- Auswahl: ↑↓:** Ende des Menüpunktes
- Ende:** Ende des Menüpunktes

#### Anzeige:

**Werkseinstellungen:** Gerät oder Detektor auf Werkseinstellungen zurücksetzen (siehe 6.4.5.4.1).

**Servicecode:** Änderung des Zugangscodes zum Servicemenü (siehe 6.4.5.4.2).

**BT-Modul:** Änderung des BT-Codes für Verbindung mit älteren WPAN-Übertragungsstandard (bis 2.0; gemäß IEEE 802.15.1) und Pairing mit Geräten mit neueren WPAN-Übertragungsstandard (siehe 6.4.5.4.3).

**Wandstation:** Die Funktion der Wandstation (siehe 8.1ff) kann (de-)aktiviert werden.

**Wischteststation:** Die Funktion der Wischteststation (siehe 8.2ff) kann (de-)aktiviert werden.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende Menüpunkt -> zurück zu 'Service' (siehe 6.4.5)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung der Eingabe

### 6.4.5.4.1 Werkseinstellungen

Der CoMo kann auf seinen Auslieferungszustand zurückgesetzt werden. Die Daten werden an zwei unterschiedlichen Orten gespeichert (im Gerät->Geräteparameter und im Detektor->Nuklide) und können daher getrennt zurückgesetzt werden.

1. Es werden nur die gerätespezifischen Einstellungen (z.B. Messmodus, Speicherung und Anzeigeart) auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.
2. Die detektorspezifischen Daten wie die Nuklideinstellungen mit den Wirkungsgraden werden zurückgesetzt.

Bevor die Einstellungen/Daten zurückgesetzt werden, wird eine Sicherheitsabfrage geschaltet.



#### Anzeige:

Zurücksetzen aller **Geräteparameter** auf den Auslieferungszustand

Zurücksetzen aller **Nuklide**-(Daten) auf den Auslieferungszustand

**Nach dem Zurücksetzen der Nuklide ist eine Neukalibrierung der Nuklide zu empfehlen!**

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Abbruch des Resetvorgangs  
zurück zu 'weitere Einstellungen' (siehe 6.4.5.4)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Wiederherstellen der Werkseinstellung

### 6.4.5.4.2 Servicecode

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

Der Zugangscode bei Auslieferung: **1000**



#### Anzeige:

aktueller Zugangscode

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'weitere Einstellungen' (siehe 6.4.5.4)  
Im Eingabemodi: nächste Stelle



Änderung der angewählten Ziffer



Ändern der Codenummer / Bestätigung der Eingabe

### 6.4.5.4.3 BT-Modul

Das BT-Modul bietet die Möglichkeit, über kurze Distanzen Daten per Funk (WPAN; Industriestandard gemäß IEEE 802.15.1) auf ein Anzeigegerät (Smartphone, PC) zu übertragen. Die verschiedenen CoMo-Software und die App 'CoMo Display' zeigen die Daten auf dem Display / Bildschirm an.

Weitere Infos siehe Anleitung der Software bzw. der App.

**Das BT-Modul immer an dem silbernen Sockel herausziehen!**

ohne BT-Modul:

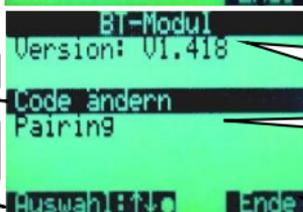


Ende Untermenü

mit BT-Modul:

Code ändern

Anzeige der zu bedienenden Tasten



SW-Version des BT-Moduls

Pairing

Ende Untermenü

Anzeige:

**Aufforderung zum Einstecken**, wenn ohne BT-Modul.

**Version:** Die Software-Version des BT-Moduls wird angezeigt, wenn das Modul in der rechten Buchse des CoMos ist.

**Code ändern:** Änderung von Code des BT-Moduls für Anzeigegeräte mit WPAN bis Version 2.0 (siehe 6.4.5.4.3.1)

**Pairing:** Pairing mit einem Anzeigegerät mit WPAN ab Version 2.1 (siehe 6.4.5.4.3.2)

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'weitere Einstellungen' (siehe 6.4.5.4)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung der Eingabe

#### 6.4.5.4.3.1 BT-Code ändern

Hier wird der Kopplungscode auf das BT-Modul gespeichert.

Benutzt ein Anzeigegerät (Smartphone, PC), auf dem die App 'CoMo Display' installiert ist, einen älteren Übertragungsstandard (bis einschließlich V2.0; gemäß IEEE 802.15.1), wird am Anzeigegerät der Kopplungscode des BT-Modul zum Aufbau der Funkverbindung abgefragt.

Der in dem BT-Modul gespeicherte Code muss in das Anzeigegerät eingegeben werden, um den Kopplungsvorgang durchzuführen.

Der CoMo liest den gespeicherten Code **nicht** aus dem BT-Modul aus, sondern zeigt zunächst immer 0000 an. Der Code kann auf eine neue vierstellige Nummer geändert werden. (Nur write - nicht read.)



#### Anzeige:

BT-Codenummer, die im BT-Modul gespeichert wird.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Im Eingabemodi: nächste Stelle zurück zum Menü 'BT-Modul' (siehe 6.4.5.4.3)



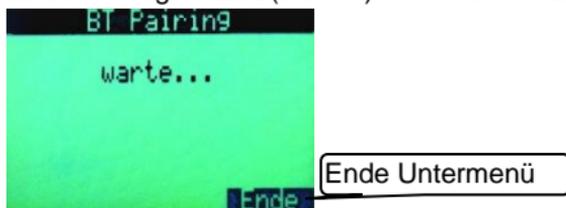
Änderung der angewählten Ziffer



Bestätigung der Eingabe / Ändern der Codenummer

#### 6.4.5.4.3.2 Pairing

Ist das Anzeigegerät (Smartphone, PC) mit einer aktuelleren Version des Übertragungsstandards (ab Version 2.1 / August 2007; WPAN gemäß IEEE 802.15.1) ausgestattet, muss 'Pairing' ausgewählt werden, um den CoMo mit dem Anzeigegerät zu koppeln. Zunächst wird in das Menü 'Pairing' geschaltet. Dann lässt man sich auf dem Anzeigegerät die für eine Bluetooth-Verbindung verfügbaren Geräte auflisten und fügt 'S.E.A. (NUVIA) GmbH BT' hinzu.



Im Pairing-Modus wird eine Codenummer erzeugt und diese erscheint dann sowohl auf dem CoMo-Display als auch auf dem Display des Anzeigegerätes. Stimmt der angezeigte Kopplungscode überein, wird für das Durchführen des Kopplungsvorgangs beim CoMo die Entertaste für 'Ja' gedrückt und auch am Anzeigegerät der Code bestätigt.



#### Anzeige:

Pairing-Code, der vom CoMo erzeugt wurde.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu Menü 'BT-Modul' (siehe 6.4.5.4.3)



hier keine Funktion



Pairing wird durchgeführt

## 6.5 Sprache

Hier wird die Sprache ausgewählt. Der Menüpunkt 'Sprache' wird nur angezeigt, wenn dies im Servicemenü (siehe 6.4.5.1.2.1) aktiviert ist.



### Anzeige:

Auswahl der zurzeit möglichen Sprachen:

**Englisch**

**Deutsch**

**Französisch**

**Spanisch**

**Niederländisch**

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



Auswahl der gewünschten Sprache



Umstellung auf ausgewählte Sprache

## 6.6 Akustik

Im Untermenü Akustik werden die Einstellungen für die Akustik und die Vibration vorgenommen.



### Anzeige:

**Einzelimpulse:** Die akustischen Einzelimpulse  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder GM-Zählrohr (Option) werden ein-/aus-geschaltet (siehe 6.6.1).

**Alarm:** Der akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung im Such-/Mess- Modus und Ton bei Messung wird (de)aktiviert (siehe 6.6.2).

**Toneinstellung:** Tastenton, Lautstärke und Teilfaktor wird eingestellt (siehe 6.6.3).

**Vibrationsmotor:** Einstellung des Vibrationsmotors (siehe 6.6.4)

**Tastenfunktion:** Funktionen der Akustiktaste werden festgelegt (siehe 6.6.5).

**Wimp / Wandstation:** Die Akustik bei Nutzung des CoMo als Wimp bzw. Wandstation wird konfiguriert (siehe 6.6.6).

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in Untermenü

## 6.6.1 Einzelimpulse

Die Akustik für die Einzelimpulse kann hier ein- oder ausgeschaltet werden.



Anzeige:

**Einzelimpulse α:** Die akustischen Einzelimpulse  $\alpha$  werden ein-/aus- geschaltet.

**Einzelimpulse βγ:** Die akustischen Einzelimpulse  $\beta\gamma$  werden ein-/aus- geschaltet.

**Einzelimpulse GM:** Die akustischen Einzelimpulse des GM-Zählrohr (Option) werden ein-/aus- geschaltet.

**Sonde:** Die akustischen Einzelimpulse einer angeschlossenen Sonde (siehe Kapitel 8.4 ff) werden ein-/aus- geschaltet.

**Ein-/Ausschalten der Einzelimpulse für den momentan angezeigten Messkanal ( $\alpha$  und/oder  $\beta\gamma$ ) bzw. GM (Sv/h) oder einer Sonde ist auch durch kurzes Drücken der Akustik-Taste im Suchmodus möglich.**

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.6.2 Alarm

Der akustische Alarm für den Such- und Mess-Modus kann (de)aktiviert werden.

Der Vibrationsalarm ist von der hier vorgenommenen Einstellung nicht betroffen. Der akustische Alarm kann auch über die Akustik-taste (siehe 5.6) ein-/ausgeschaltet werden, falls dies im Menü 'Akustik | Tastenfunktion' (siehe 6.6.5) eingestellt ist.



### Anzeige:

**Alarm suchen:** akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung im Suchmodus (de-)aktiv

**Alarm messen:** akustischer Alarm bei Warnschwellenüberschreitung bei einem Messvorgang (de-)aktiv

**Ton bei Messung:** Akustisches Signal, der Messende anzeigt, wird ein-/aus-geschaltet.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

### 6.6.3 Toneinstellung

Hier werden die Einstellungen des Tastentons, der Lautstärke für den Lautsprecher und den Ohrhörer (Zubehör) vorgenommen. Die Lautstärke kann auch im Akustikmenü (siehe 5.6) eingestellt werden, falls dies unter 6.6.5 konfiguriert ist.

The screenshot shows the 'Toneinstellungen' menu with the following options and callouts:

- Tastenton [ ]**: Einstellung des Tastentons
- Lautst.:** Lautsprecherfunktion bei aktiven Ohrhörer
- wenn Ohrhörer aus[X]**: Lautstärke des Ohrhörers
- Teilfaktor**: Beendet das Menü.
- Ohrhörer:** Beendet das Menü.
- Auswahl: 1/0**: Beendet das Menü.
- Ende**: Beendet das Menü.

Additional callouts on the left side of the menu:

- Lautstärke des Lautsprechers**: points to the 'Lautst.:' option.
- Teilfaktor für Akustik und Ohrhörer**: points to the 'Teilfaktor' option.
- mögliche Tastenfunktionen**: points to the 'Auswahl: 1/0' option.

#### Anzeige:

**Tastenton:** leise (Low), laut (High) oder aus [ ].

Um die Bedienung des Kontaminationsmonitors an verschiedene Einsatzorte anzupassen, wurde die Funktion Tastenton eingefügt. In einem lautem Umfeld (z.B. Industrie) und evtl. 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.

**Lautstärke:** Die Grundlautstärke des CoMo kann in 7 Schritten auf die Aufgabenstellung angepasst werden. (z.B. Industrie = laut ; Arztpraxis = leise)

**wenn Ohrhörer aus:** Falls aktiviert, wird der Lautsprecher ausgeschaltet, wenn der Ohrhörer in Gebrauch ist.

**Teilfaktor:** Die akustischen Einzelimpulse für Akustik und Ohrhörer können um den Teilfaktor (Teilfaktor = Divisor) reduziert werden.

**Ohrhörer:** Die Lautstärke des Ohrhörers kann eingestellt werden.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion

zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)  
im Eingabemodus: nächste Stelle

Auswahl des gewünschten Menüpunktes; Erhöhen oder Verringern der Lautstärke oder des Teilfaktors

Änderung des Feldes oder Bestätigung der Auswahl

## 6.6.4 Vibrationsmotor

Hier werden die Einstellungen für den Vibrationsmotor vorgenommen. Der Vibrationsmotor wird nur bei Überschreitung einer Warnschwelle aktiviert.

The screenshot shows the 'Vibrationsmotor' menu with the following options and callouts:

- Vibration nur, wenn Akustik aus:** Points to the 'aus' option.
- Vibration auch bei Ohrhörerfunktion:** Points to the 'immer' option.
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen:** Points to the 'wenn Ton aus bei Ohrhörer pulsierend' option.
- Vibration aus:** Points to the 'aus' option.
- Vibration immer:** Points to the 'immer' option.
- pulsierende Vibration:** Points to the 'pulsierend' option.
- Beendet das Menü:** Points to the 'Ende' option.

The menu text is: Vibrationsmotor ( ), aus ( ), immer (\*) ( ), wenn Ton aus bei Ohrhörer [X], pulsierend [X], Auswahlfunktion, Ende.

Anzeige:

**Vibrationsmotor:**

- **aus:** Der Vibrationsmotor ist ausgeschaltet.
  - **immer:** Der Vibrationsmotor erzeugt immer bei Warnschwellenüberschreitung Vibrationsalarm (Ausnahme: siehe 'bei Ohrhörer').
  - **wenn Ton aus:** Wenn der akustische Alarm aktiviert ist, wird kein Vibrationsalarm bei Warnschwellenüberschreitung geschaltet.
- bei Ohrhörer:** Wenn nicht aktiviert, vibriert das Gerät bei Warnschwellenüberschreitung nicht, wenn der Ohrhörer angeschlossen ist.
- pulsierend:** Die Vibration des Gerätes wird periodisch unterbrochen.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.6.5 Tastenfunktion

Die Funktion der Akustiktaste, bzw. welche Menüpunkte im Akustikmenü angezeigt werden, wird konfiguriert.

Im Suchmodus kann über die Lautsprechertaste das Akustikmenü (siehe 5.6) aufgerufen werden.



### Anzeige:

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

**Alarm:** Das (De-) Aktivieren des akustischen Alarms ist über die Akustik-Taste (nicht) möglich.

**Lautstärke:** Das Einstellen der Lautstärke für internen Lautsprecher und Ohrhörer ist über die Akustik-Taste (nicht) möglich.

**Vibrationsmotor:** Das (De-) Aktivieren des Vibrationsmotors ist über die Akustik-Taste (nicht) möglich.

**Teilfaktor:** Der Teilfaktor kann über die Akustik-Taste (nicht) eingestellt werden.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.6.6 Wischtestmessplatz / Wandstation

Hier werden die Einstellungen für die Akustik vorgenommen, wenn der CoMo in einer aktiven Wischteststation (siehe 8.2) eingesetzt wird. Es wird in das Untermenü 'Wandstation' weitergeleitet.



### Anzeige:

**Alarm:** Der akustische Alarm für die Überschreitung einer Warnschwelle wird (de)aktiviert.

**Count down:** Es wird während der Messzeit jede Sekunde ein Ton ausgesendet.

**Lautstärke:** Die Lautstärke der Akustik für die Wischteststation wird eingestellt.

**Wandstation:** Weiterführung in das Untermenü zur Einstellung der Akustik für die Nutzung als Wandstation.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Akustik' (siehe 6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes; Weiterführung in Untermenüpunkt

### 6.6.6.1 Wandstation

Hier werden die Einstellungen für die Akustik vorgenommen, wenn der CoMo in einer aktiven Wandstation (siehe 8.1) eingesetzt wird.



#### Anzeige:

**Einzelimpulse:** Die akustischen Einzelimpulse werden ein-/ausgeschaltet.

**Teilfaktor:** Die akustischen Einzelimpulse können um den Teilfaktor (Teilfaktor = Divisor) reduziert werden.

**Alarm:** Der akustische Alarm für die Überschreitung einer Wardschwelle wird (de)aktiviert.

**Count down:** Es wird während der Messzeit jede Sekunde ein Ton ausgesendet.

**Lautstärke:** Die Lautstärke der Akustik für die Wandstation wird eingestellt.

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Menü 'Wischttest/Wandstation' (siehe 6.6.6)



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Änderung des Feldes

## 6.7 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  
 Anwendungsgebiet  
 gemessene Batteriespannung  
 Seriennummer des CoMo  
 Softwarestand

### Tastenfunktionen:



keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe Kapitel 6)



keine Funktion



weitere Infos (siehe 6.7.1)

## 6.7.1 Software-/ Hardwareversionen

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

### Beispielansicht:



### Anzeige:

**SW:** Softwareversion des CoMo

**HW:** Hardwareversion des CoMo

Detektornummer

**SW:** Softwareversion des Detektors

**HW:** Hardwareversion des Detektors

### Tastenfunktionen:



keine Funktion



Zurück zum vorherigen Menü (siehe 6.7)



keine Funktion



weitere Infos (siehe 6.7.2)

## 6.7.2 Informationen zum Abgleich

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

### Beispielansicht:

Alphaschwelle	HV : 1112 V Alpha : 2,123 V Diskr. $\alpha$ : 2,255 V Alpha : 0,0 Ips Beta/Gamma: 2,116 V Diskr. $\beta/\gamma$ : 2,014 V Beta/Gamma: 10,5 Ips Ende	Eingestellte Hochspannung
Diskriminator Alpha		Aktuelle Alphaimpulsrate
Beta-/ Gamma-schwelle		Aktuelle Beta-/ Gammaimpulsrate
Diskriminator Beta / Gamma		Ende weitere Informationen

### Anzeige:

**HV:** eingestellte Hochspannung

**Alpha:** Alphaschwelle

**Diskriminator  $\alpha$ :** eingestellte Alphaschwelle  
aktuelle **Alpha**impulsrate

**Beta:** Beta- Gammaschwelle

**Diskriminator  $\beta$ :** eingestellte Beta-/Gammaschwelle  
aktuelle **Beta-/Gamma**impulsrate

### Tastenfunktionen:



keine Funktion



zurück zum vorherigen Menü (siehe 6.7.1)



keine Funktion

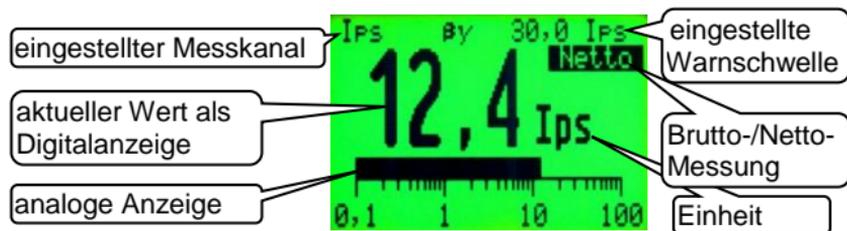


keine Funktion

## 7 Messbetrieb

### 7.1 kontinuierliche Messung – Suchmodus

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Suchmodus über. Für den Fall, dass Nettomessung eingestellt ist und im Menü 'Messeinstellungen | Nulleffektmessung | weitere Einstellungen' (siehe 6.2.2.2) die 'NE-Anforderung' (Nulleffekt-Anforderung) aktiviert ist, kann direkt eine Nulleffektmessung (siehe 5.7.1) gestartet werden. Die zuletzt eingestellten Parameter werden geladen.



#### Anzeige:

ausgewählte **Messart** oder ausgewähltes **Nuklid**

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

eingestellte **Warnschwelle** (in der Einheit: Ips, Bq oder  $\text{Bq/cm}^2$ )

**Brutto / Netto:** Messwert ohne oder mit Nulleffektabzug  
aktueller **Messwert + Maßeinheit**

**analoge Anzeige:** wahlweise in der aktuellen Einheit oder in % zur eingestellten Warnschwelle (siehe 6.2.1)

#### Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 5.7)  
langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus  
langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.6)



Nuklidauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.5).



kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)  
langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

## 7.2 Messwertspeicherung im Suchmodus

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



Ist die Funktion 'Bemerkung anfordern' aktiviert (siehe 6.3.1), wird dem Nutzer die Möglichkeit gegeben, eine Bemerkung einzufügen. (Dies kann auch nachträglich im Messwertemenü unter 6.3.2.2 erfolgen.)



Anzeige:

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

Tastenfunktionen:



während der Anzeige keine Funktion



Speicherung des Messwertes



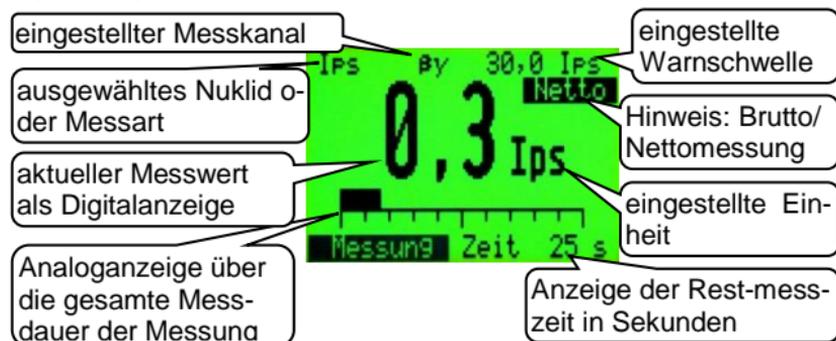
während der Anzeige keine Funktion



Untermenü zur Eingabe einer Bemerkung

## 7.3 Messung mit fester Messzeit - Messmodus

Wurde im Hauptmenü die Funktion Messung mit fester Messzeit aktiviert (siehe 6.2.5), wird nach jeder Betätigung > 2s der Enter-Taste  ein Messvorgang mit vorgegebener Messzeit gestartet. Dies kann automatisch mit einer einstellbaren Pausenzeit wiederholt werden (siehe 6.2.5.1). Das Ende eines Messvorganges wird, wenn eingestellt (siehe 6.6.2), mit einem akustischen fünffach - Signal mitgeteilt.



### Anzeige:

ausgewähltes **Nuklid** oder **Messart**

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

eingestellte **Warnschwelle** + Maßeinheit

aktueller **Messwert** (gemittelt über die bisherige Messzeit)

**Einheit** des Messwertes

**analoge Anzeige** über Messzeit (in % zur Gesamtmesszeit)

**Restmesszeit** in Sekunden

### Tastenfunktionen:



keine Funktion



keine Funktion



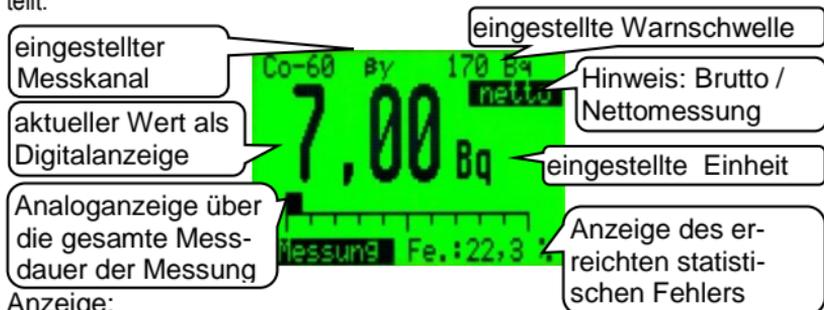
keine Funktion



Abbruch des Messvorgangs

## 7.4 Messung mit berechneter Messzeit nach Fehlergrenze

Wurde im Hauptmenü die Funktion **Messung mit Messzeit berechnet nach Fehlergrenze** aktiviert (siehe 6.2.5), wird nach jeder Betätigung (>2s) der Enter- Taste (oder automatisch siehe 6.2.5.1) ein Messvorgang gestartet. Die Messzeit wird anhand der Impulsrate und des gewünschten maximalen statistischen Fehlers laufend neu berechnet. Die daraus errechnete Gesamtmesszeit wird als Skalierung des Analogbalkens angezeigt. Die abgelaufene Messzeit wird als analoger Balken in % zur errechneten Gesamtmesszeit dargestellt. Das Ende eines Messvorgangs wird, wenn eingestellt (siehe 6.6.2), mit einem akustischen fünffach - Signal mitgeteilt.



Anzeige:

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha\beta\gamma$  oder  $\alpha / \beta\gamma$  simultan  
eingestellte **Warnschwelle + Maßeinheit**  
aktueller **Messwert + Maßeinheit**

**analoge Anzeige** über die gesamte Messzeit; Anzeige in Prozent zur wahrscheinlichen Gesamtmesszeit (abhängig von der Impulsrate)

erreichter **statistischer Fehler** in Prozent

Tastenfunktionen:



keine Funktion



keine Funktion



keine Funktion



Abbruch des Messvorgangs

## 7.5 Speicherung nach der Messung

Je nach Einstellung im Untermenü 'Parameter Messwertspeicherung im Messmodus' (siehe 6.3.1.2) gibt es zwei Möglichkeiten der Speicherung. Je nach Einstellung kann auch eine Bemerkung (siehe 6.3.1) eingegeben werden.

**manuell:**



das Gerät speichert den angezeigten Wert ab

der Messwert wird nicht abgespeichert

**automatisch:**



Start einer neuen Messung

Speicherplatz des Datensatzes

das Gerät geht zurück zur in den Suchmodus

Anzeige:

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha\beta\gamma$ , oder  $\alpha / \beta\gamma$  simultan  
eingestellte **Warnschwelle+ Maßeinheit**

Messwert als **Brutto- oder Nettowert** gespeichert  
gespeicherter **Messwert + Maßeinheit**

**Speicherplatz** des automatisch (bzw. manuell) gespeicherten  
Datensatzes

Abfrage der gewünschten Aktion

Tastenfunktionen:



keine Funktion



ohne Speicherung weiter/  
zurück zum Suchmodus



keine Funktion

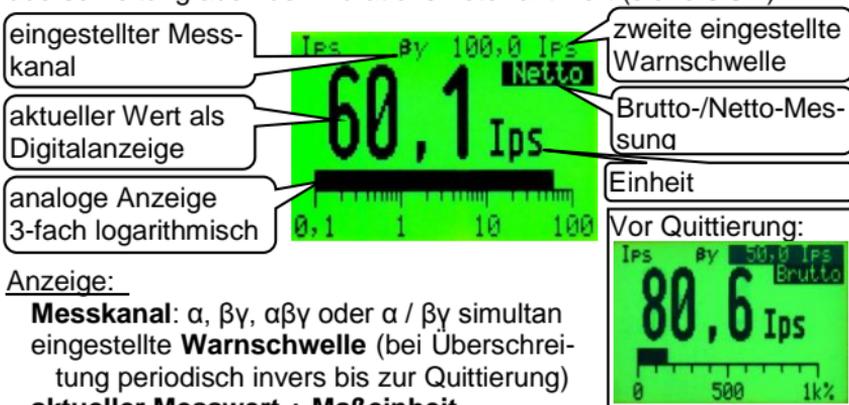


Speichern des angezeigten Messwertes/  
Starten einer neuen Messung

## 7.6 Warschwellenüberschreitung

Der akustische Alarm bei einer Warschwellenüberschreitung kann mit der Lautsprechertaste quittiert werden, wenn dies im Hauptmenü (siehe 6.6.5) aktiviert wurde, oder endet sobald die Werte die Schwelle wieder unterschreiten. Wenn in einem der IPS-Modi die erste Warschwellen (siehe 6.1.1.3.1) überschritten ist und der akustische Alarm quittiert wurde, wird die zweite Warschwellen aktiv geschaltet, falls diese aktiviert ist (siehe 6.4.5.1).

Die rote LED in der Folientastatur leuchtet bei Warschwellenüberschreitung und die eingestellte (aktive) Warschwellen wird periodisch invers angezeigt. Wenn eingestellt, wird bei Warschwellenüberschreitung auch der Vibrationsmotor aktiviert (siehe 6.6.4).



### Anzeige:

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha\beta\gamma$  oder  $\alpha / \beta\gamma$  simultan eingestellte **Warschwellen** (bei Überschreitung periodisch invers bis zur Quittierung)

**aktueller Messwert + Maßeinheit**

**analoge Anzeige:** wahlweise in der aktuellen Einheit oder in % zur eingestellten Warschwellen

### Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmeneü (Kapitel 5.7)  
langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus  
langes Drücken: öffnet das Akustikmeneü (Kapitel 5.6)



Nuklidauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.5).



kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)  
langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

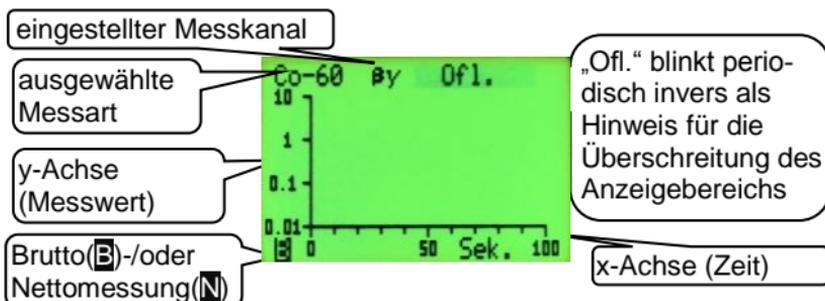
## 7.7 Anzeige „OfI“ (Overflow)

Wenn der Anzeigebereich (siehe 9.1) überschritten ist, wird auf dem Display „OfI“ für Overflow eingeblendet.

### Overflow - numerische Anzeige (siehe 5.3):



### Overflow - graphischen Anzeige (siehe 5.4):



### Anzeige:

Siehe Kapitel 5.3 und 5.4.

### Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 5.7)  
langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus  
langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.6)



Nuklidauswahl aufrufen, fall aktiv (siehe 5.5).



kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)  
langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

## 7.8 Anzeige Nulleffekt ungültig

Der aktuelle Brutto-Messwert wird im Nettomodus ständig mit dem gespeicherten gültigen Nulleffekt verglichen, wenn dies aktiviert ist (siehe 6.2.2.2). Ist der Messwert um den im Menü eingestellten Wert kleiner als der gültige Nulleffekt, wird ein akustischer Alarm ausgelöst und eine Meldung angezeigt mit der Aufforderung zur Nulleffektneumessung.



Anzeige:

**gesp.:** der gespeicherte gültige Nulleffekt

**aktuell:** der aktuell gemessene Brutto-Messwert

Der akustische Alarm wird erst beendet, wenn die Nulleffekt-Messung (siehe 5.7.1) gestartet wird.

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Nulleffekt wird neu gemessen



hier keine Funktion



hier keine Funktion

## 8 Optionale Messfunktionen

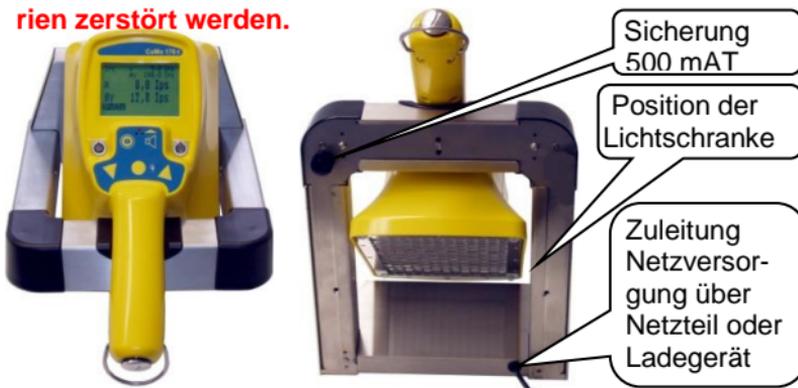
### 8.1 Die aktive Wandstation

Der CoMo kann in einer aktiven Wandstation als stationärer Kontaminationsmonitor eingesetzt werden. Dazu wird das Gerät in die Wandstation eingelegt. Je nach Parametrierung misst das Gerät ständig den Nulleffekt und schaltet beim Anlegen des Messgutes an den Detektor auf Kontaminationsmessung mit fester Messzeit (z.B. 5 Sekunden) um. Die Erkennung zur Umschaltung von Nulleffektmessung auf Kontaminationsmessung geschieht durch eine ca. 10 mm unter dem Detektor angebrachte Lichtschranke. Zur Steuerung der Funktion ist keine zusätzliche Kabelverbindung von der Wandstation zum Messgerät notwendig. Die Informationen werden per Infrarot durch den Handgriff übertragen. Zusätzlich werden beim Einsatz eines Ladegerätes die Akkus im CoMo geladen. Die Ladefunktion wird mit einer LED in der Folientastatur angezeigt:

- Schnelles Blinken oder Dauerlicht bedeutet: Ladung
- Langsames Blinken bedeutet: Die Akkus sind geladen und das Gerät hat auf Ladeerhaltung umgeschaltet.

Beim Einsatz eines optional erhältlichen Netzteils (5Volt) anstatt des Ladegerätes (9 Volt) wird nur der CoMo mit Spannung versorgt. Eine Ladung der Akkus erfolgt dann nicht (sinnvoll beim Einsatz von Batterien anstatt Akkus).

**Achtung! Niemals Batterien mit dem Ladegerät benutzen. Das Gerät kann durch auslaufende oder kochende Batterien zerstört werden.**



## 8.1.1 Messung

Der Kontaminationsmonitor CoMo ist ein mobiles Mess-System, ausgerüstet mit einem großflächigen Detektor. Die lieferbare **aktive** Wandstation ist so konzipiert, dass die sich kontrollierende Person die Hände vor den unten am Gehäuse angebrachten Detektor hält. Bei korrekter Positionierung der Hände startet automatisch eine Kontaminationsmessung die beispielsweise 10 Sekunden dauert. Die zum Ablauf der Kontaminationsmessung notwendigen Funktionshinweise werden auf dem LC-Display dargestellt.



Anzeige:

**Nuklid**

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder  $\alpha + \beta\gamma$

eingestellte **Warnschwelle** in Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

aktuelle **Rest-Messzeit**

**analoge Anzeige** in % der Warnschwelle

Tastenfunktionen:



keine Funktion



keine Funktion



keine Funktion – oder Nuklidauswahl, falls aktiviert



keine Funktion

## 8.1.2 Messergebnis

Nach Ablauf der Messung wird das Messergebnis dargestellt. Liegt eine Kontamination vor, wird der Messwert in Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

angezeigt. Ist keine Kontamination festgestellt worden, wird dies als Klartext eingeblendet.

ausgewähltes Nuklid oder ein Ips - Modus

Messergebnis und die Maßeinheit

Analogskala in Prozent zur eingestellten Warnschwelle



Warnschwelle

Ist keine Kontamination festgestellt worden, erscheint nach der Messung der eingeblendete Hinweis.

Anzeige:

**Nuklid**

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder  $\alpha + \beta\gamma$

eingestellte **Warnschwelle:** Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

**aktueller Messwert** oder Hinweis: **keine Kontamination**

**analoge Anzeige** in % der Warnschwelle; Wird die Warnschwelle überschritten, schaltet die Anzeige auf k% = 1000 % um (0,1 k% = 100 %).

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 8.1.4)

langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



keine Funktion



keine Funktion – oder Nuklidauswahl, falls aktiviert



keine Funktion

### 8.1.3 Akustik

Kein Akustikmenü verfügbar. Einstellungen werden über das Hauptmenü vorgenommen.

### 8.1.4 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst. Das Kurzmenü wird durch Betätigen der Einschalt-Taste  erreicht.



Messung mit Nulleffektabzug

Aufrufen des Hauptmenüs

mögliche Tastenfunktionen

Anzeigeeinheit: Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

GM aktivieren (optio.)

NuklidAuswahl

CoMo ausschalten

Beendet das Kurzmenü

Anzeige:

**Einheit:** Auswahl, ob Anzeige Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>; (Falls Ips-Modus ausgewählt ist, hat diese Auswahl keine Auswirkung, dann Anzeige immer in Ips)

**GM aktiv:** Das Geiger-Müller-Zählrohr (Option) (de-)aktivieren.

**Brutto-/Nettomessung:** Messwerte mit o. ohne Nulleffektabzug

**NuklidAuswahl:** Die NuklidAuswahl kann über die Pfeiltasten oder alternativ über das Kurzmenü erfolgen.

**Hauptmenü:** (Der Zugang ist über eine Codennummer gesichert.)

**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 ist auch durch ein langes Betätigen der Ausschalttaste möglich.**

## 8.1.5 Das Hauptmenü Wandstation

### 8.1.5.1 Codeeingabe

Um unbeabsichtigtes Ändern von Systemparametern zu vermeiden, ist der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert.

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



Bestätigung des Codes

## 8.1.5.2 Hauptmenü

Einstellung der Systemparameter.



Anzeige:

**Nuklideinstellungen:** Parametrierung der nuklidbezogenen Daten, wie in Kapitel 6.1 beschrieben

**Messeinstellungen:** Einstellung der Messzeit (siehe 8.1.5.3)

**Nulleffektmessung:** Parametriert die Nulleffektmessung (siehe 8.1.5.4)

**Akustik:** Akustikeinstellungen, wie in Kapitel 6.6 beschrieben

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Hauptmenüs – Rückkehr in den Messbetrieb



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

### 8.1.5.3 Messeinstellungen

Die Messzeit der Kontaminationsmessung wird hier eingestellt.



Anzeige:

**Messzeit:** Kontaminationsmessung mit fest eingestellter Messzeit

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes -> Hauptmenü (siehe 8.1.5.2)  
Im Eingabemodi: nächste Stelle



Änderung des angewählten Eintrages



Änderung des Feldes oder Speichern der Messzeit

## 8.1.5.4 Nulleffektmessungen

Der Nulleffektabzug kann auf drei Arten durchgeführt werden:

1. Messung des Nulleffektes nach Einschalten des Gerätes
2. Messung des Nulleffektes zwischen Kontaminationsmessungen
3. Abzug eines fest eingestellten Wertes (ungenauere Messung aber schneller einsetzbar)

The screenshot shows a green monochrome menu with the following text:

```

Nulleffektmessung
Aktiviert [X]
dauernd ( )
einmalig (*)
Messzeit : 30 s
Eing. 10,0 Ips ( )
Auswahl: 10 Ende
  
```

Callouts explain the options:

- NE-Messung zwischen Kontaminationsmessungen:** Points to the 'einmalig (\*)' option.
- Vorgabe der Messzeit für die Nulleffektmessung:** Points to the 'Messzeit : 30 s' line.
- Aktivierung des Nulleffektabzuges:** Points to the 'Aktiviert [X]' line.
- Nulleffektmessung nach dem Einschalten:** Points to the 'dauernd ( )' option.
- Abzug eines fest eingetragenen Wertes:** Points to the 'Eing. 10,0 Ips ( )' line.

### Anzeige:

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

**dauernd:** Der Nulleffekt wird immer ermittelt, wenn keine Kontaminationsmessung durchgeführt wird.

**einmalig:** Der Nulleffekt wird nur ermittelt, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

**Messzeit:** Vorgabe der Messzeit für die Nulleffektmessung; Der Bereich 2-999 Sekunden sind möglich.

**Eingabe ...Ips:** Abzug des in Ips eingetragenen Nulleffektes

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes -> Hauptmenü (siehe 8.1.5.2)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes -



im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages

Bestätigung der Auswahl bzw. der Eingabe

## 8.2 Der CoMo als Wischtestmessplatz

### 8.2.1 Der aktive Wischtestmessplatz

Der CoMo kann in einer aktiven Wischteststation als Wischtestmessplatz eingesetzt werden. Dazu wird das Gerät auf den Wischtestmessplatz gestellt.

Die Öffnung mit den Ladestiften im Griffunterteil des CoMo auf den Zapfen mit den Ladekontakten des Wischtestmessplatzes stecken.



Je nach Parametrierung misst das Gerät ständig den Nulleffekt und schaltet beim Einlegen eines Messgutes (Öffnen und Schließen der Lade) auf Kontaminationsmessung um.

Die Erkennung zur Umschaltung von Nulleffektmessung auf Kontaminationsmessung geschieht durch ein, in der Lade untergebrachten Magnetschalter. Zur Steuerung der Funktion ist keine zusätzliche Kabelverbindung von der Wischteststation zum Messgerät notwendig. Die Informationen werden per Infrarot durch den Handgriff übertragen. Zusätzlich werden, beim Einsatz eines Ladegerätes, die Akkus im CoMo geladen.

Die Ladefunktion wird mit einer LED der Folientastatur angezeigt:

- Dauerlicht bedeutet Ladung
- Langsames Blinken bedeutet, dass die Akkus geladen sind und das Gerät auf Ladeerhaltung umgeschaltet hat.

Beim Einsatz eines optional erhältlichen Netzteils (5Volt) anstatt des Ladegerätes (9 Volt) wird nur der CoMo mit Spannung versorgt. Eine Ladung der Akkus erfolgt dann nicht. Sinnvoll beim Einsatz von Batterien anstatt Akkus.

**Niemals Batterien mit dem Ladegerät benutzen. Das Gerät kann durchauslaufende oder kochende Batterien zerstört werden.**

## 8.2.2 Zubehör Wischtestmessplatz



Wischteststation



9 Volt Ladegerät ( beim Einsatz von Akkumulatoren)

Optional: 5 Volt Netzteil (beim Einsatz von Batterien)



Einlage für den Einsatz von 60 mm Ø Probenschalen



60 mm Ø Probenschalen in 3 mm und 8 mm Höhe  
Ring mit 5 mm Höhe für den Einsatz der 3mm Schalen



120 mm Ø Probenschalen in 3 mm und 8 mm Höhe  
Ring mit 5 mm Höhe für den Einsatz der 3mm Schalen

## 8.2.3 Einsetzbare Wischtestproben



Nutzbare Fläche von  
ca. 130 x 100 mm<sup>2</sup>.  
Einsatz der Wischtestproben  
inclusive der Papiergrundlage oder  
für nicht Standard Wischtestproben



Einsatz von 120 mm Ø Schälchen  
in 3 mm (mit 5mm Abstandsring)  
und 8 mm Höhe.  
Einsatz zum Beispiel bei  
Aerosolfiltern  
Achtung: die effektive Messbreite =  
100mm



Mit dem beiliegenden Einsatz wird  
für die Standard 60 mm Ø  
Schälchen eine reproduzierbare  
Geometrie erreicht.  
Einsatz der Standard 50 mmØ  
Wischteste eingelegt in 60 mmØ  
Schälchen in 3mm (mit 5mm  
Abstandsring) und 8mm Höhe.

## 8.2.4 Messung

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes misst das Gerät automatisch den Nulleffekt. Dann wird 'Messbereit' angezeigt. Der **aktive** Wischtestmessplatz ist so konzipiert, dass automatisch beim Öffnen der Lade der Messvorgang eingeleitet wird. Nach Einlegen des Messgutes und Schließen der Lade wird der eigentliche Messvorgang durchgeführt. Alle für die Wischtestmessung notwendigen Daten werden auf dem LC-Display dargestellt.



### Anzeige:

**Nuklid** oder **IPS** Modus

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder  $\alpha + \beta\gamma$

eingestellte **Warnschwelle:** Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

**Kanal** und aktueller **Messwert**

aktuelle **Rest-Messzeit**

**Nulleffekt** im  $\alpha$  - und im  $\beta\gamma$  - Kanal

### Tastenfunktionen:



kurzes Drücken -> Kurzmenü.

langes Drücken schaltet das Gerät aus



Messvorgang abbrechen -> Anzeige 'Messbereit'



keine Funktion oder

bei 'Messbereit' - Auswahl des Nuklids



hier keine Funktion

## 8.2.5 Messergebnis

Nach Ablauf der Messung wird das Messergebnis dargestellt. Liegt eine Kontamination vor, wird der Messwert (je nach Einstellung) in cps, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup> angezeigt.

Warnschwellenüberschreitung:

ausgewähltes Nuklid oder ein Ips - Modus

Messergebnis und die Maßeinheit

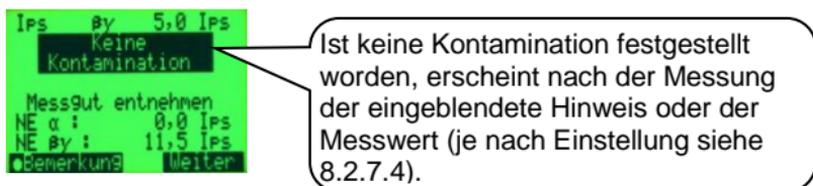
Eingabe Bemerkung

Eingestellte Warnschwelle

Hinweis auf Kontamination

Nulleffekte

Keine Warnschwellenüberschreitung:



Ist keine Kontamination festgestellt worden, erscheint nach der Messung der eingblendete Hinweis oder der Messwert (je nach Einstellung siehe 8.2.7.4).

Anzeige:

**Nuklid**

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$  oder  $\alpha + \beta\gamma$

eingestellte **Warnschwelle:** Ips, Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

**aktueller Messwert** oder Hinweis: **keine Kontamination**

**Nulleffekt** im  $\alpha$ - und im  $\beta\gamma$ - Kanal

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken -> Kurzmenü (siehe 8.2.6)  
langes Drücken schaltet das Gerät aus



'Weiter' schalten zur nächsten Messung



keine Funktion



Nach der Betätigung kann eine Bemerkung eingegeben werden, falls aktiviert (siehe 6.3.1).

## 8.2.6 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell mal geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst (z.B. Einheit Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>). Das Kurzmenü wird durch Betätigen der Einschalt- Taste  erreicht. Die Funktionen gespeicherte Werte erscheinen nur, wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurden.



### Anzeige:

Eingestellte **Einheit**: Beim Impulsmodus nur Ips, bei allen anderen Nukliden wahlweise Bq oder Bq/cm<sup>2</sup>

**gespeicherte Werte**: Untermenü zum Ansehen und Löschen der gespeicherten Werte (siehe 6.3.2).

**Hauptmenü**: Der Zugang ist über eine Codenummer gesichert.

**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 ist auch durch ein langes Betätigen der Ausschalttaste möglich.**

## 8.2.7 Das Hauptmenü Wischtestmessung

### 8.2.7.1 Codeeingabe

Um unbeabsichtigtes Ändern von Systemparametern zu vermeiden, ist der Zugang zum Hauptmenü mit einer 4-stelligen Codezahl gesichert.

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 ausgewählt.

#### Anzeige:

Zugangscode

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Nächste Stelle auswählen



Ändern des Wertes der ausgewählten Stelle



Bestätigung des Codes

## 8.2.7.2 Hauptmenü

Hier werden wichtige Systemparameter eingestellt.



### Anzeige:

**Nuklideinstellungen:** Parametrierung der messspezifischen Daten (siehe 8.2.7.3)

**Messeinstellungen:** Einstellung von Geräteoptionen (siehe 8.2.7.4)

**Messwertspeicherung:** Ansicht der gespeicherten Messungen und Parametrierung der Speicherfunktion (siehe 6.3). Befindet sich der CoMo im Wischtestplatz, werden nur die gespeicherten WIMP Messungen angezeigt.

**Akustik:** umfassende Akustikeinstellungen (siehe 6.6)

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Hauptmenüs – Rückkehr in das Kurzmenü



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Weiterführung in einen Untermenüpunkt

### 8.2.7.3 Nuklideinstellungen Bq - Bq/cm<sup>2</sup>

Nach der Nuklidauswahl (siehe 5.5) gelangt man in die Einstellungen des gewählten Nuklids. Der CoMo ist für den Wischtestmodus mit einer zusätzlichen Nukliddatetei mit 8 Nukliden ausgestattet. Einige der Nuklidspeicherplätze sind mit Standardwerten vorprogrammiert. Alle Einträge, auch im IPS Modus, sind frei einstellbar.

Nuklidname

Messkanal

Wischfaktor

mögliche Tastenfunktionen

Nuklid in Liste

Warnschwelle(n)

zu messende Fläche

Menüpunkt beenden

#### Anzeige:

**Nuklid:** Bezeichnung des Nuklides (max. 7 Zeichen)

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

**Nuklid in Liste:** Eintrag des Nuklids in die Auswahlliste für die Messung

**Warnschwellen:** Untermenü Warnschwelleneinstellung (8.2.7.3.1)

**Wischfaktor:** Beim Wischen einer zu messenden Fläche werden nicht 100 % der eventuell vorhandenen Aktivität auf den Wischtest übertragen. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, kann hier ein Faktor ( $\leq 100\%$ ) eingegeben werden (üblich 10% - 30%), mit dem das Messergebnis multipliziert wird.

**Fläche:** Fläche über die gemittelt werden soll (nur für Bq/cm<sup>2</sup>).

**Kalibrierung:** Untermenü zur Wirkungsgradermittlung (8.2.7.3.2)

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe 8.2.7.2)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



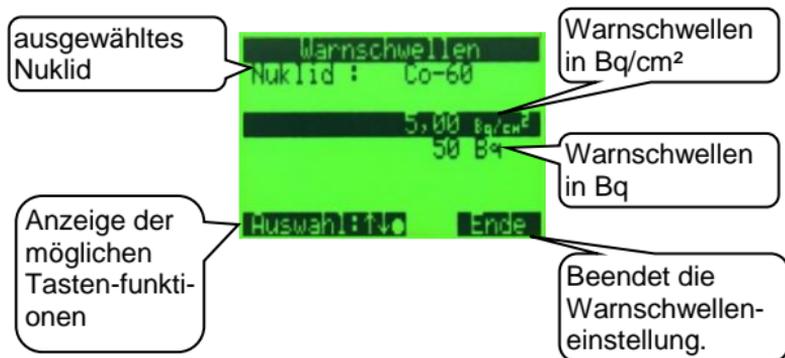
Auswahl des gewünschten Menüpunktes -  
im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Ändern / Bestätigung der Eingabe oder in ein Untermenü

### 8.2.7.3.1 Warnschwellen

Es sind die Warnschwellen für Bq und für Bq/cm<sup>2</sup> einstellbar.



#### Anzeige:

zu änderndes **Nuklid**

Warnschwelle **Bq/cm<sup>2</sup>**: Einstellung der Warnschwelle für die flächenbezogene Messung

Warnschwelle **Bq**: Einstellung der Warnschwelle für die Aktivitäts-Messung

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen' (siehe 8.2.7.3)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Ändern / Bestätigung der Eingabe

### 8.2.7.3.2 Autokalibrierung - Voreinstellungen

Das Gerät ist mit einer Autokalibrierfunktion ausgestattet. Dies ermöglicht es, Nuklide mit vorhandenen Prüfstrahlern zu kalibrieren.

Der Wirkungsgrad kann aber auch manuell eingestellt werden.

The screenshot shows the following menu items:

- Autokalibrierung
- Nuklid : F-18  $\beta\gamma$
- Prüfstrahler :
- Aktivität 19,170 kBq
- Messzeit : 60 s
- start :
- Auswahl: ↑↓ Ende

Callouts point to the following elements:

- zu kalibrierendes Nuklid (points to Nuklid)
- eingestellter Messkanal (points to  $\beta\gamma$ )
- Start des Kalibriervorgangs (points to start)
- Prüfstrahleraktivität (points to Aktivität)
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen (points to Auswahl)
- Kalibriermesszeit (points to Messzeit)
- zurück zur Nuklideinstellung (points to Ende)

#### Anzeige:

**Nuklid:** Anzeige des zu kalibrierenden Nuklids

**Messkanal:** Kanal mit dem das Nuklid kalibriert werden soll.  
( $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha + \beta\gamma$ )

**Prüfstrahleraktivität:** Für die Autokalibrierung ist ein Prüfpräparat mit folgenden Eigenschaften erforderlich:

- Flächenstrahler mit ca. 100 cm<sup>2</sup> aktiver Fläche
- Aktivität von 0,5 - 20 kBq

**Messzeit:** Die Messzeit richtet sich nach der Höhe der Prüfstrahleraktivität.

Richtwerte: ca. 0,5 kBq: 500 Sekunden

ab 10 kBq: 60 Sekunden (Mindestmesszeit)

**Start:** Start der Kalibriermessung

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zu 'Nuklideinstellungen' (siehe 8.2.7.3)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



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



Bestätigung der Eingabe oder weiter in ein Untermenü.

## 8.2.7.3.2.1 Autokalibrierung – Messung

Bei der ersten Autokalibrierung (seit Auswahl des Hauptmenüs) wird zuerst eine Nulleffektmessung durchgeführt. Wird das Hauptmenü für die nächste Autokalibrierung nicht verlassen, ist keine weitere Nulleffektmessung nötig.

The screenshot shows the following text on a green background:

- Autokalibrierung
- Nuklid : F-18  $\beta\gamma$
- 1212,0 Ips
- 12,20 %
- Messzeit : 42 s
- speichern zurück

Callouts point to the following elements:

- zu kalibrierendes Nuklid (points to 'Nuklid : F-18')
- eingestellter Messkanal (points to ' $\beta\gamma$ ')
- gemessene Impulsrate (points to '1212,0 Ips')
- ermittelter Wirkungsgrad (points to '12,20 %')
- restliche Kalibriermesszeit (points to '42 s')
- speichern des neuen Wirkungsgrades (points to 'speichern')

Anzeige:

**Nuklid:** Anzeige des zu kalibrierenden Nuklids

**Messkanal:** Kanal mit dem das Nuklid kalibriert werden soll.

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

**Gemessene Impulsrate:** im eingestelltem Messkanal aufgelaufene Impulse

**Ermittelter Wirkungsgrad:** Ergibt sich aus der Prüfstrahleraktivität und der gemessenen Impulsrate minus der Nulleffektimpulsrate.

**Restliche Kalibriermesszeit:** Restmesszeit (die Messung kann jederzeit beendet werden)

**speichern:** Ändert sich die Anzeige des Wirkungsgrades nicht mehr, kann die Messung vor Ablauf der eingestellten Messzeit beendet und abgespeichert werden.

Tastenfunktionen:

hier keine Funktion



Ende oder Abbruch der Autokalibrierung

-> 'Autokalibrierung - Voreinstellungen' (siehe 8.2.7.3.2)



hier keine Funktion



Bestätigung des neu ermittelten Wirkungsgrades

### 8.2.7.3.3 Nuklideinstellungen – Ips Modus -

Wird bei der Nuklidauswahl einer der Ips Einträge ausgewählt, gelangt man in die Einstellungen für 'Impulse pro Sekunde' - Messmodi. Im Ips Einstellmenü können die Warnschwelle, die Auswahl, ob der Eintrag in der Nuklidauswahl bei der Messung zur Verfügung stehen soll, und der Messkanal, der zur Verwendung kommen soll, geändert werden (nicht bei dem Ips-Modus  $\alpha/\beta\gamma$ ). Je nachdem, welcher Kanal gewählt wird, ändert sich die Bezeichnung des Ips-Messmodus.

The screenshot shows a green terminal-style interface with the following text and callouts:

- Bezeichnung des Messmodus:**  $\alpha+\beta\gamma$  - Strahlung
- Messkanal:**  $\alpha(\ )$   $\beta\gamma(\ )$   $\alpha+\beta\gamma(*)$
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen:** in Nuklidliste [X] Warnschwellen
- Eintrag in die Auswahl-Liste für die Messung:** (points to the menu items)
- Untermenü zu Warnschwelleinstellung:** (points to 'Warnschwellen')
- Beendet die Nuklideinstellung:** Auswahl: ↑↓ Ende

#### Anzeige:

**Messkanal:** Kanal in dem die Impulse gemessen werden.

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

**Nuklid in Liste:** Eintrag des Ips-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 – im Eingabemodus: nächste Stelle



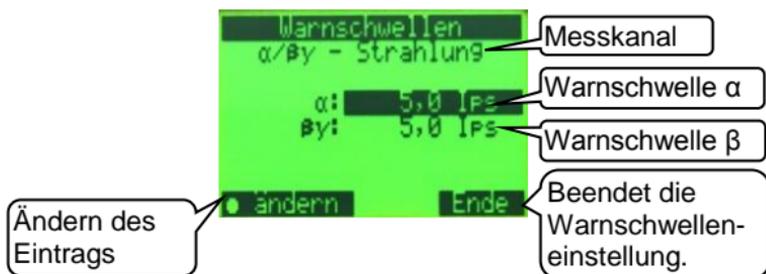
Auswahl des gewünschten Menüpunktes oder Änderung des angewählten Eintrages



Bestätigung der Eingabe oder Ändern des Feldes

### 8.2.7.3.3.1 Warnschwelle – Ips Modus

Die Einstellung der IPS Warnschwelle erfolgt wie die Einstellung bei den Nuklidwarnschwellen.



#### Anzeige:

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

**Warnschwelle(n):** Einstellung der Warnschwelle(n) in Ips (Impulse pro Sekunde)

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes – im Eingabemodus: nächste Stelle



Änderung des angewählten Eintrages



Änderung der ausgewählten Warnschwelle  
Eingabemodus: Übernahme der Warnschwelle

## 8.2.7.4 Messeinstellungen Wischtestmessplatz

Der CoMo kann als Wischtestmessplatz eine Kontaminationsmessung mit fest eingestellter Messzeit durchführen oder alternativ kann die Messzeit automatisch, nach der Vorgabe des maximal gewünschten statistischen Fehlers, errechnet werden.

Eingabe der Nulleffektmesszeit

Messzeit in Sekunden

Statistischer Fehler in Prozent

möglichen Tastenfunktionen

Messung mit fest eingestellter Messzeit

Messung mit aus stat. Fehler errechneter Messzeit

nach Messende den Messwert anzeigen

Ende des Menüs

### Anzeige:

**Nulleffekt:** Hier wird die gewünschte Nulleffektmesszeit eingetragen. Der aktuelle Nulleffekt wird nach Einschalten des Gerätes und dauernd zwischen den Messpausen ermittelt.

**Messzeit:** Messung mit fest eingestellter Messzeit

**Statistischer Fehler:** Durchführung der Wischtestmessung mit berechneter Messzeit nach statistischem Fehler

**Prozent:** Einstellung des gewünschten maximalen statistischen Fehlers in Prozent

**Wert anzeigen:** Wenn aktiviert, wird der Messwert auch angezeigt, wenn die Warnschwelle nicht überschritten ist; ansonsten nur der Hinweis 'keine Kontamination'. Bei einer Kontamination werden der Messwert und ein Hinweis angezeigt.

### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



zurück zum Hauptmenü (siehe 8.2.7.2)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl des gewünschten Menüpunktes -



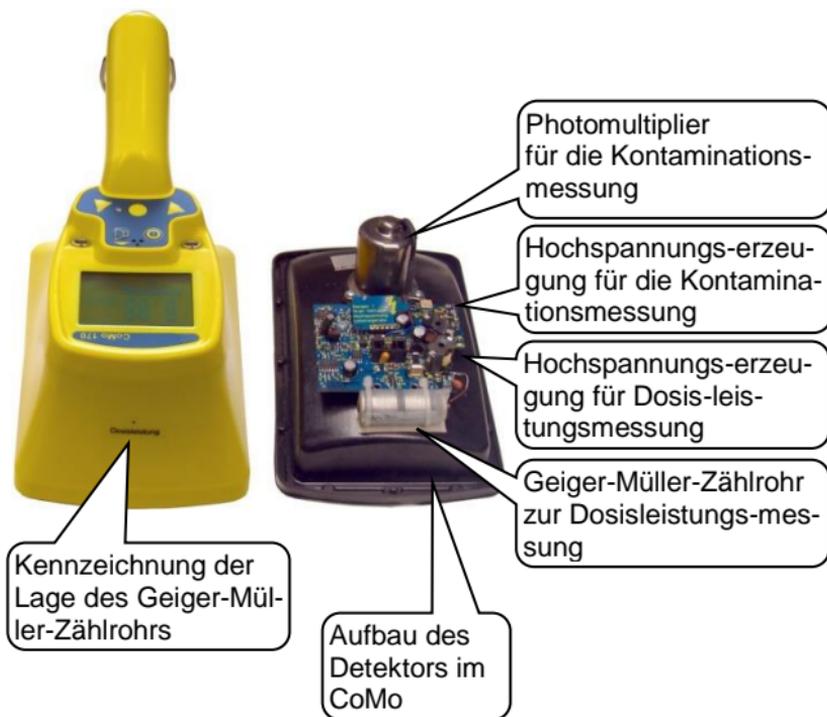
im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages  
Ändern des Feldes; Bestätigung der Eingabe

### 8.3 Der CoMo als Dosisleistungsmessgerät

Der CoMo kann mit einem Geiger-Müller-Zählrohr zur Dosisleistungsmessung ausgestattet werden. Dies muss bei der Bestellung angegeben werden.

Im CoMo werden dann eine zusätzliche Hochspannung, ein Verstärker und eine Erweiterung zur Datenübertragung sowie das Zählrohr auf der Detektorelektronik integriert. Das Geiger-Müller-Zählrohr befindet sich mittig auf der Stirnseite des CoMo.

Der Dosisleistungsbereich ist:  $1\mu\text{Sv/h} - 20\text{mSv/h}$



### 8.3.1 Messung

Das eingebaute Geiger-Müller-Zählrohr liefert die gleichen Messergebnisse wie die extern anschließbare Sonde 18550 CE von Graetz. Zur Umschaltung von der Kontaminationsmessung auf die Dosisleistungsmessung wird im Kurzmenü die Einheit von IPS (oder Bq) auf Sv/h umgeschaltet (siehe 8.3.2.1).

Es erscheint die Anzeige der aktuellen Dosisleistung.



Anzeige:

**GM 18550** Geiger-Müller-Modus

eingestellte **Warnschwelle**: in  $\mu\text{Sv/h}$  /  $\text{mSv/h}$

aktueller **Messwert** mit der **Anzeigeeinheit**

**Analogbalken** in logarithmisch in 3 Dekaden

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (Kapitel 8.3.2.1)

langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü (Kapitel 5.6)



Nuklidauswahl aufrufen, falls aktiv (siehe 5.5).



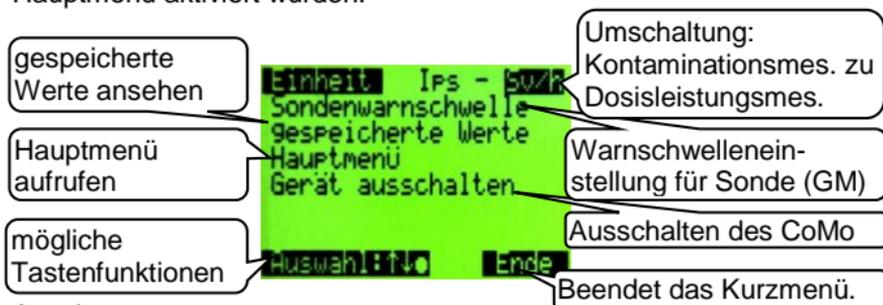
kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)

langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

## 8.3.2 Einstellungen Dosisleistungsmessung

### 8.3.2.1 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell mal geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst (z.B. Umschaltung Dosisleistungs- Kontaminationsmessung). Das Kurzmenü wird durch Betätigen der Einschalt-Taste  erreicht. Die Funktionen 'gespeicherte Werte' erscheinen nur wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurden.



#### Anzeige:

**Einheit:** beim Dosisleistungsmodus in  $\mu\text{Sv/h}$  oder  $\text{mSv/h}$  bei der Kontaminationsmessung je nach Nuklid Ips, Bq oder  $\text{Bq/cm}^2$

**Sondenwarnschwelle:** Untermenü für Warnschwelleinstellung (siehe 8.3.2.1.1)

**gespeicherte Werte:** Untermenü zum Ansehen und Löschen der gespeicherten Werte (siehe 6.3.2).

**Hauptmenü:** (über eine Codennummer gesichert)

**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 ist auch durch ein langes Betätigen der Ausschalttaste möglich.**

### 8.3.2.1.1 Warnschwelleinstellungen Dosisleistungsmessung



Die Warnschwelle kann in einem Bereich von 0,1  $\mu\text{Sv/h}$  bis 19,99 mSv/h eingestellt werden. Zur Umschaltung der Einheit diese auswählen und mit den Pfeiltasten die gewünschte Einheit  $\mu\text{Sv/h}$  oder mSv/h einstellen.



#### Anzeige:

**Sonde:** GM 18550 (internes Geiger-Müller Zählrohr)

**Warnung:** eingestellte oder die zu ändernde Warnschwelle

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüs und Rückkehr in das Kurzmenü im Eingabemodus: nächste Stelle



im Eingabemodus: ändern der blinkenden Stelle



Weiterführung in die Warnschwelleinstellung im Eingabemodus: Übernahme der Warnschwelle

## 8.4 Nutzung von externen Sonden

Um speziellen Anforderungen gerecht zu werden, gibt es die Möglichkeit am CoMo externe Detektoren z.B. zur Dosisleistungsmessung anzuschließen. Der CoMo erkennt automatisch, wenn eine externe Sonde angeschlossen wird. Das Anschließen und Entfernen einer externen Sonde kann während des Betriebs vorgenommen werden. Es wird dann ein Neustart ausgelöst.

**Achtung!** Nachdem eine Sonde neu angeschlossen wird oder die Sonde gewechselt wird, muss eine Nulleffektmessung (siehe 5.7.1) durchgeführt werden, wenn eine Nettomessung durchgeführt werden soll. So wird sichergestellt, dass der für die angeschlossene Sonde gültige Nulleffektwertmesswert vom Bruttomesswert abgezogen wird.

War eine Sonde längere Zeit nicht in Gebrauch, kann zunächst ein Nulleffekt angezeigt werden, der höher ist als der tatsächlich vorherrschende Nulleffekt.

Vor einer Kontaminationsmessung und der Nulleffektmessung sollte solange gewartet werden, bis der angezeigte Nulleffektwert relativ konstant ist.

Buchse für  
externen Detektor

Die externen Detektoren werden an der linken Buchse des CoMo angeschlossen.

Wenn eine externe Sonde angeschlossen ist, verändert sich die Bedienung des CoMo je nach Sondentyp. Die Bedienung bleibt in den wesentlichen Punkten, wie es in der Bedienungsanleitung des CoMo im Kapitel 6 beschrieben ist. Abweichungen werden auf den folgenden Seiten beschrieben.



## 8.4.1 Dosisleistungs sonden

Hier werden die Abweichungen zur Bedienungsanleitung CoMo der im Kapitel 13.1.1 aufgeführten Sonden erklärt.

### 8.4.1.1 Messanzeige

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Messbetrieb über. Der CoMo beginnt seinen Messvorgang mit den zuletzt eingestellten Parametern und den für diesen Sondentyp im CoMo abgespeicherten Parametern.



Anzeige:

#### Sondentyp

eingestellte **Warnschwelle**

aktueller **Messwert + Maßeinheit** (µ,m)Sv/h

**analoge Anzeige** in der aktuellen Einheit oder in % der Warnschwelle

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (siehe 8.4.1.3)  
langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus  
langes Drücken: öffnet das Akustikmenü



hier keine Funktion



Messwert kann gespeichert werden (siehe 7.2).

### 8.4.1.2 Akustikmenü

Im Suchmodus ist die Lautsprechertaste aktiv. Durch kurzes Drücken der Taste werden die akustischen Einzelimpulse ein- oder ausgeschaltet. Durch längeres Drücken (> 2 s) wird das Akustikmenü aufgerufen (siehe 5.6).

### 8.4.1.3 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst. Das Kurzmenü (siehe auch 5.7) wird durch Betätigen der Einschalt-Taste  erreicht. Die Funktion 'gespeicherte Werte' erscheint nur, wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurde.



#### Anzeige:

**Sondenwarnschwelle:** In einem Untermenü wird die Sondenwarnschwelle eingestellt.

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

**Hauptmenü:** Der Zugang ist über eine Codenummer gesichert.

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

**Das Ausschalten des CoMo ist durch langes Drücken der Aus/Einschalttaste (bzw. Kurzmenütaste) möglich.**

#### Tastenfunktionen:



Ausschalter (langes Drücken)



Ende des Kurzmenüs



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Bestätigung des ausgewählten Menüpunktes

### 8.4.1.3.1 Sondenwarnschwelle

Hier kann die Warnschwelle der externen Sonde verändert werden. Der geänderte Wert wird im CoMo gespeichert. Beim nächsten Einsatz dieses Sondentyps wird dieser Wert wieder aufgerufen.



#### Anzeige:

Einstellung der **Warnschwelle**  
**Sondentyp**

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → zurück zum Kurzmenü (8.4.1.3)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Änderung des angewählten Eintrages



Ändern der Warnschwelle –  
im Eingabemodus: Speichern der Eingabe

## 8.4.2 Geiger-Müller Kontaminationssonden und spezielle 1-Kanal Impulssonden

Hier werden die Abweichungen zur Bedienungsanleitung CoMo der im Kapitel 13.1.2 aufgeführten Sonden erklärt.

### 8.4.2.1 Messanzeige

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Messbetrieb über. Der CoMo beginnt seinen Messvorgang mit den zuletzt eingestellten Parametern und den für diesen Sondentyp im CoMo abgespeicherten Parametern.



Anzeige:

#### Sondentyp

eingestellte **Warnschwelle**

aktueller **Messwert + Maßeinheit** (Ips)

**analoge Anzeige** in der aktuellen Einheit oder in % der Warnschwelle

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzm Menü (siehe 8.4.1.3)

langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus

langes Drücken: öffnet das Akustikmenü



keine Funktion



Messwert kann gespeichert werden (siehe 7.2).

### 8.4.2.2 Akustikmenü

Siehe 8.4.1.2.

### 8.4.2.3 Kurzmenü

Analog zu Kapitel 8.4.1.3.

#### 8.4.2.3.1 Sondenwarnschwelle

Hier kann die Warnschwelle der externen Sonde verändert werden. Der geänderte Wert wird im CoMo gespeichert. Beim nächsten Einsatz dieses Sondentyps wird dieser Wert wieder aufgerufen.

Überschrift des Menüpunktes

Warnschwelle in Ips

Warnschwelle ändern

Beendet die Warnschwelleneinstellung.

Der zu ändernde Digit blinkt.

Warnschwelle in Ips

Warnschwelle speichern

Auswahl des zu ändernden Digits

Anzeige:

Einstellung der **Warnschwelle**

Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes – im Eingabemodus: nächste Stelle



Änderung des angewählten Eintrages



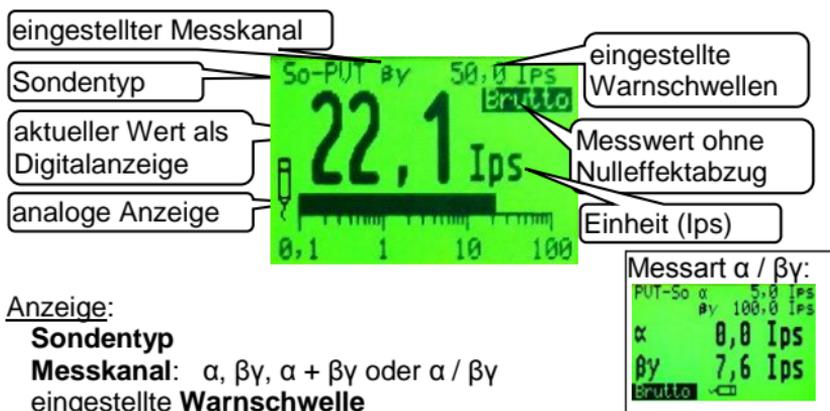
Ändern der Warnschwelle –  
im Eingabemodus: Speichern der Eingabe

### 8.4.3 Spezielle 2-Kanal Impulsonden

Hier werden die Abweichungen zur Bedienungsanleitung CoMo der im Kapitel 13.1.3 aufgeführten Sonden erklärt.

### 8.4.3.1 Messanzeige

Nach dem Einschalten und der Anzeige des Startbildes geht das Gerät automatisch in den Messbetrieb über. Der CoMo beginnt seinen Messvorgang mit den zuletzt eingestellten Parametern und den für diesen Sondentyp im CoMo abgespeicherten Parametern.



Anzeige:

**Sondentyp**

**Messkanal:**  $\alpha$ ,  $\beta\gamma$ ,  $\alpha + \beta\gamma$  oder  $\alpha / \beta\gamma$   
 eingestellte **Warnschwelle**

**Brutto / Netto:** Messwert mit oder ohne Nulleffektabzug  
 aktueller **Messwert + Maßeinheit**

**analoge Anzeige** in der aktuellen Einheit oder in % der Warnschwelle

Tastenfunktionen:



kurzes Drücken: Kurzmenü (siehe 8.4.3.3)  
 langes Drücken: (Ein/) Ausschalten



kurzes Drücken: akustische Einzelimpulse ein/aus  
 langes Drücken: öffnet das Akustikmenü



Messart aufrufen, falls aktiv (siehe 6.1.4).



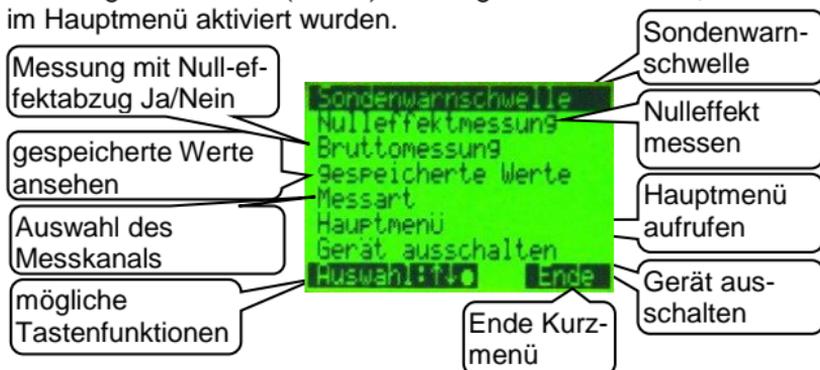
kurzes Drücken: Messwert speichern, falls aktiv (siehe 6.3.1 und 7.2)  
 langes Drücken: Messmodus starten, falls aktiv (siehe 6.2.5 u.7.3)

### 8.4.3.2 Akustikmenü

Siehe 8.4.1.2

### 8.4.3.3 Kurzmenü

Wichtige Funktionen, die während der Messung schnell geändert werden müssen, sind in einem Kurzmenü zusammengefasst. Das Kurzmenü (siehe auch 5.7) wird durch Betätigen der Einschalt-Taste  erreicht. Die Funktionen 'gespeicherte Werte', 'Nulleffektmessung' und 'Brutto-(Netto-)messung' erscheinen nur, wenn sie im Hauptmenü aktiviert wurden.



#### Anzeige:

**Sondenwarnschwellen:** In einem Untermenü werden die Sondenwarnschwellen eingestellt (siehe 8.4.3.3.1).

Weitere Beschreibung der Kurzmenüanzeige siehe 5.7.

#### Tastenfunktionen:



Ausschalter



Ende des Kurzmenüs



Auswahl des gewünschten Menüpunktes



Ändern einer Auswahl oder Weiterführung in einen Untermenüpunkt

**Das Ausschalten des CoMo ist durch langes Drücken der Aus/Einschalttaste (bzw. Kurzmenütaste) möglich.**

### 8.4.3.3.1 Sondenwarnschwelle

Hier können die Warnschwellen der externen Sonde für die verschiedenen Messkanäle verändert werden. Die geänderten Werte werden im CoMo gespeichert. Beim nächsten Einsatz dieses Sondentyps werden diese Warnschwellen wieder aufgerufen.

Messart	Warnung
$\alpha$	1,0 Ips
$\beta\gamma$	30,0 Ips
$\alpha\beta\gamma$	30,0 Ips
$\alpha/\beta\gamma$	1,0 Ips
$\beta\gamma$	30,0 Ips

Auswahl: ↑↓    Ende

#### Anzeige:

**Messart:** Kanal, in dem die Impulse gemessen werden.

$\alpha$ : Messung nur im  $\alpha$  - Kanal

$\beta\gamma$ : Messung nur im  $\beta\gamma$  - Kanal

$\alpha + \beta\gamma$ : Messung im  $\alpha$  - und  $\beta\gamma$  - Kanal (Werte addiert)

$\alpha / \beta\gamma$ : Messung im  $\alpha$  - und im  $\beta\gamma$  - Kanal (simultane Anzeige beider Kanäle)

**Warnschwellen:** Einstellung der Warnschwelle in Ips

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes → zurück zum Kurzmenü (8.4.3.3)  
im Eingabemodus: nächste Stelle



Eintrag anwählen

im Eingabemodus: Ändern des angewählten Eintrages



Ändern der Warnschwelle –

im Eingabemodus: Speichern der Eingabe

### 8.4.3.3.2 Nulleffektmessung

Erläuterung zur Nulleffektmessung siehe 5.7.1.

In der Überschrift des Menüpunktes wird angezeigt, dass die Null-effektmessung für die externe Sonde vorgenommen wird.



Der ermittelte Nulleffektmesswert wird im CoMo für diesen Sondentyp gespeichert und zur Berechnung des Nettomesswertes herangezogen. Wird später ohne externe Sonde gemessen, ist der interne Nulleffektmesswert wieder gültig.

#### Anzeige:

**α:** Anzeige des  $\alpha$  - Nulleffekts

**βy:** Anzeige des  $\beta y$  - Nulleffekts

**Messzeit:** Restnulleffektmesszeit

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Abbruch der Nulleffektmessung



hier keine Funktion



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

### 8.4.3.3 Messart

Hier wird (werden) der Messkanal bzw. die Messkanäle eingestellt.

Überschrift des Menüpunktes	Messart	Warnung	
	$\alpha$	1,0	IPS
	$\beta\gamma$	30,0	IPS
	$\alpha\beta\gamma$	30,0	IPS
Anzeige der möglichen Tastenfunktionen	$\alpha/$	1,0	IPS
	$\beta\gamma$	30,0	IPS
	Muswahl: ↑↓	Ende	

Warnschwellen in Ips

Beendet die Auswahl der Messart

#### Anzeige:

**Messart:** Kanal in dem die Impulse gemessen werden.

$\alpha$ : Messung nur im  $\alpha$  – Kanal

$\beta\gamma$ : Messung nur im  $\beta\gamma$  – Kanal

$\alpha + \beta\gamma$ : Messung im  $\alpha$  - und  $\beta\gamma$  - Kanal (Werte addiert)

$\alpha / \beta\gamma$ : Messung im  $\alpha$  - und im  $\beta\gamma$  - Kanal (simultane Anzeige beider Kanäle)

**Warnschwellen:** Anzeige der Warnschwelle in Ips

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



Auswahl der Messart



Bestätigung der angewählten Messart

### 8.4.3.4 Ermittlungsfläche

Das Hauptmenü verändert sich bei Anschluss der Sonde nur in Bezug auf die Ermittlungsfläche.

Diese Eingabemöglichkeit fehlt im Menü 'Messeinstellungen' (vgl. Kapitel 'Messeinstellungen' 6.2).



## 8.4.4 1-Wire Sonden (intelligente Sonden)

Bei 1-Wire Sonden sind verschiedene Daten in der Sonde gespeichert und werden automatisch vom CoMo ausgelesen. Bei der hier beschriebenen 1-Wire Sonde sind z.B. Nukliddaten auf der Sonde gespeichert. Ein Teil der gespeicherten Daten können durch Eingaben im CoMo-Menü verändert werden und werden dann geändert in der Sonde abgespeichert. Die verschiedenen Sondentypen können als 1-Wire Sonden ausgerüstet werden. Wird eine Dosisleistungs-sonde als 1-Wire Sonde eingesetzt, treffen auch die unter 8.4.1 aufgeführten Änderungen in der Bedienung zu. Da die 1-Wire Sonden nach speziellen Kundenwünschen konfiguriert werden können, ist es nicht möglich hier eine umfassende Beschreibung zu geben.

Menüpunkte oder Eingaben, die die externen Sonden betreffen, werden mit 'extern' bzw. 'Sonde' gekennzeichnet. Anhand der folgenden zwei Beispiele wird erklärt, wie das Bedienmenü bei einer 1-Wire Sonde aussehen kann.

### 8.4.4.1 Nuklideinstellungen

The screenshot shows a green terminal-style menu with the following text:

```

Nuklideinstellungen
Nuklide extern
Gammakorrektur
Nuklidauswahl
Einheit
Auswahl: ↑↓
Ende
  
```

Callouts point to the following elements:

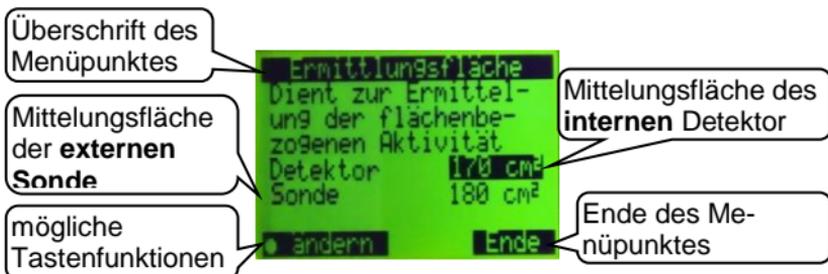
- Überschrift des Menüpunktes**: Points to 'Nuklideinstellungen'.
- Untermenü zur Nuklidauswahl**: Points to 'Nuklidauswahl'.
- Anzeige der möglichen Tastenfunktionen**: Points to 'Auswahl: ↑↓'.
- Untermenü zur Nuklideinstellung extern**: Points to 'Nuklide extern'.
- Untermenü Gamma-korrektur**: Points to 'Gammakorrektur'.
- Untermenü zur Einstellung der Einheit**: Points to 'Einheit'.
- Beendet die Nuklideinstellung.**: Points to 'Ende'.

Die Anzeige des Untermenüs 'Nuklideinstellung' entspricht bei Anschluss der 1-Wire Sonde der Anzeige im Betrieb ohne externe Sonde, mit der Ausnahme des Zusatzes '**extern**' bei 'Nuklide'.

Dies ist der Hinweis darauf, dass die Nukliddaten in der externen Sonde gespeichert sind. Alle Einstellungen erfolgen, wie in der Bedienungsanleitung CoMo beschrieben. Änderungen der Nukliddaten werden in der externen Sonde abgespeichert. Bei 1-Wire Sonden mit Nukliddaten entspricht die Messanzeige dem CoMo ohne externe Sonde.

### 8.4.4.2 Ermittlungsfläche

Zur Umrechnung von Aktivitäten [Bq] in flächenbezogene Aktivitäten [Bq/cm<sup>2</sup>] benötigt das System die Angabe der Ermittlungsfläche. Bei Einsatz einer externen Sonde bezieht sich die Aktivitätsberechnung auf die Ermittlungsfläche der externen Sonde. Diese Ermittlungsfläche ist auf einer 1-Wire Sonde gespeichert. Änderungen der Ermittlungsfläche der 1-Wire Sonde werden auf dieser dann auch gespeichert.



#### Anzeige:

Erklärung zur Funktion

**Ermittlungsfläche:** Fläche über die der Messwert gemittelt werden soll (Modus Bq/cm<sup>2</sup>); nach deutscher Strahlenschutzverordnung: 100cm<sup>2</sup> / 300cm<sup>2</sup>

**Detektor:** Mittelungsfläche des internen Detektors

**Sonde:** Mittelungsfläche der externen Sonde

#### Tastenfunktionen:



hier keine Funktion



Ende des Menüpunktes



im Eingabemodus: nächste Stelle



Auswahl der zu ändernden Ermittlungsfläche -  
im Eingabemodus: Änderung des angewählten Eintrages



Ändern der Ermittlungsfläche -  
im Eingabemodus: Bestätigung der Eingabe

## 9 Technische Daten

### 9.1 Gerät

**Detektortyp:** großflächiger, dünnschichtiger Plastiksintillations-Detektor mit ZnS-Beschichtung für  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -Messungen mit integriertem Photomultiplier, Hochspannungserzeugung und Impulsaufbereitung

**Messkanäle:**

intern: ein  $\alpha$ -Kanal und ein  $\beta$ - $\gamma$ -Kanal.

extern: zwei Impulseingänge

**Messauslösung:**

- kontinuierliche Messung
- Messung mit fester Messzeit (über Enter >1s)
- Messung mit berechneter Messzeit (statischer Fehler)

**Nulleffektsubtraktion:** mit einstellbarer Nulleffekt-Messzeit

**Messelektronik:** integrierter Mikrokontroller

**Tastatur:** Folientastatur:

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

**Alarm:** separat für jedes Nuklid einstellbar

**Messwertanzeige:** wahlweise in lps oder nuklidbezogen in Bq oder Bq/cm<sup>2</sup> bei optional eingebauten Geigermüllerzählrohr oder entsprechenden externen Sonden auch (n/ $\mu$ /m)Sv/h

**Messbereich:**

- $\beta$ - $\gamma$ -Kanal: bis 20.000 lps (Cs-137)
- $\alpha$ -Kanal: bis 2.500 lps (Am-241)

**Anzeigebereich:**

- $\beta$ - $\gamma$ -Kanal: bis 50.000 lps (Cs-137)
- $\alpha$ -Kanal: bis 5.000 lps (Am-241)

bei anderen Nukliden kann der Bereich (in Abhängigkeit von der Energie) schwanken.

Wird der Anzeigebereich in einem der beiden Messkanäle überschritten, wird „Ofi“ (für Overflow) angezeigt (siehe 7.7).

**Messzeit:** kontinuierlich (mit einstellbarem Ringspeicher); Im Messzeitbetrieb und im stationären Betrieb einstellbar in Sekunden

**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. 800 g (mit Geigermüllerzählrohr ca. 900 g)

**Gehäuse:** ergonomisch geformtes Kunststoffgehäuse

**Schutzart:** IP 54

**Schnittstellen:**

- serielle Schnittstelle RS 232 / USB-Schnittstelle
  - Verbindung zum PC
  
- Akkuladung / Netzbetrieb
- Sondenerkennung
  - Graetz Impuls- und Dosisleistungssonden
  - NUVIA (SEA) Sonden
- aktive Wandstation
- aktive Wischteststation

**Option:** Magnetfeldsensor (siehe 9.2.4)

## 9.2 Detektor Kontaminationsmessung

**Detektortyp:** Zinksulfid beschichteter Plastikszintillator mit magnetisch abgeschirmtem Photomultiplier

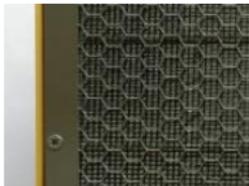
**Detektorgröße:** ca. 170 x 100 x 1 mm<sup>3</sup>

**Schutzgitter:**

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



**optional:** zusätzliches Fiberglasgitter für erhöhten Schutz der Mylar-Folie; Gehalten wird das Fiberglasgitter durch den Gitterrahmen und das Schutzgitter. Das Fiberglasgitter reduziert den Wirkungsgrad (siehe 9.2.2.1).



**Mylar-Folie:**

- Stärke: 2 µm
- 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 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 mit einem Prüfstrahler verringert die Beruhigungszeit des Photomultipliers deutlich.

## 9.2.1 Photomultiplier

### 9.2.1.1 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 Interelectrode	Anode to Last Dynode	1.0	pF
Capacitances	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	—	$1.2 \times 10^5$	—	A/W
Gain		—	$2.0 \times 10^6$	—	—
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

## 9.2.2 Messtechnische Daten

Nulleffektzählrate bei 50 nSv/h:

$\alpha$ :	ca. 0.1 Imp/s
$\beta/\gamma$ :	ca. 10 - 25 Imp/s

### 9.2.2.1 Radionuklid-Empfindlichkeit

Mittelwerte aus Messungen mit 100 cm<sup>2</sup> Präparaten.

Angenommener Nulleffekt:  $\alpha$ : 0,2 Ips,  $\beta/\gamma$ : 15,0 Ips

Wirkungsgrade:

C-14	ca. 14 %	Tc-99m	ca. 3 %
F-18	ca. 18 %	In-111	ca. 10 %
P-32	ca. 25 %	Sn-113	ca. 8,5 %
P-33	ca. 12 %	I-123	ca. 7 %
S-35	ca. 12 %	I-125	ca. 12 %
Cl-36	ca. 42 %	I-129	ca. 3 %
K-40	ca. 30 %	I-131	ca. 21 %
Cr-51	ca. 0,9 %	Cs-137	ca. 35 %
Fe-55	ca. 0,8 %	Re-188	ca. 13 %
Co-57	ca. 7,5 %	Au-198	ca. 23 %
Co-58	ca. 8 %	Tl-201	ca. 7 %
Fe-59	ca. 14 %	Tl-204	ca. 35 %
Co-60	ca. 23 %	Am-241 $\alpha$	ca. 18 %
Ni-63	ca. 0,5 %	Pu-238 $\alpha$	ca. 18 %
Se-75	ca. 7,5 %	U-238 $\alpha$	ca. 22 %
Sr-89	ca. 27 %		
Sr-90 / Y-90	ca. 42 %		

(auf Sr-90 bezogen)

Ist das Radionuklid eindeutig erkannt, kann über die spezifische Empfindlichkeit aus der Impulsrate die Aktivität (Bq) oder die flächenbezogene Aktivität in Bq/cm<sup>2</sup> berechnet werden.

$$\text{Kalibrierfaktor } w = \frac{100}{\text{Wirkungsgrad}}$$

Wirkungsgrade mit Fiberglasgitter (optional; siehe 9.2):

C-14 ca. 8 %; Co-60 ca. 15 %; Sr-90 ca. 34 %; Cs-137 ca. 25 %;  
Am-241  $\alpha$  ca. 13 %; U-238  $\alpha$  ca. 24 %

## 9.2.2.2 Nachweisgrenzen

### Berechnung nach: DIN ISO 11929

Nachweisgrenze in Bq:

$$y^{\#} = \frac{2 \cdot y^* + k_{1-\alpha}^2 \cdot w / t_g}{1 - k_{1-\alpha}^2 \cdot u_{rel}^2(w)}$$

Erkennungsgrenze in Bq:

$$y^* = k_{1-\alpha} \cdot w \cdot \sqrt{x_2 \left( \frac{1}{t_g} + \frac{1}{t_0} \right)}$$

$y^{\#}$ : Nachweisgrenze

$k_{1-\alpha}$ : stat. Faktor, abhängig von Fehlerwahrsch.

$t_g$ : Messzeit (Messzeit in s = Ringspeicherzahl)

$t_0$ : Nulleffektmesszeit (hier:  $t_0 = t_g$ )

$x_2$ : Nulleffekt in Ips (für Berechnungen 17 Ips)

$w$ : Kalibrierfaktor (siehe 9.2.2.1)

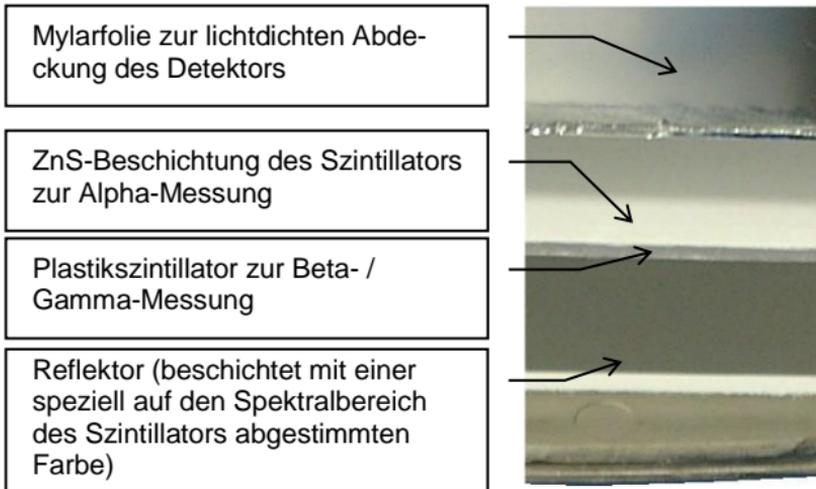
$u_{rel}(w)$ : relative Standardunsicherheit von  $w$  (Prüfstrahler)

**Nachweisgrenzen [Bq] für  $k_{1-\alpha} = 1$  und  $u_{rel}(w) = 6\%$**

Nuklid	Messzeit			Nuklid	Messzeit		
	5 s	10 s	30 s		5 s	10 s	30 s
C-14	38,7	27,1	15,5	Sr-90 / Y-90	12,9	9	5,2
F-18	30,1	21,1	12		auf Sr-90 bezogen		
P-32	21,7	15,2	8,7	Tc-99m	181	126	72,1
P-33	45,2	31,6	18	In-111	54,2	37,9	21,6
S-35	45,2	31,6	18	Sn-113	63,8	44,6	25,4
Cl-36	12,9	9	5,2	I-123	77,5	54,2	30,9
K-40	18,1	12,6	7,2	I-125	45,2	31,6	18
Cr-51	603	421	240	I-129	181	126	72,1
Fe-55	678	474	270	I-131	25,8	18,1	10,3
Co-57	72,3	50,6	28,8	Cs-137	15,5	10,8	6,2
Co-58	67,8	47,4	27	Re-188	41,7	29,2	16,6
Fe-59	38,7	27,1	15,5	Au-198	23,6	16,5	9,4
Co-60	23,6	16,5	9,4	Tl-201	77,5	54,2	30,9
Ni-63	1085	758	433	Tl-204	12,6	8,8	5
Se-75	72,3	50,6	28,8	Am-241 $\alpha$	5,4	3,3	1,7
Sr-89	20,1	14	8	Pu-238 $\alpha$	5,4	3,3	1,7
				U-238 $\alpha$	4,4	2,7	1,4

### 9.2.3 Einfluss von Alpha Impulsen in den Betakanal

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



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 cps) entsteht durch Sekundäreffekte zusätzlich eine Vielzahl von Lichtblitzen 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.

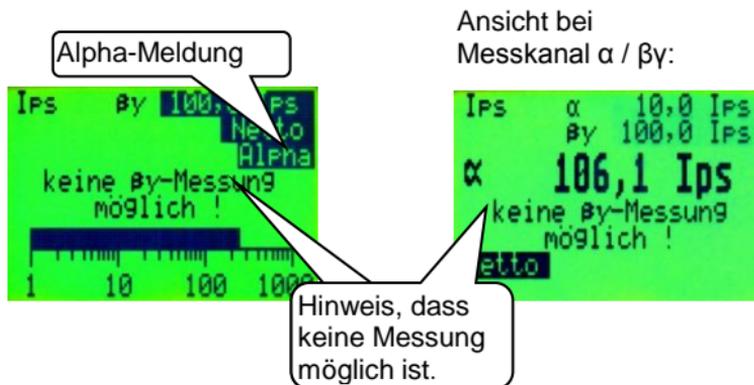
- Alpha-Meldung bei Beta/Gamma-Strahlungs-Messung

Wenn der Messkanal auf  $\beta\gamma$ -Messung eingestellt ist, aber  $\alpha$ -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.



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.

## 9.2.4 Einfluss durch Magnetfeld

In Photomultipliern kann durch Magnetfelder der Elektronenfluss abgelenkt werden, was zu einer Beeinflussung der Messergebnisse führen kann.

Aus diesem Grund werden Photomultiplier üblicherweise mit Mu-Metall abgeschirmt. Diese Abschirmung kann nur seitlich (um den Photomultiplier herum) vorgenommen werden. Bei einem starken Magnetfeld, das von vorn oder hinten kommt, kann eine Verfälschung der Messergebnisse durch abgelenkte Elektronen auftreten. Die Messergebnisse können daher in einem stärkeren Magnetfeld beeinflusst werden.

Optional kann der CoMo-170 mit einem Magnetfeldsensor ausgestattet werden.

Wenn durch den Sensor ein stärkeres Magnetfeld erkannt wird, wird ein Hinweis eingeblendet und ein rhythmisches akustisches Signal ausgesendet (mit Akustiktaste quittierbar).



Hinweis auf  
Magnetfeld

Es wird empfohlen, die Ursache des Magnetfeldes nach Möglichkeit zu entfernen und die Messung zu wiederholen.

### 9.3 Detektor Dosisleistungsmessung (optional)

Strahlenart: zur Messung von Gamma- und Röntgenstrahlung  
(bei Gleichstromanlagen)

Kalibrierung: mit Gammastrahlung, Cs 137

Messgröße: Umgebungs-Äquivalentdosisleistung  $\dot{H}^*(10)$

Nenngebrauchsbereich der

Photonenenergie:

40 keV-1,3 MeV

Dosisleistungsbereich

(bei  $^{137}\text{Cs}$ ):  $1\mu\text{Sv/h} - 20\text{mSv/h}$

Vorzugsrichtung: frontal auf die

Stirnseite des CoMo; +/- 45°

Detektor: Gamma-Zählrohr 70 030 A

Maße des Detektors:

Innendurchmesser: 12 mm

effektive Länge: 27 mm

Wanddicke: 250 mg/cm<sup>2</sup>

Abmessung: 45 x 18,5 mm Ø

Lage des Detektors im Gerät:

Der Detektor liegt quer hinter der Stirnseite.

Lage des Bezugspunktes:

durch einen Punkt mittig auf der Stirnseite des  
CoMo gekennzeichnet

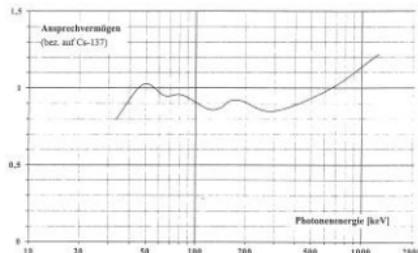
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:  $5 \times 10^{10}$  Impulse

Ansprechzeit: je nach Messbereich 5 – 60 s

Überlastbarkeit: > 1 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)

Nachwirkung: Bei Bestrahlung mit dem 100fachen des Endwertes  
ist die Nachwirkung vernachlässigbar.

Anlaufzeit: 6 s



## 10 Funktionskontrolle

Die einfache Funktionskontrolle sollte arbeitstäglich vorgenommen werden.

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

Zur Kontrolle das Nuklid 4:  $\alpha / \beta\gamma$  simultan (siehe 5.5) auswählen. Ist diese bei Ihrem Gerät nicht freigeschaltet, kann die Prüfung in zwei Schritten, einmal für den  $\alpha$ -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 12) durchgeführt werden oder das Gerät zum Folienwechsel eingesandt werden.

Es sollten regelmäßig Prüfungen durchgeführt werden (siehe Kapitel 14). Im jährlichen Turnus wird unter Zuhilfenahme von Prüfstrahlern der Wirkungsgrad kontrolliert.

## 11 Externe Detektoren

Es ist möglich am CoMo externe Dosisleistungs sonden anzuschließen. Folgende Sonden können über ein optional erhältliches Sondenkabel angeschlossen werden:

### 11.1 Dosisleistungs sonden

#### 11.1.1 $\gamma$ - Niederdosisleistungs sonde NaI 25B38

- Strahlenart:** zur Messung von Gammastrahlung  
**Kalibrierung:** mit Gammastrahlung, Cs 137  
**Messgröße:** in Photonen-Äquivalentdosisleistung  
**Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie:** 25 keV-1,3 MeV  
**Vorzugsrichtung:** axiale Einstrahlung auf den Sondenkörper  
**Detektor:** NaI(Tl)-Kristall  
**Maße des Detektors:** 38 mm x 25 mm  $\varnothing$   
**Lage des Detektors:** Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde.



**Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:** 0 - 95 % (kein Einfluss)

**Nenngebrauchsbereich für den Druck der Außenluft:** 100-1300hPa, Einfluss nachlässigbar

**Nenngebrauchsbereich der Temperatur:**

Betrieb: - 20 °C bis + 50 °C

Lager: - 25 °C bis + 60 °C

$\Delta t < 10^\circ \text{ C/h}$

**Gehäuse:** Aluminiumhülse, schwarz eloxiert Schutzart IP 55

**Abmessungen:** 32 mm  $\varnothing$  x 173,5 mm

**Gewicht:** ca. 210 g

## 11.1.2 $\gamma$ -Niederdosisleistungssonde 18550 CE



**Strahlenart:** zur Messung von Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)

**Kalibrierung:** mit Gammastrahlung, Cs 137

**Messgröße:** in Photonen-Äquivalentdosisleistung

**\* Nenngebrauchsbereich der**

**Photonenenergie:** 40 keV-1,3 MeV

**Vorzugsrichtung:** radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper; +/- 45°

**Maße des Detektors:** effektive Länge: 40 mm

Wanddicke: 250 mg/cm<sup>2</sup>

Abmessung: 41 x 15 mm Ø

**Lage des Detektors im Gerät:** Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde.

**Lage des Bezugspunktes:** Der Bezugspunkt ist durch einen Einstich in der Sondenhülse gekennzeichnet.

**\*Nenngebrauchsbereich der**

**relativen Luftfeuchte:** 0-95 % (kein Einfluss) Das Gerät ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP 67).

**\*Nenngebrauchsbereich für**

**den Druck der Außenluft:** 100-1300hPa, Einfluss vernachlässigbar

**\*Nenngebrauchsbereich**

**der Temperatur:** Betrieb: - 30 °C bis + 60 °C

Lager: - 40 °C bis + 70 °C

**\* Messbereich:** 10,0  $\mu$ Sv/h - 19,9 mSv/h

**Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:**

5 x 10<sup>10</sup> Impulse = bei 1 mSv/h ca.17500 h

**Überlastbarkeit:** > 1 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)

**\*Nachwirkung:** bei Bestrahlung mit dem 100fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar.

**Gehäuse:** Aluminiumhülse, bronze eloxiert Schutzart IP 67

**Abmessungen:** 40 mm Ø x 110 mm

**Gewicht:** ca. 150 g

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt überprüft.

### 11.1.3 $\gamma$ - Dosisleistungssonde 18509 CE



**Strahlenart:** zur Messung von Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)

**Kalibrierung:** mit Gammastrahlung, Cs 137

**Messgröße:** in Photonen-Äquivalentdosisleistung

**\* Nenngebrauchsbereich der**

**Photonenenergie:** 55 keV-1,3 MeV

**Vorzugsrichtung:** radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper; +/- 45°

**Maße des Detektors:** effektive Länge: 17 mm  
Wanddicke: 80 -100 mg/cm<sup>2</sup>  
Abmessung: 16 x 6,2 mm Ø

**Lage des Detektors im Gerät:** Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde.

**Lage des Bezugspunktes:** Der Bezugspunkt ist durch einen Einstich in der Sondenhülse gekennzeichnet.

**\*Nenngebrauchsbereich**

**der Temperatur:** Betrieb: - 30 °C bis + 60 °C

Lager: - 40 °C bis + 70 °C

\* **Messbereich:** 50  $\mu$ Sv/h - 999 mSv/h

**Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:**

$5 \times 10^{10}$  Impulse = bei 10 mSv/h ca. 17500 h

**Überlastbarkeit:** > 50 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)

**\*Nachwirkung:** bei Bestrahlung mit dem 100fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar.

**Gehäuse:** Aluminiumhülse, silber eloxiert Schutzart IP 67

**Abmessungen:** 40 mm Ø x 110 mm

**Gewicht:** ca. 150 g

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt überprüft.

### 11.1.4 $\gamma$ - Dosisleistungssonde 18529 CE



**Strahlenart:** zur Messung von Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)

**Kalibrierung:** mit Gammastrahlung, Cs 137

**Messgröße:** in Photonen-Äquivalentdosisleistung

**\* Nenngebrauchsbereich der**

**Photonenenergie:** 70 keV-3,0 MeV

**Vorzugsrichtung:** radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper; +/- 45°

**Maße des Detektors:** effektive Länge: 7 mm  
Wanddicke: 80 -100 mg/cm<sup>2</sup>  
Abmessung: 16 x 6,2 mm Ø

**Lage des Detektors im Gerät:** Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde.

**Lage des Bezugspunktes:** Der Bezugspunkt ist durch einen Einstich in der Sondenhülse gekennzeichnet.

**\*Nenngebrauchsbereich**

**der Temperatur:** Betrieb: - 30 °C bis + 60 °C  
Lager: - 40 °C bis + 70 °C

\* **Messbereich:** 500 µSv/h - 9,99 Sv/h

**Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:**

5 x 10<sup>10</sup> Impulse = bei 10 mSv/h ca. 55000 h

**Überlastbarkeit:** > 50 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)

**\*Nachwirkung:** bei Bestrahlung mit dem 100fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar.

**Gehäuse:** Aluminiumhülse, blau eloxiert Schutzart IP 67

**Abmessungen:** 40 mm Ø x 110 mm

**Gewicht:** ca. 150 g

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt überprüft.

## 11.2 Impulssonden

### 11.2.1 Niederdosissonde 18526 D



**Detektor:** GM Zählrohr  
Fenster : Glimmer  
Dicke : 1,5 - 2 mg/cm<sup>2</sup>  
effektiver Durchmesser : 27,8 mm  
effektive Fläche : 6,1 cm<sup>2</sup>  
Abdeckung durch Schutzgitter: 20 %

**Nulleffekt :** ca. 25 Impulse / Minute

**Impulse bei radialer Einstrahlung (Cs 137):** ca. 4 Imp/s/μSv/h

**Einstrahlung axial:** mit Kappe: nur γ-Strahlung  
ohne Kappe: α -,β- und γ-Strahlung

**Temperaturbereich:** Betrieb: - 30 °C bis + 60 °C  
Lager: - 40 °C bis + 70 °C

**Außenluft:** 500-1300 hPa, Einfluss ist im praktischen Gebrauch nicht feststellbar.  
Transport in Flugzeugen bis 3000 m Höhe: Druckänderungen dürfen nur langsam durchgeführt werden.

**Gehäuse:** Aluminiumhülse, rot eloxiert

**Abmessungen:** 40 mm ∅ x 110 mm

**Gewicht:** ca. 150 g

## 11.2.2 großflächige Plastiksintillatonsdetektoren

**Detektortyp:** mit Zinksulfid beschichteter Plastiksintillator  
mit magnetisch abgeschirmtem Photomultiplier

**Detektorgröße:**

Größe1: 240 x 140 x 1 mm<sup>3</sup>

Größe2: 290 x 140 x 1 mm<sup>3</sup>

**Ankopplung:** über Luft - Reflektor

**Nenngebrauchsbereich für den**

**Druck der Außenluft:** 100-1300 hPa, Einfluss zu vernachlässigen

**Nenngebrauchsbereich der Temperatur:**

Betrieb: zwischen 10 °C und 40 °C

Lager: zwischen 0 °C und 50 °C

**Abmessungen:**

Größe1: 380 mm x 170 mm x 65 mm (LxBxH)

Größe2: 430 mm x 170 mm x 65 mm (LxBxH)

**Gewicht:** ca. 0,6 kg

**Detektorspannung:** ca. 1100 Volt

### 11.2.2.1 Messtechnische Daten

Nulleffektzählrate bei 50 nSv/h:

$\alpha$ : ca. 0.1 Imp/s,  $\beta/\gamma$ : ca. 16 - 25 Imp/s

Radionuklid-Empfindlichkeit

Mittelwerte aus Messungen mit 100 cm<sup>2</sup> Präparaten:

Nuklid	Wirkungsgrad	Nuklid	Wirkungsgrad
C-14:	ca. 8 %	I-131:	ca. 20 %
Cl-36:	ca. 42 %	Cs-137:	ca. 30 %
Co-60:	ca. 22 %	Pu-238 $\alpha$ :	ca. 12 %
Tc-99:	ca. 4 %	Am-241 $\alpha$ :	ca. 13 %
I-125:	ca. 12 %	Sr-90 / Y-90:	ca. 45 %
		90:	
		(auf Sr-90 bezogen)	

## 12 Folienwechsel und Folienreparatur

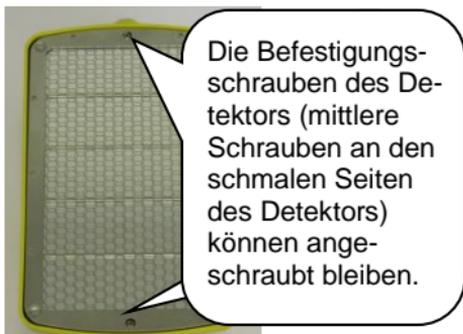
Der Folienrahmen ist von beiden Seiten mit einer doppelseitig beschichteten Mylarfolie beklebt. Bei kleinen Beschädigungen genügt es, die lichtundichte Stelle zu überkleben. Bei größeren Beschädigungen ist es sinnvoll, den Rahmen komplett auszutauschen.

Im Detektor des CoMo 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.



## 12.1 Ausbau der Folie

Die 10 Senkkopfschrauben des Detektors lösen.



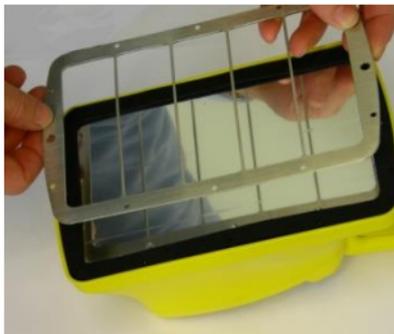
Den Schraubendreher so halten, dass keine weitere Beschädigung der Folie durch versehentliches Abrutschen verursacht werden kann.



Nach dem Lösen der Schrauben kann das Wa-bengitter 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.

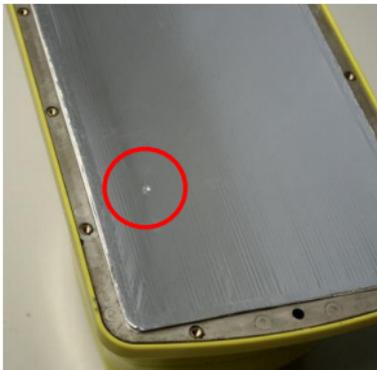
Der eigentliche Detektor sollte im Gehäuse belassen werden. Ist er dennoch entfernt worden, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass sich die mit Pulver beschichtete Seite außen, zur Folie hin, befindet.



## 12.2 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.



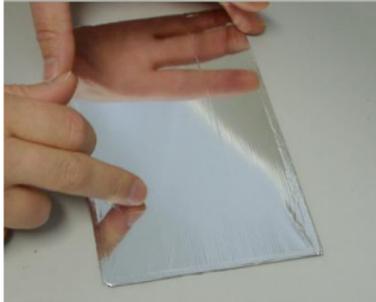
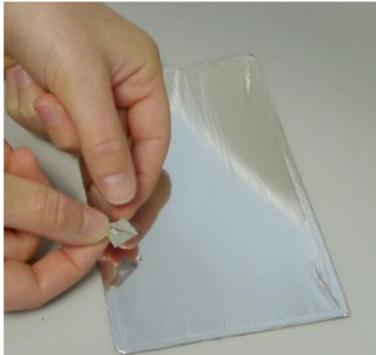
Ein Stück Folie mit einem scharfen Messer oder einer Schere ausschneiden (ca. 1cm umlaufend größer als die Beschädigung).



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.



## 12.3 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.

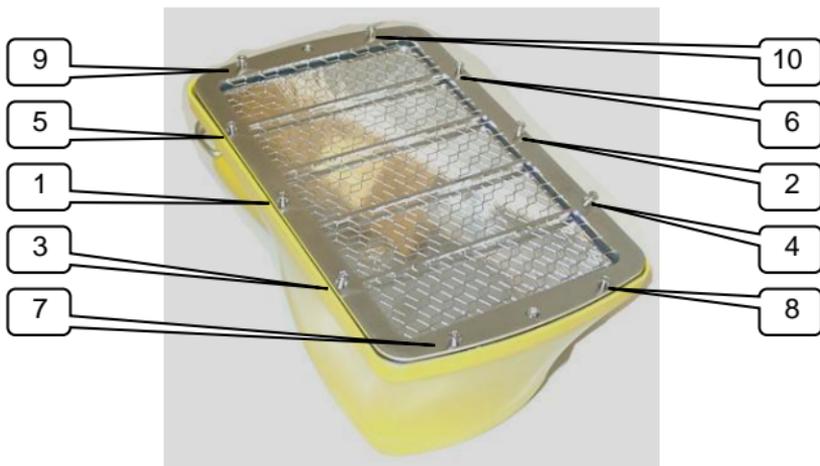
Im nächsten Schritt wird das Steg-  
rahmen darauf gelegt.

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.

## 13 Zubehör

Zurzeit lieferbares Zubehör:

### 13.1 Zusatzsonden

#### 13.1.1 Dosisleistungs-sonden

- $\gamma$ -Niederdosisleistungs-sonde NaI25B38 1"x 1,5"
- $\gamma$ -Niederdosisleistungs-sonde NaI38B50 1,5"x 2"
- $\gamma$ -Niederdosisleistungs-sonde 18550 CE
- $\gamma$ -Dosisleistungs-sonde 18509 CE
- $\gamma$ -Hochdosisleistungs-sonde 18529 CE



Die Bedienung der oben angeführten Sonden wird ab Kapitel 8.4.1 beschrieben.

#### 13.1.2 Geiger-Müller Kontaminations- / Wischtestsonden und spezielle 1-Kanal Impuls-sonden

➤ Geiger-Müller Kontaminations- / Wischtestsonden

- Niederdosissonde 18526 D



➤ Spezielle 1-Kanal Impulsquellen

- 3" x 3" NaI  
Flächen-Sonde



- 4" x 4"  
Plastikszintillator



Die Bedienung der oben angeführten Sonden wird ab Kapitel 8.4.2 beschrieben.

### 13.1.3 Spezielle 2-Kanal Impulsquellen

- 25mm Ø  
 $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ Front-Sonde



- 50mm Ø  
 $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ Front-Sonde



- 43mm Ø x 150 mm,  $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ Rohr-Sonde



- 32mm Ø x 200 mm,  $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ Rohr-Sonde



- 170 cm<sup>2</sup>,  $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ -flache Sonde



- 4 x 170 cm<sup>2</sup>  $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ - Sonde



- 375 cm<sup>2</sup> / 450 cm<sup>2</sup>,  $\alpha$ ,  $\beta/\gamma$ - Sonde



Die Bedienung der oben angeführten Sonden wird ab Kapitel 8.4.3 beschrieben.

### 13.1.4 1-Wire Sonden (intelligente Sonden)

Bei 1-Wire Sonden sind verschiedene Daten in der Sonde gespeichert und werden automatisch vom CoMo ausgelesen. Ein Teil der gespeicherten Daten können durch Eingaben im CoMo verändert werden und werden geändert in der Sonde abgespeichert.

Bei der unter 8.4.4 beschriebenen 1-Wire Sonde sind z.B. Nuklidarten mit auf der Sonde gespeichert. Es gibt auch 1-Wire Sondentypen, die als Dosisleistungssonde arbeiten.

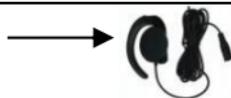
Die 1-Wire Sonden können nach speziellen Kundenwünschen konfiguriert werden.

## 13.2 Sonstiges Zubehör

- Ladegerät zum Laden der Akkumulatoren mit einem Ladestrom von ca. 300 mA
- Verschiedene Kabel:
  - serielles RS 232 Schnittstellenkabel zum Computer
  - USB Schnittstellenkabel zur Verbindung zum Computer und Ladung des CoMo
  - Sondenkabel: Spiralkabel (ausgezogen ca. 2 m)
- BT-Modul zur kabellosen Datenübertragung
- 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
- Zusatzanzeige

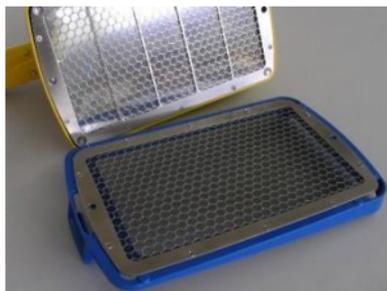


- Ohrhörer; ab Softwareversion 3.78 nutzbar



- Schutzkappe für CoMo 170 mit Fiberglasgitter und Wabengitter

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



**Achtung!** Der Wirkungsgrad wird beim Gebrauch der Schutzkappe reduziert.

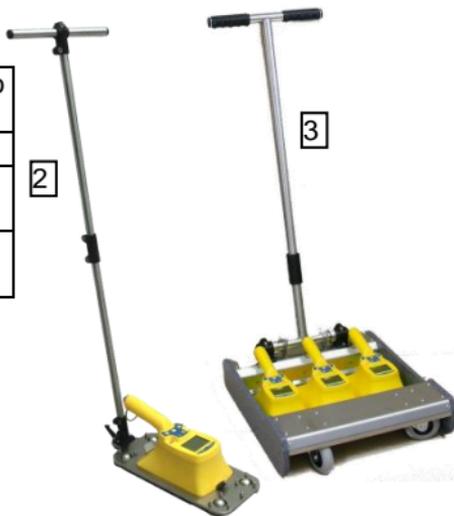
Wirkungsgrade mit Fiberglasgitter-Schutzkappe:

C-14 ca. 6 %; Co-60 ca. 12 %; Sr-90 ca. 28 % (auf Sr-90 bezogen); Cs-137 ca. 20%; Am-241  $\alpha$  ca. 10 %; U-238  $\alpha$  ca. 14 %

Es wird empfohlen, für Messungen mit der Schutzkappe eigene Nuklide mit dem geänderten Wirkungsgrad anzulegen.

- Bodenmessenrichtung:

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



- ❑ Einfacher Wischtestmessplatz passiv oder aktiv mit Akkuladefunktion



- ❑ Wand- / Tischstation passiv oder aktiv mit Akkuladefunktion auch mit Abschirmung



- ❑ verschiedene Prüfstrahler (siehe Kapitel 14)



## 14 Wiederkehrende Prüfung

Nach DIN VDE 0493-100 sollen für tragbare Kontaminations-monitore wiederkehrende Prüfungen möglichst am selben Ort (selbe Ortosisleistung) durchgeführt werden. Das Ergebnis der Prüfungen sollte schriftlich festgehalten werden.

Eine Vorlage zur Eintragung der Prüfergebnisse für die jährliche Prüfung ist unter Kapitel 15 zu finden.

Auf der Homepage <http://www.nuvia-instruments.de/service> kann eine Vorlage bzw. eine Excel-Tabelle (in der die Berechnungen automatisch erfolgen) heruntergeladen werden.

### Arbeitstägliche Prüfungen:

#### 1. Sichtprüfung

Für die Sichtprüfung wird der äußere Allgemeinzustand beurteilt und die Unversehrtheit des Detektors insbesondere die Lichtdichtigkeit der Detektorfolie (siehe 10) überprüft.

#### 2. Nulleffektmessung

Es wird eine Nulleffektmessung vorgenommen (siehe 5.7.1).

Der Messwert für den  $\alpha$ -Kanal darf nicht größer als 1 Ips sein. Bei einer aktuellen Dosisleistung von 50 nSV/h darf die Impulsrate im  $\beta\gamma$ -Kanal maximal 20 Ips betragen. Ist die örtliche Dosisleistung höher/niedriger, dann wird die  $\beta\gamma$ -Impulsrate proportional höher/niedriger sein.

#### 3. Einfache Funktionsprüfung

Aus der Nuklidliste wird das dem Prüfstrahler entsprechende Nuklid ausgewählt (siehe 5.5) und mit dem CoMo die Aktivität des Prüfstrahlers gemessen. Zur Prüfung legen Sie den Prüfstrahler mit dem zu messenden Prüfpräparat (runde Fläche in der Mitte) nach oben, auf eine ebene Unterlage. Den CoMo so auf den Prüfstrahler stellen, dass die beiden Flächen (Prüfstrahler und Detektor) genau übereinander stehen. Der Netto-Anzeigewert (siehe 5.7) sollte innerhalb der für den Prüfstrahler angegebenen Toleranz liegen.

(Ist kein Prüfstrahler vorort, kann eine Funktionskontrolle, wie im Kapitel 10 beschrieben, durchgeführt werden. Dieses Vorgehen entspricht allerdings nicht der oben angeführten Norm.)



Die aktuelle Prüfstrahler-Aktivität kann mit folgender Formel ermittelt werden:

$$A_t = A_0 \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$A_t$ : aktuelle Prüfstrahleraktivität

$A_0$ : Aktivität zum Bezugszeitpunkt

$t$ : seit dem Bezugszeitpunkt verstrichene Zeit

$T_{1/2}$ : Halbwertszeit

$T_{1/2}$  und  $t$  müssen gleiche Einheit (Tag, Jahre) haben.

#### 4. Batteriespannung

Beim Einschalten des CoMo ist auf die Batteriespannung zu achten (siehe 4.1). Diese wird nach dem Einschalten (siehe 5.2) und im Menüpunkt 'Info' (siehe 6.7) angezeigt und sollte nicht unter 2,1 V fallen.

### Vierteljährliche Prüfung:

#### 5. Überprüfung der Warneinrichtung

Es sollte mit einem Prüfstrahler die korrekte Auslösung des Alarms (Akustik und LED) bei Überschreitung der Warnschwelle(n) überprüft werden. Falls mit dem verwendeten Prüfstrahler ein Überschreiten der Warnschwelle nicht möglich ist, kann die Warnschwelle vorübergehend herabgesetzt werden. Dann das Zurückstellen nicht vergessen!

### Jährliche Prüfung:

#### 6. Überprüfung des Wirkungsgrades

Zur Ermittlung des Wirkungsgrades muss jeweils ein Prüfstrahler des Teilchentyp  $\alpha$  und  $\beta\gamma$  vorhanden sein, von einem Nuklid, das auch in der Prüfstrahler-Liste befindet. Wenn nur einer der beiden Teilchentypen für die üblicherweise vorgenommenen Messungen relevant ist, ist es ausreichend, für diesen die Überprüfung durchzuführen.

Nach der Nulleffektmessung wird die Nettomessung eingestellt (siehe 5.7). Die Nuklidauswahl auf den Ips Modus umschalten. Je nach Prüfstrahler den Alpha- oder den Beta-/Gammamodus

wählen. Den CoMo so auf den Prüfstrahler stellen, dass die beiden Flächen (Prüfstrahler und Detektor) genau übereinander stehen bzw. der Prüfstrahler mittig aufliegt. Einen Augenblick warten, bis der Wert sich stabilisiert hat.

Die Berechnung des Wirkungsgrades für den jeweiligen Strahlungs-Typ:

$$WG_{\text{ist}} = (I_N / A_t) \times 100\%$$

WG<sub>ist</sub>: Wirkungsgrad ist  
I<sub>N</sub>: gemessene Nettoimpulsrate  
A<sub>t</sub>: aktuelle Prüfstrahleraktivität

Die Abweichung berechnet sich folgendermaßen:

$$ABW = ((WG_{\text{ist}} - WG_{\text{soll}}) / WG_{\text{soll}}) \times 100\%$$

ABW: Abweichung  
WG<sub>ist</sub>: Wirkungsgrad ist  
WG<sub>soll</sub>: Wirkungsgrad soll (siehe Nukliddaten 6.1.1)

Wir empfehlen im Allgemeinen eine zulässige Abweichung von maximal  $\pm 20\%$ . Der Wert für die zulässige Abweichung sollte dem jeweiligen Einsatzzweck angepasst werden. Wird die zulässige Abweichung überschritten, muss eine Neukalibrierung der Nuklide vorgenommen werden (siehe 6.1.1.2). Dann ist darauf zu achten, dass nach einer Neukalibrierung der Wirkungsgrade soll (WG<sub>soll</sub>) geändert ist.

Sollte die Abweichung ungewöhnlich hoch sein, wird empfohlen, das Gerät an den Hersteller zur Überprüfung zu senden.

Eine Liste, in der die wichtigsten Ergebnisse (im Speziellen der Wirkungsgrad) eingetragen werden, ist sinnvoll, um Tendenzen zu erkennen.

# 15 Prüfprotokoll CoMo-170 für jährlich wiederkehrende Prüfung

Gräte Nr.:		Datum:	
------------	--	--------	--

## Nulleffektmessung:

Strahlung	Messzeit	Sollwert <	Messwert
$\alpha$		1 cps	
$\beta\gamma$		20 cps	

## Prüfstrahler:

Strahlung- Nuklid	Halbwerts- zeit	Aktivität [Bq]	Bezugs- datum	aktuelle Aktivität [Bq]
$\alpha$				
$\beta\gamma$				

## Messung mit Prüfstrahler:

Strahlung- Nuklid	Nettoim- pulsrate [IPS]	Wirkungs- grad soll* [%]	Wirkungs- grad ist [%]	Abweichung WG ist zu WG soll [%]
$\alpha$				
$\beta\gamma$				

\*Wirkungsgrad soll = bei Inbetriebnahme mit Prüfpräparat

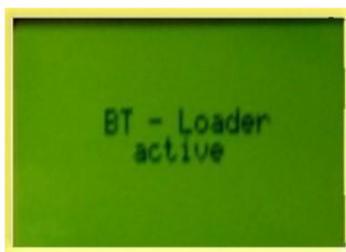
**Ergebnisse:**

Funktion		ja	nein	Bemerkung
Sichtprüfung o.k.?				
Folie lichtdicht ?				
Akustik o.k.?				
Einfache Funktionsprüfung o.k.?				
Batteriespannung >2,1 V ?				
Wirkungsgrad- abweichung $\alpha$ o.k.?	Zul. Ab- weichung			
Wirkungsgrad- abweichung $\beta$ o.k.?	$\pm$ %			
Nulleffektmessung o.k.?				
Negative Tendenzen zur letzten WKP erkennbar?				
<b>Gerät einsatzbereit?</b>				
Konsequenzen / Bemerkung:				

**Unterschrift:**

## 16 Programmupdate

Wird der CoMo eingeschaltet, ist kurz die Meldung **BT - Loader active** zu sehen. Während dieser Zeit überprüft der CoMo, ob an der seriellen Schnittstelle ein PC angeschlossen ist und dort ein Updateprogramm gestartet wurde. Ist dies nicht der Fall, wird das CoMo 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 serielles 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

## 17 Konformitätsbescheinigung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis:

### **CoMo-170**      Kontaminationsmonitor

wird hiermit bestätigt, dass es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates zur Harmonisierung 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

## 18 Schlussbemerkung

Der CoMo 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](mailto:info@graetz.com)  
Homepage: [www.graetz.com](http://www.graetz.com)