SCHNIER

HMG 11/03

COULOMBMETER

Art. Nr.: 810461

BETRIEBSANLEITUNG

Inhalt

1. Produkt und Hersteller ... 3
1.1. Produktbeschreibung ... 3
1.2. Typenbezeichnung ... 3
1.3. Spezifikationen ... 3
1.4. Kennzeichnung ... 3
1.5. Gewährleistung ... 3
1.6. Hersteller ... 3
2. Leitfaden zu dieser Betriebsanleitung ... 4
2.1. Zugänglichkeit der Betriebsanleitung / Aufbewahrung ... 4
2.2. Arbeitssicherheitssymbole und -ausdrücke ... 4
3. Bestimmungsgemäße Verwendung und Messprinzip ... 5
3.1. Messbereich bei leitfähigen Prüflingen ... 5
3.2. Schaltungsprinzip Coulombmeter ... 6
4. Funktionsweise und Bedienung ... 7
4.1. Anzeige und Bedienelemente ... 7
4.2. Einschalten und Ausschalten des Coulombmeters ... 7
4.3. Display ... 8
4.4. Messbereitschaft ... 8
4.5. Messwertanzeige nach korrekter Messung ... 9
4.6. Messwert in Ordnung / nicht in Ordnung ... 10
4.7. Anzahl gespeicherter Messwerte ... 11
4.8. Größter gespeicherter Messwert ... 11
4.9. Stoppuhranzeige ... 12
4.10. Ladezustand ... 12
4.11. Funktion der Taster (Schalter) ... 13
5. Menü ... 14
5.1. Erläuterung der Menüpunkte ... 14
5.2. Speicherwerte aufrufen (Show memory) ... 15
5.3. Anzeige der gespeicherten Messwerte ... 15
5.4. Speicher löschen (Clear memory) ... 16
5.5. Zeit anzeigen (Show time) ... 17
6. Messungen mit dem Coulombmeter ... 18
6.1. Messung ... 18
6.2. Messbereichsüberschreitung ... 19
6.3. Erzielung optimaler Messergebnisse ... 20
6.4. Laden des Akkus ... 20
6.5. Funktionsprüfung (Ersatz für Batterietest) ... 21
7. Wartung des Handcoulombmeters ... 22
8. Zubehör ... 23

1. Produkt und Hersteller

1.1. Produktbeschreibung

Das Coulombmeter Typ HMG 11/03 dient zur kontaktlosen Messung der in einem Funken übertragenen Ladung. Es ist ein handgeführtes Messgerät mit farbigem OLED Display und integriertem Lithium-Ionen-Akku.

1.2. Typenbezeichnung

HMG 11/03

1.3. Spezifikationen

Versorgung	Lithium-Ionen-Akku (fest eingebaut)
Akku-Kapazität	3,7 V / 3.000 mAh
Ladeanschluss	USB-C (5 V, max. 1A)
Ladezeit	Ca. 4h
Messbereich	5-200 nC (Kalibriert ab 15 nC)
Auflösung	0,1 nC
Messspeicher	255 Messwerte
Abmessungen (LxHxB)	320 mm x 50 mm x 70 mm
Gewicht	640 g
Display	OLED Farbdisplay 128 x 128 px

1.4. Kennzeichnung

1.5. Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 24 Monate nach Auslieferung. Jede Art von Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät geöffnet, verändert wird, Teile gegen nicht Originalteile ersetzt wurden oder diese Betriebsanleitung nicht beachtet wurde.

1.6. Hersteller

SCHNIER Elektrostatik GmbH
Bayernstr. 13
72768 Reutlingen
Germany

Tel: +49 (0) 71 21 / 90 973 -60
Fax: +49 (0) 71 21 / 90 973 -99
mail@schnier.de
www.schnier.de

Geschäftsführer: Olav Schnier
Handelsregister Stuttgart
HRB 354 513
ISO 9001:2008 certified

2. Leitfaden zu dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung muss von allen Personen, die für dieses Gerät Verantwortung tragen, gelesen, verstanden und in allen Punkten beachtet werden. Nur mit Kenntnis dieser Betriebsanleitung können Fehler vermieden und ein sicherer und störungsfreier Betrieb gewährleistet werden. Die SCHNIER Elektrostatik GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung entstehen!

Diese Bedienungsanleitung gilt für:

Installation und Wartungspersonal (z. B. Maschineneinsteller, IT-Fachleute, elektrisch qualifizierte Personen), die durch den Hersteller oder Betreiber bezüglich Handbuch und entsprechender Sicherheitsbestimmungen geschult wurden.

Betriebspersonal (z. B. Maschineneinsteller, IT-Fachleute, Personen mit elektrischer Qualifikation), die durch den Hersteller oder Betreiber bezüglich Handbuch und entsprechender Sicherheitsbestimmungen geschult wurden.

2.1. Zugänglichkeit der Betriebsanleitung / Aufbewahrung

Die Betriebsanleitung muss am Messgerät für das zuständige Fachpersonal (Bedien-, Wartungs-Instandsetzungspersonal etc.) ständig verfügbar und griffbereit sein.

Die Betriebsanleitung muss vom Betreiber über die gesamte Lebenszeit des Messgeräts aufbewahrt werden. Im Falle einer Weiterveräußerung des Messgeräts muss die Betriebsanleitung dem neuen Eigentümer ausgehändigt werden, da sie Bestandteil des Messgeräts ist.

2.2. Arbeitssicherheitssymbole und -ausdrücke

Hinweis: Die Ausdrücke "unter Spannung stehende Teile" oder "aktive Teile" stehen in diesem Bedienungshandbuch für Teile, die bei normalem Betrieb ein Hochspanungspotenzial aufweisen.

Symbol	Auswirkung
	Dieses Symbol warnt vor potenziell gefährlichen Situationen, die zu Tod oder Verletzung führen können, wenn sie nicht vermieden werden.
	Dieses Symbol warnt vor potenziell gefährlichen Stromschlägen, die zu Tod oder Verletzung führen können, wenn sie nicht vermieden werden.
	Warnung vor Schaden an der Anlage oder Betriebsstörungen
	Hinweis für einfache, rationelle Vorgehensweise

3. Bestimmungsgemäße Verwendung und Messprinzip

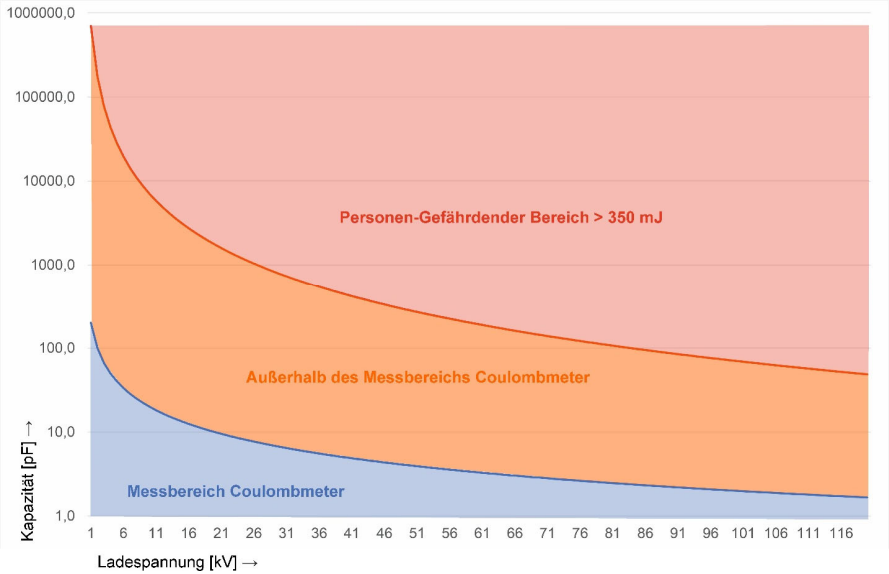
Das Coulombmeter Typ HMG 11/03 dient zur kontaktlosen Messung der in einem Funken übertragenen Ladung. Es ist nicht geeignet zum Messen von Oberflächenladungen, welche erst auf Berührung einen Messwert ergeben. Für eine ordentliche Messung muss es bei Annäherung der Messkugel auf den Prüfling zu einem Funken kommen. Sollte es bis zur Berührung nicht zu einer Funkenentladung kommen, so ist dieser Messwert nicht verwertbar. Aufgrund der im Funken übertragenen Ladung, kann die Zündgefahr dieses Funkens beurteilt werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung ist zur Messung von elektrostatisch geladenen, isolierenden oder leitfähigen Oberflächen. Die Aufladung kann durch Reibung oder durch eine Hochspannungsquelle (DC – max. 100 kV) erfolgen. Die Hochspannungsquelle muss zum Zeitpunkt der Messung ausgeschaltet und vom Prüfling entfernt sein.

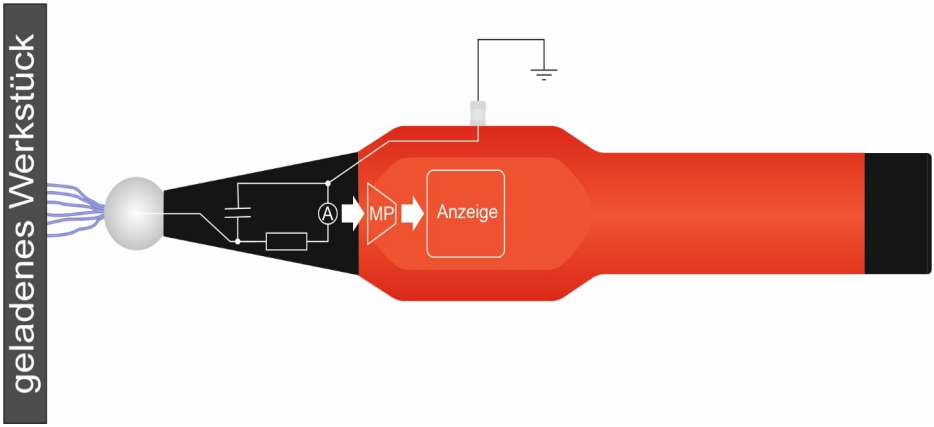
Das Coulombmeter kann auch zur Beurteilung der Zündfähigkeit von Restladungen an Beschichtungsanlagen verwendet werden.

An leitfähigen Oberflächen/Prüflingen können abhängig von der Kapazität und der geladenen Spannung für Personen gefährliche Entladungen entstehen!

3.1. Messbereich bei leitfähigen Prüflingen



3.2. Schaltungsprinzip Coulombmeter



Die vom aufgeladenen Prüfling via Funke/Büschelentladung auf die Kugelelektrode übertragene Ladung, wird im Kondensator **C** gespeichert und dann zur Erde abgeleitet. Der über den Messwiderstand fließende Strom wird gemessen. Durch eine Integralberechnung wird aus Strom über Zeit die Ladung berechnet. $Q = I \cdot t$.

Der im Coulombmeter eingesetzte Mikrocontroller „MP“ analysiert den ansteigenden und abfallenden Stromverlauf. Die Messung wird bei einer vorgegebenen Steilheit ausgelöst und läuft so lange, bis ein Wendepunkt im Stromverlauf erfolgt. Dadurch werden Fehlmessungen z.B. aufgrund von Influenz oder Ionisation vermieden.

Die Polarität der gemessenen Ladung wird im Display angezeigt.

4. Funktionsweise und Bedienung

4.1. Anzeige und Bedienelemente

4.2. Einschalten und Ausschalten des Coulombmeters

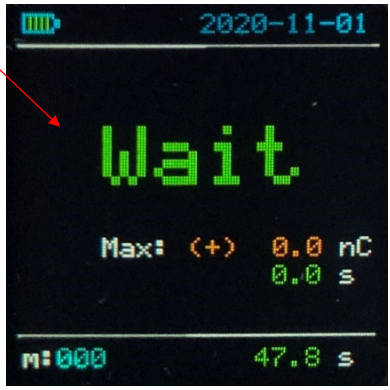
Das Coulombmeter wird durch das Betätigen der I-Taste für mindestens eine Sekunde nach oben, eingeschaltet.

Das Ausschalten des Coulombmeters erfolgt durch Bestätigen des Menüpunktes „switch off“ mit I-Taste nach oben.

Unabhängig davon schaltet sich das Coulombmeter nach 15 Minuten ohne Betätigung einer Taste bzw. 15 Minuten nach dem Erfassen des letzten Wertes ab.

4.3. Display

Messwert i.O. / n.i.O.



Größter Messwert
(Anzeige nC / s)

Stoppuhranzeige

4.4. Messbereitschaft

„Wait“ signalisiert Betriebsbereitschaft.

Nach einer Messung erscheint an dieser Stelle das Messergebnis mit Angabe des Vorzeichens für die gemessene Polarität.

4.5. Messwertanzeige nach korrekter Messung

Display mit Messwert
positiver Polarität
(Zahlenwert Braun)

(Messwert: +22,5 nC)

Display mit Messwert
negativer Polarität
(Zahlenwert Blau)

(Messwert: -21,5 nC)

4.6. Messwert in Ordnung / nicht in Ordnung

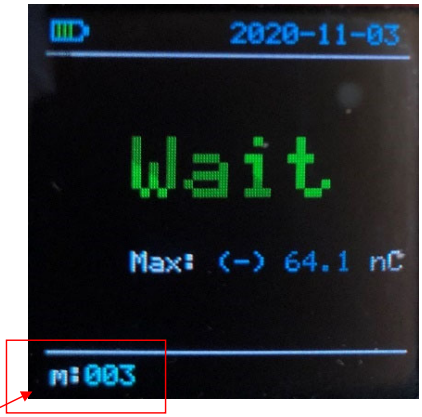
Je nach Messerfolg erscheint im Display folgende Anzeige:

Die Messung war erfolgreich, es wurde kein Messfehler erkannt

Der Nullpunkt konnte bzw. kann nicht gehalten werden, z.B. Fehler durch Corona Aufladung. Das Messergebnis ist nur bedingt brauchbar.
Diese Anzeige kann auch mit einem Zahlenwert erfolgen.
Die Messung sollte in diesem Fall wiederholt werden.

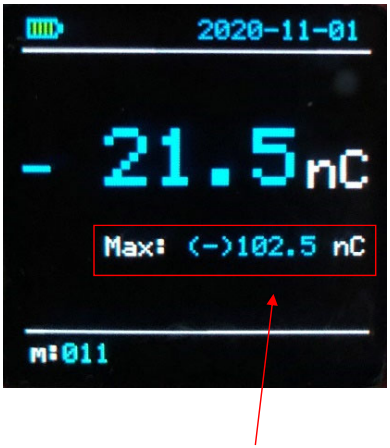
4.7. Anzahl gespeicherter Messwerte

Anzahl der gespeicherten Messwerte.
m:003 bedeutet, es befinden sich 3 Messwerte im Speicher.



Hier sind aktuell 3 Messwerte gespeichert worden.

4.8. Größter gespeicherter Messwert



Anzeige des größten gespeicherten Messwertes.

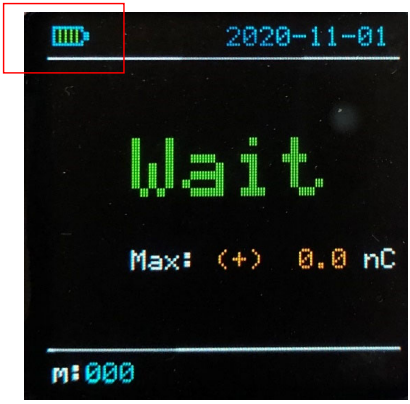
4.9. Stoppuhranzeige

Der Sekundenzähler läuft nach Betätigen der »Reset-Taste« und stoppt, wenn ein Messwert erfasst wird (diese Anzeige ist in den Einstellungen abschaltbar).

4.10. Ladezustand

Der Ladezustandes für den eingebauten Lithium-Ionen-Akku wird oben links als Balkenanzeige angezeigt.

Je nach Umgebungsbedingungen ist bei vollem Lithium-Ionen-Akku ein Betrieb bis zu 35 Stunden möglich.



Wenn die Anzeige des Ladezustandes nur noch einen Balken anzeigt sollte das Gerät mit dem mitgelieferten Ladegerät geladen werden. Wenn der Akkuzustand zu niedrig ist, sind keine Messungen mehr möglich.

4.11. Funktion der Taster (Schalter)

R-Taste (r)

Nur im Messbetrieb aktiv!

In beiden Tastrichtungen werden die Messungen zurück- und der Sekundenzähler erneut gestartet.

Nach oben: speichert den Messwert,

Nach unten: löscht den Messwert.

Ausnahme:

Wenn die Timerfunktion aktiv ist, kann durch das nach oben Tasten der Timer solange neu gestartet werden, bis ein gültiger Messwert erfasst wurde ohne zuvor etwas zu speichern.

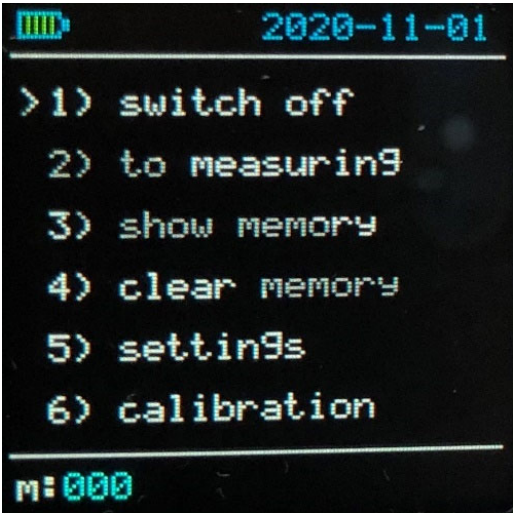
I-Taste (I)

Nach oben: Schaltet das Gerät ein.
Im eingeschalteten Zustand führt er durch das Menü.

Nach unten: Wählt den Menüpunkt aus.

5. Menü

Um in das Menü zu gelangen, mit der I-Taste „hochtasten“



Der Pfeil zeigt auf den ausgewählten Menüpunkt.
Weiteres “Hochtasten“ schaltet auf den nächsten Menüeintrag weiter.
“Heruntertasten“ führt den gewählten Menüpunkt aus.

5.1. Erläuterung der Menüpunkte

1 Schaltet das Coulombmeter aus

2 Führt in den Messbetrieb zurück

3 Zeigt die gespeicherten Messwerte an

4 Zugang zum Menü Löschen der Speicherwerte

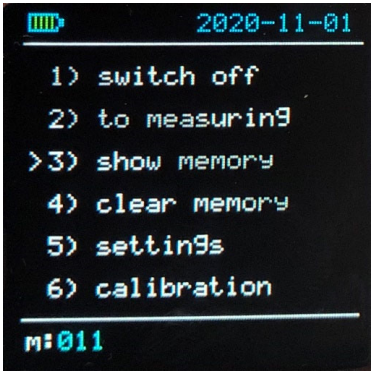
5 Zugang zu folgenden Einstellungen:

- Timer „aktivieren“ (Stoppuhr yes/no)
- Vibration (Vibration bei einer Messdatenerfassung: yes/no)
- Date (Einstellung von Datum und Uhrzeit)
  Beim Verlassen des Punktes nach oben tasten um die Einstellungen zu übernehmen

6 Ermöglicht Kalibrieren des Geräts, erfordert Rücksprache mit SCHNIER
(Punkt kann durch wiederholtes “I-Taste heruntertasten“ verlassen werden).

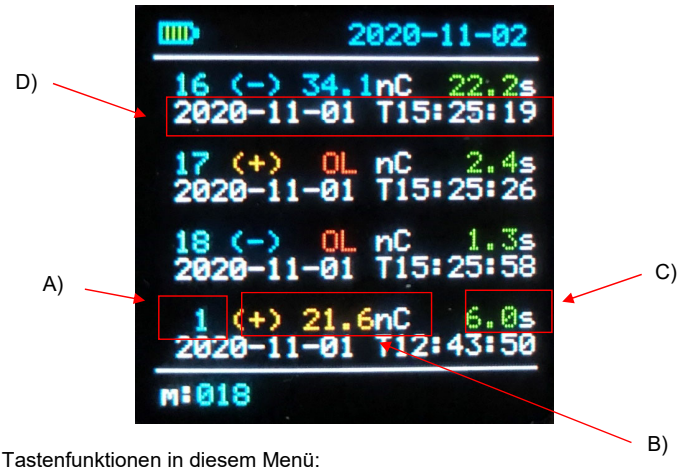
5.2. Speicherwerte aufrufen (Show memory)

Im eingeschalteten Zustand I-Taster nach oben tasten, um in das Menü zu gelangen.
I-Taster nach oben tasten bis Zeile 3 „show memory“ angewählt ist.
I-Taster nach unten tasten um Zeile 3 „show memory“ auszuwählen.
Danach erscheint die Liste mit gespeicherten Messwerten.



5.3. Anzeige der gespeicherten Messwerte

A) Fortlaufende Nummer der Messung
B) Messwert in Nanocoulomb ggf. mit Messfehlersymbol
C) Zeit von Zeitzähler-Reset bis Messdatenerfassung in Sekunden
D) Datum und Uhrzeit der Messung

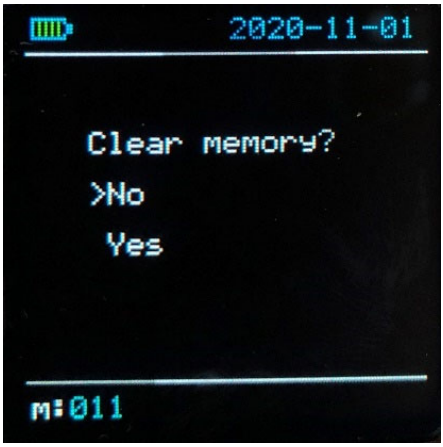


Tastenfunktionen in diesem Menü:

“I-Taste *hochtasten*“:	Nächsten Wert anwählen oder Anzeige scrollen.
“I-Taste *runtertasten*“:	Rückkehr in den Messbetrieb.
“R-Taste *hochtasten*“:	Richtungswechsel für Messwerteauswahl.
”R-Taste *runtertasten*“:	Löscht den oberen angezeigten Messwert, Maxima und Minima werden neu berechnet.

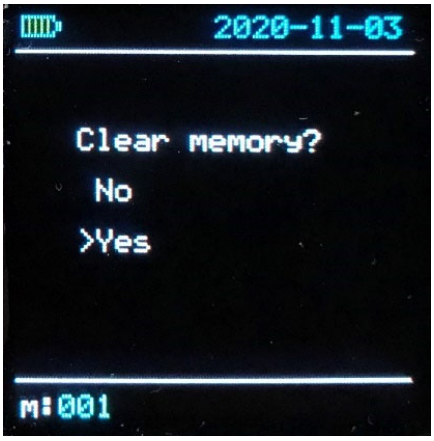
5.4. Speicher löschen (Clear memory)

Im eingeschalteten Zustand I-Taster nach oben betätigen, um in das Menü zu gelangen.



I-Taster nach oben betätigen, bis Zeile 4 „Clear memory“ angewählt ist.

I-Taster nach unten betätigen, um Zeile 4 „Clear memory“ auszuwählen.

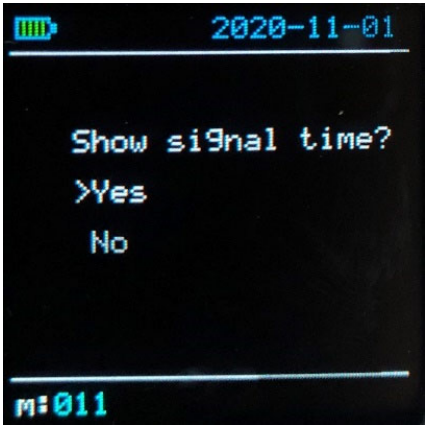


Um den Speicher zu löschen, muss die Abfrage mittels R-Taste nach unten bestätigt werden.

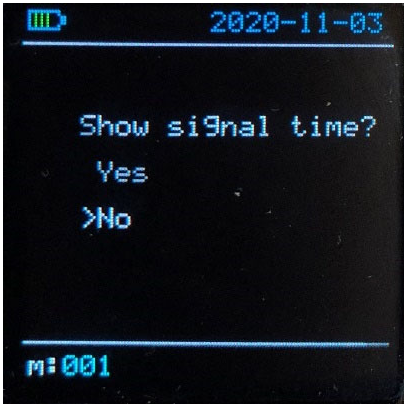
(R-Taste „runtertasten“: Löschen; R-Taste „hochtasten“: nicht löschen).

5.5. Zeit anzeigen (Show time)

Im eingeschalteten Zustand I-Taster nach oben betätigen, um in das Menü zu gelangen.



I-Taster nach oben betätigen bis Zeile 5 „Show signal time“ angewählt ist. I-Taster nach unten betätigen um Zeile 3 „Show signal time“ auszuwählen.



Mittels I-Taster nach oben, kann bei „Show signal time“ zwischen „Yes“ (Stoppfunktion aktiv) und „No“ (Stoppfunktion deaktiviert) gewechselt werden.

Taster nach unten aktiviert die ausgewählte Funktion.

6. Messungen mit dem Coulombmeter

Das Coulombmeter darf nur in geerdetem Zustand betrieben werden!

Die beigefügte Erdanschlussleitung ist an der POAG-Buchse aufzustecken und mit Erde zu verbinden.

Die Erdleitung soll schlaufenfrei hängen (Selbstinduktion vermeiden).

6.1. Messung

- Gerät einschalten durch nach oben Tasten der “I-Taste“ für mindestens eine Sekunde.
- Die Kugelelektrode des Gerätes dem Prüfgegenstand annähern, bis die Anzeige anstelle von „Wait“ einen Messwert anzeigt.
- Gerät vom Prüfling zurücknehmen und Messwert ablesen oder speichern.

Erscheint:

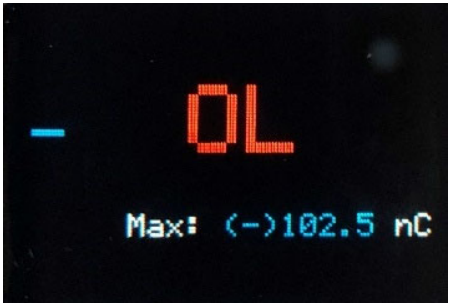
so war die Messung erfolgreich.

Bei Anzeige von:

hat sich der Nullpunkt verschoben und die Messung muss in Frage gestellt werden.

6.2. Messbereichsüberschreitung

Erscheint folgende Anzeige im Display, so wurde der Messbereich für negative Ladungen überschritten (Blaues Minus Symbol als Vorzeichen):



oder:

Wenn der Messbereich für positive Ladungen überschritten wurde (Braunes Plus Symbol als Vorzeichen):

Messwert oder Messbereich überschritten bedeutet, der tatsächliche Wert liegt über dem angezeigten Wert, somit muss die Messung verworfen werden.

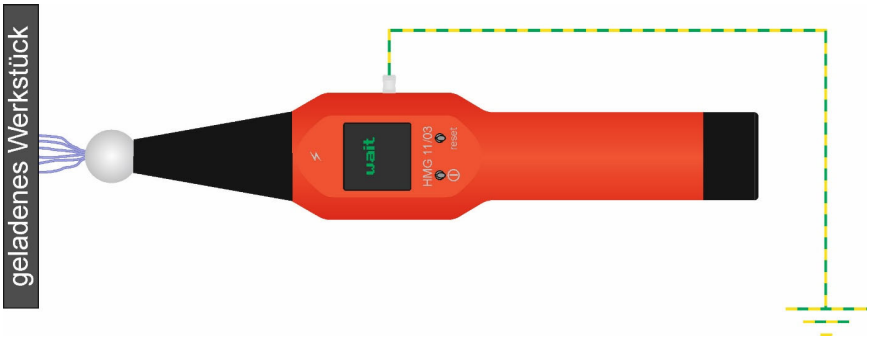
Bei eingeschalteter Zeitmessung wird eine Stoppuhr aktiviert. Der Stoppvorgang wird bei Loslassen der R-Taste gestartet und gestoppt sobald ein Messwert erfasst wurde. Die gestoppte Zeit wird in Sekunden angezeigt.

Nach erfolgter Messung kann der gemessene Wert über die R-Taste durch „runtertasten“ gelöscht werden oder über die R-Taste durch „hochtasten“ in den Messwertspeicher übernommen werden. Erst nach Hoch- oder Runtertasten der R-Taste kann erneut gemessen werden und es erscheint wieder „Wait“ im Display.
Wenn keine Messung durchgeführt wird schaltet das Coulombmeter nach ca. 15 min. automatisch ab, um die Gebrauchsdauer zu erhöhen.

6.3. Erzielung optimaler Messergebnisse

Elektrostatische Aufladungen sind generell klimatischen Einflüssen stark unterworfen. Daher sollten Messungen zum Ladungstransfer nicht mehr bei einer rel. Luftfeuchte > 50 % vorgenommen werden. Weil die Messwerte in (zwar geringerem Maße) auch von der abs. Luftfeuchte beeinflusst werden, kann z.B. bei 10 °C eine höhere rel. Luftfeuchte toleriert werden als etwa bei 30 °C.

Die Annäherung der Kugelelektrode an das Prüfobjekt sollte möglichst mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 m/s erfolgen. Falls es dabei bis zu einem Abstand von etwa 2 mm noch nicht zu einer Büschelentladung gekommen ist, sollte nicht bis zu einer Berührung weiterbewegt werden, es könnte dann zu einer Kontaktentladung eines z.B. antistatisch ausgerüsteten Teils kommen. Für diesen Fall sind die MZQ-Grenzwerte nicht anwendbar.



Die Kugelelektrode sollte möglichst senkrecht zur Oberfläche des Projektes hinbewegt werden, eine streifende Annäherung kann zu mehreren, rasch aufeinander folgenden Büschelentladungen führen, deren einzelne Ladungsimpulse - sofern deren Abstand weniger als 10 µs beträgt - addiert würden. Das Ergebnis wäre dann ein zu hoher Messwert.

Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kugelelektrode nur frei von Kratzern und abgelagerten Staubpartikeln verwendet wird. In beiden Fällen kann es zu Corona Entladungen kommen, welche das Messergebnis verfälschen.

Falls das Gerät aus einem kalten Lagerbereich in einen wärmeren Bereich gebracht wird, kann es zur Kondensation von Luftfeuchtigkeit kommen, die zu einer Verschlechterung elektrischer Isolation führt, und damit Fehlmessungen herbeiführen kann. Daher sollte bei Messungen nach schroffem Temperaturwechsel stets eine genügende Angleichzeit ermöglicht werden.

Da elektrostatische Aufladungen häufig starken Schwankungen unterworfen sind, sollten zur Bewertung einer Gefahrensituation stets eine größere Anzahl von Messungen durchgeführt werden, wobei möglichst alle aufladungsrelevanten Einflüsse (z.B. Klima, Geschwindigkeit, Anpressdruck usw.) zu berücksichtigen sind.

6.4. Laden des Akkus

Wenn die Anzeige für den Akku im Display des Coulombmeters nur noch einen Balken anzeigt, sollte der eingebaute Lithium-Ionen-Akku mit dem mitgelieferten USB-Ladegerät aufgeladen werden. Ist der Ladezustand gering schaltet das Coulombmeter ab, um den Akku zu schützen und es sind keine Messungen mehr möglich.

Die Ladezeit beträgt bei vollständig entladenem Lithium-Ionen-Akku und bei Verwendung des mitgelieferten Ladegerätes je nach Umgebungsbedingungen ca. 4 Stunden.

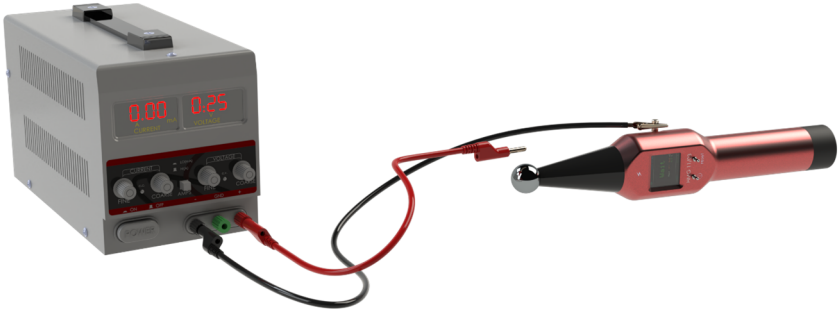
Der eingebaute Lithium-Ionen-Akku hat die höchste Lebensdauer, wenn die Lagerung bei konstanten moderaten Temperaturen im teilgeladenen Zustand erfolgt.

Wird der Lithium-Ionen-Akku spätestens alle 6 Monate geladen, ist sichergestellt daß die integrierte Echtzeituhr ohne Benutzung des Gerätes für ca. 12 Monate gepuffert bleibt.

Der USB-C Ladeanschluss befindet sich geschützt hinter dem schwarzen Deckel am Ende des Coulombmeters.

6.5. Funktionsprüfung (Ersatz für Batterietest)

Aufgrund des optimierten Messverfahrens ist der Funktionstest mit einer 1,5 V Batterie nicht mehr möglich. Ein vergleichbarer Test kann mit einem Labornetzteil (wie abgebildet) durchgeführt werden. Dazu wird der (-) Pol des Labornetzteils mit dem Erdanschluss des Coulombmeters fest verbunden. Der (+) Pol des Labornetzteils wird mittels Messleitung kurzzeitig mit der Kugelelektrode des Coulombmeters kontaktiert. Der Messwert wird in dieser Konstellation mit positivem Vorzeichen angezeigt. Wird die Polarität vertauscht, dann wird der Messwert entsprechend mit negativem Vorzeichen angezeigt.



0,10 V am Labornetzteil entsprechen 20 nC
0,25 V am Labornetzteil entsprechen 50 nC
0,50 V am Labornetzteil entsprechen 100 nC
0,75 V am Labornetzteil entsprechen 150 nC

7. Wartung des Handcoulombmeters

- Lagerung und Aufbewahrung bei Temperaturen < +5 °C vermeiden.
- Verschmutzungen der Oberfläche vermeiden. Reinigung mit trockenem Textiltuch. Hartnäckige Verschmutzungen der Kugelelektrode und des Isolierkegels mit Isopropanol und einem Textiltuch entfernen. (Achtung: leicht entzündlich!)
- Kugelelektrode vor Verkratzen schützen. Schäden an der Kugel führen zu Fehlmessungen, ggf. Kugel auswechseln.
- Kontrolle des eingebauten Akkus:
  Der Batteriezustand wird angezeigt, ggf. Akku aufladen. Dazu die Verschlusskappe abschrauben und das Coulombmeter mittels mitgeliefertem USB-Kabel aufladen.
- Kalibrierung:
  Das Gerät sollte, je nach Einsatzhäufigkeit, gelegentlich - spätestens aber nach 2 Jahren - an den Hersteller zur Überprüfung und Nachkalibrierung eingeschickt werden.
- Nach Ende der Gebrauchsdauer ist das Coulombmeter zur Entsorgung entweder dem Hersteller zurückzuführen, oder nach den gültigen Richtlinien, zu entsorgen.

8. Zubehör

HS-Erzeuger Typ HER 26/01

Geeignet zum Aufladen von isolierenden Oberflächen.

Ausgangsspannung:
max. 70 kV

Ausgangsstrom:
max. 65 µA

Ausgangsleistung:
max. 0,6 W

Fakirelektrode Typ HMG 13/01

96 Nadeln auf 100 cm^2.
Zum definierten Aufladen von Oberflächen in Verbindung
mit dem HS-Erzeuger
Typ HER 26/01

EG Konformitätserklärung

Die SCHNIER Elektrostatik GmbH
72768 Reutlingen
Deutschland

erklärt, dass das

Coulombmeter HMG 11/03

mit folgenden Normen übereinstimmt:

DIN EN 61000-6-4 (EMV Störaussendung für Industriebereich)
DIN EN 61000-6-2 (EMV Störfestigkeit für Industriebereiche)

Die CE Kennzeichnung erfolgt gemäß folgenden Richtlinien:

2014/30/EU

Anmerkung:

Für Messungen nachfolgenden Normen geeignet ist:

EN 60079-0 (VDE 0170-1)

Reutlingen, 03. Februar 2023 SCHNIER Elektrostatik GmbH

Olav Schnier

Geschäftsführer
General Manager