

# BEDIENUNGSANLEITUNG für:

**SEFELEC 56-S/D/H**  
**SEFELEC 506-S/D/H**  
**SEFELEC 1000-M**  
**SEFELEC 32-C**



Artikelnummer PENT6834

(DEUTSCH)



**Ihr Ansprechpartner /  
Your Partner:**

**dataTec AG**

E-Mail: [info@datatec.eu](mailto:info@datatec.eu)

>>> [www.datatec.eu](http://www.datatec.eu)

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

# INHALT

1. Einführung .....	5
1.1. Garantie .....	6
1.2. Verwendete Symbole .....	7
1.3. Warnung und Sicherheitshinweise .....	9
1.4. Konformitätserklärung .....	10
1.5. Qualifikation des Personals .....	10
1.6. Haftungsausschluss .....	10
1.7. Kundendienst .....	11
2. Vorstellung des Geräts .....	12
2.1. Standardausführung .....	12
2.2. Optionen (nach Bedarf bestellbar) .....	13
2.3. Zubehör (nach Bedarf bestellbar) .....	14
3. Spezifikationen .....	15
3.1. Überspannungskategorie .....	15
3.2. Verschmutzungsgrad .....	15
3.3. Sicherheitsklasse .....	15
3.4. Umgebung .....	15
3.5. Allgemeine Merkmale .....	16
3.6. Spezifikationen der Messungen .....	17
4. Sicherheit .....	28
4.1. Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Geräten .....	28
4.2. Sicherheitsmaßnahmen .....	28
4.2.1. Sicherheitskreise .....	29
4.2.2. Optimierte Sicherheit .....	30
4.3. Sicherheitshinweise für den Gebrauch .....	31
5. Inbetriebnahme .....	32
5.1. Lieferumfang .....	32
5.2. Installation der verschiedenen Stecker und Kabel .....	33
5.3. Anweisungen für die Rackmontage .....	33
5.4. Einschalten des Geräts .....	35
6. Konfiguration des Geräts .....	42
6.1. Auswahl der Sprache .....	43
6.2. Einstellungen der Anzeige .....	44
6.3. Ton-Einstellungen .....	45
6.4. Einstellungen für Datum und Uhrzeit .....	47
6.5. Systemeinstellungen .....	49
6.5.1. Aktualisierung von Betriebssystem und Treibern (BSP): .....	50
6.5.2. Aktualisierung der Haupt-Firmware der MMS (Mensch-Maschine-Schnittstelle): ..	51
6.5.3. Aktualisierung der Firmware der Funktionskarten: .....	52
6.6. Zugangseinstellungen .....	53
6.6.1. Neues Passwort oder Passwortwechsel: .....	55
6.6.2. Falsches Passwort .....	58
6.6.3. Das Verfahren zur Wiederherstellung eines vergessenen Passworts .....	59
6.7. Auswahl des Schnittstellentyps .....	61

6.8.	Wiederherstellen der Standardeinstellungen .....	62
6.9.	Speichern der Ergebnisse .....	63
7.	Einstellung der Messung des Isolationswiderstands .....	68
7.1.	Einstellen der Messzeit.....	70
7.2.	Einstellung der Messspannung.....	72
7.3.	Einstellung der Vergleichsschwellenwerte .....	73
7.4.	Wahl der Filter-Betriebsart.....	75
7.5.	Wahl des Modus Megohm pro Kilometer .....	76
7.6.	Speichern von Messparametern unter einem Dateinamen .....	77
8.	Messung des Isolationswiderstandes.....	79
8.1.	Anschluss der zu messenden Komponente.....	79
8.2.	Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen:.....	81
8.3.	Fehlermeldungen:.....	85
9.	Parametrierung der Hochspannungsprüfung.....	86
9.1.	Einstellen der Messzeit.....	88
9.2.	Einstellung der Messspannung.....	90
9.3.	Wahl der Erkennungsweise eines Abschaltfehlers.....	92
9.4.	Einstellung der IMAX-, IMIN- und Delta I-Erkennungsschwellen.....	93
9.5.	Wahl der Filter-Betriebsart.....	95
9.6.	Speichern der Parameter für die HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG.....	97
10.	Durchführung einer Hochspannungsprüfung.....	99
10.1.	Anschluss der zu messenden Komponente.....	99
10.2.	Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen: .....	101
10.3.	Fehlermeldungen: .....	105
11.	Mehrphasige Hochspannungsprüfung: .....	106
11.1.	Anschluss der zu messenden Komponente.....	109
11.2.	Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen: .....	111
11.3.	Fehlermeldungen: .....	114
12.	4 Draht Hochspannung Funktion .....	115
12.1.	4-Draht-Hochspannung-Betrieb.....	115
12.2.	Schematische Darstellung der Option .....	116
12.3.	Empfehlungen für den Anschluss des HV-Sensors: .....	117
12.3.1.	Anschlussbereiche .....	117
12.3.2.	Minimaler Luftspalt zwischen Elektroden.....	118
12.3.3.	Bei einer Fehlfunktion der Option .....	119
12.4.	Rückansicht der Einheit, 4-Draht-HV-Modul: .....	119
13.	Einstellung für die SchutzleiterPrüfung-funktion.....	120
13.1.	Einstellen der Messzeit .....	122
13.2.	Einstellen des Messstroms.....	124
13.3.	Einstellung der Vergleichsschwellen für Widerstand oder Spannungsabfall .....	125
13.4.	Speichern von Messparametern unter einem Dateinamen .....	127
14.	Messung des SchutzleiterWiderstandes .....	130
14.1.	Anschluss der zu messenden Komponente.....	130
14.2.	Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen: .....	132
14.3.	Sicherheitsschleifenbetrieb in der Erdungsfunktion .....	132
14.4.	Messung des SchutzleiterWiderstandes.....	134
14.5.	Aufhebung eines Offsets: .....	137
14.6.	Mehrpunkt-SchutzleiterPrüfung: .....	137
14.7.	Fehlermeldungen: .....	138
15.	Sequenzmodus.....	139
15.1.	Liste der verfügbaren Funktionen im Sequenzmodus.....	140
15.1.1.	Schritt MEGOHMMETER und andere Messfunktionen:.....	146

15.1.2.	Der Schritt MEHRPUNKT-SCHUTZLEITERPRÜFFUNG: .....	147
15.1.3.	Schritt TEXTNACHRICHT: .....	149
15.1.4.	Schritt BILDNACHRICHT: .....	151
15.1.5.	Schritt PDF-NACHRICHT: .....	153
15.1.6.	Schritt BEDINGUNG: .....	155
15.1.7.	Schritt WIEDERHOLUNG: .....	157
15.1.8.	Schritt PAUSE: .....	158
15.1.9.	Schritt TASTATUREINGABE: .....	159
15.2.	Ausführung einer Sequenz .....	160
16.	Zubehör mit Fernbedienungsfunktion .....	165
16.1.	Fernbedienung im Funktionsmodus .....	166
16.2.	Fernsteuerung im Sequenzmodus .....	166
16.3.	Fernbedienung bei Mehrpunkt-Durchgangsprüfung .....	167
16.4.	Beispiel für Zubehör mit Fernbedienung .....	167
17.	Schnittstelle SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) .....	168
17.1.	Elektrische Merkmale der Signale .....	169
17.2.	Vereinbarungen über die verschiedenen logischen Zustände .....	169
17.3.	Anschlüsse .....	170
17.4.	Bestimmung der Ein-/Ausgangssignale .....	171
17.5.	Mess-Entladungszyklus .....	174
17.6.	SPS und RS232 Talker-Modus .....	178
18.	SCHNITTSTELLE IEEE488-2 (GPIB) .....	180
18.1.	Syntaxregeln .....	181
18.2.	Unterstützte IEEE-488-1-Funktionen .....	181
18.3.	Liste der IEEE488-Befehle .....	181
19.	ETHERNET-Schnittstelle .....	182
19.1.	Empfehlungen zur Computer- und Netzsicherheit .....	183
19.1.1.	Anlagenverwaltung: .....	183
19.1.2.	Risikobewertung: .....	183
19.1.3.	Physische Sicherheit: .....	183
19.1.4.	Kontoverwaltung .....	184
19.1.5.	Netzwerksicherheit: .....	185
19.1.6.	Fernzugriff: .....	185
19.1.7.	Protokollierungs- und Ereignismanagement .....	186
19.1.8.	Verteidigung gegen Malware: .....	186
19.1.9.	Sichere Wartung: .....	186
19.1.10.	Kontinuität der Aktivität nach einem Schaden der Computer- und Netzwerksicherheit: .....	187
19.2.	Erste Verbindung - White List .....	188
19.3.	Beispiele für eine Verbindung .....	189
19.3.1.	Einfache Verbindung zwischen einem PC und einem Gerät mit einer festen IP-Adresse .....	189
19.3.2.	Verbindung zwischen einem PC und einem Gerät über ein Netzwerk .....	189
19.4.	Parametrierung der Ethernet-Karte des PCs unter Windows XP .....	190
19.4.1.	Anzuwendendes Verfahren .....	190
19.5.	Parametrierung der Ethernet-Verbindung am Gerät .....	192
19.5.1.	IP-Adresse .....	192
19.5.2.	Netzwerkmaske .....	192
19.5.3.	Protokoll und Kommunikationsanschluss .....	192
19.5.4.	Syntaxregeln .....	193
19.5.5.	Liste der ETHERNET-Befehle .....	193
19.5.6.	Befehle .....	193

19.5.7.	Fehlermeldung .....	194
19.5.8.	Funktionsstörung.....	194
20.	USB-Schnittstelle.....	195
20.1.	Abrufen des RNDIS/Gadget Treibers .....	196
20.2.	Erzwingen des RNDIS/Gadget Treibers .....	196
21.	SCHNITTSTELLE RS232C .....	199
21.1.	Liste der RS232C-Befehle.....	201
21.1.1.	Allgemeine Befehle .....	201
21.1.2.	Standardbefehle.....	202
21.1.3.	Standardbefehle.....	203
21.1.4.	Gerätabhängige Befehle .....	205
21.1.5.	Gerätabhängiger Befehl .....	208
21.1.6.	MULTI-HIPOT-PHASEN-FERNBEDIENUNG.....	209
21.1.7.	RS232C / IEEE488-2 commands .....	210
21.1.8.	Funktionsstörung der seriellen Verbindung RS232C .....	211
22.	Anwendungshinweise .....	212
22.1.	Zweck der elektrischen Prüfungen .....	212
22.2.	Terminologie .....	212
22.3.	Einfluss deN klimatischen Bedingungen.....	213
22.3.1.	TEMPERATUR .....	213
22.3.2.	DRUCK .....	213
22.3.3.	LUFTFEUCHTIGKEIT .....	213
22.4.	Messung des Isolationswiderstandes .....	214
22.4.1.	Zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen.....	214
22.4.2.	Messung an Kondensatoren.....	214
22.4.3.	Messungen an den Kabeln.....	215
22.4.4.	Auswahl der Messspannung .....	216
22.5.	Hochspannungsprüfung .....	216
22.5.1.	Auswahl der Prüfspannung .....	217
22.5.1.1.	Hochspannungsprüfung mit Wechselstrom .....	217
22.5.1.2.	Hochspannungsprüfung mit Gleichstrom.....	218
22.5.2.	Wahl des Abschaltungsmodus .....	218
22.6.	Messung des Schutzleiterwiderstandes.....	219
22.6.1.	Wahl des Stroms.....	219
22.6.2.	Auswahl der Spannung .....	220
22.6.3.	Testdauer.....	220
22.6.4.	Zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen.....	220
23.	Anordnung der Buchsen an der RÜCKWAND .....	221
23.1.	Beschreibung der Rückwand.....	221
23.1.1.	Sicherheitsverbinder C5.....	222
24.	Wartung, Instandhaltung und Kalibrierung .....	223
24.1.	Einleitende Bemerkungen .....	223
24.2.	Rücksendung von Geräten.....	223
24.3.	Wartung .....	223
25.	ENDBENUTZER-LIZENZVEREINBARUNG .....	225
26.	EG-Konformitätsbescheinigung .....	231

## 1. EINFÜHRUNG



### Allgemeines

Dieses Handbuch stellt die Geräte der Serie SEFELEC 5x vor, die für Hochspannungsprüfung, Messungen hoher Widerstände und Messungen der Schutzleiterprüfung entwickelt wurden, und bietet einen Überblick über ihre elektrischen und mechanischen Spezifikationen.

Weiterhin enthält es die Informationen, die für den sicheren Betrieb gemäß den geltenden Vorschriften, die Inbetriebnahme und die Wartung der Geräte erforderlich sind.

Unsere Teams entwickeln und fertigen Widerstandsmessgeräte, HV-Prüfgeräte und Kabeltester seit 1965.

Unsere Erfahrung auf diesen Gebieten ist bei den meisten Unternehmen anerkannt, die in den Bereichen Militär, Luftfahrt, Eisenbahn und Zivilterchnik hochmoderne Technologien einsetzen.

### Modellliste der Serie SEFELEC 5x:

Kennung		
Handelsbezeichnung	Bestellung	Beschreibung
SEFELEC 56-H	+SEFELEC56H	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 50VA
SEFELEC 56-D	+SEFELEC56D	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 50VA Megohmmeter 200 Gohm @1000VDC
SEFELEC 56-S	+SEFELEC56S	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 50VA Megohmmeter 200 Gohm @1000VDC Schutzleiterprüfung 1000 mOhm @32AAC
SEFELEC 506-H	+SEFELEC506H	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 500VA
SEFELEC 506-D	+SEFELEC506D	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 500VA Megohmmeter 200 Gohm @1000VDC
SEFELEC 506-S	+SEFELEC506S	HV-Prüfgerät 5 kVAC- 6kVDC 500VA Megohmmeter 200 Gohm @1000VDC Schutzleiterprüfung 1000 mOhm @32AAC
SEFELEC 1000-M	+SEFELEC1000M	Megohmmeter 200 Gohm @1000VDC
SEFELEC 32-C	+SEFELEC32C	Schutzleiterprüfung 1000 mOhm @50AAC

#### 1.1. GARANTIE

EATON garantiert, dass dieses Gerät frei von Konstruktions- und Verpackungsfehlern ist. EATON garantiert weiterhin, dass das Gerät bei sachgemäßer Verwendung die in diesem Dokument angegebenen Eigenschaften erfüllt.

Wenn das Gerät innerhalb eines Jahres nach der ersten Lieferung nicht den Spezifikationen entspricht, wird es an unserem Standort in Lognes kostenlos repariert.

Änderungen am Gerät oder am Zubehör, die nicht von EATON genehmigt wurden, führen zum Garantiausschluss.

EATON haftet nicht für indirekte Schäden, die sich aus der Verwendung des Geräts ergeben.

## 1.2. VERWENDETE SYMBOLE

Diese Anleitung enthält Warnhinweise mit Symbolen, die für den sicheren Betrieb der Geräte beachtet werden müssen.

**Diese Betriebsanleitung enthält folgende Warnhinweise und Symbole:**



**ACHTUNG**

**Weist auf eine akute Gefahr hin.**

**Wenn keine geeigneten Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, kann dies zu sehr schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen.**



**VORSICHT**

**Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin.**

**Wenn keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, kann dies zu leichten Verletzungen führen.**



**WICHTIG**

**Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin.**

**Wenn keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, kann dies zu Schäden am Gerät oder an Teilen der Anlage führen.**



**HINWEIS**

**Wichtige Information über das Gerät.**

**Folgende Symbole können auf den Geräten angegeben sein:**

	Gleichstrom.		Achtung (siehe Begleitunterlagen).
	Gleichstrom und Wechselstrom.		Achtung, Gefahr von Stromschlägen!
	Wechselstrom.		Unterliegt den Vorschriften zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten gemäß WEEE
	Erdungsklemme.		



Wenn das Symbol  auf dem Gerät oder einem seiner Zubehörteile angebracht ist, ist es unerlässlich, diese Anleitung zu lesen, um die potenziellen Gefahren sowie die erforderlichen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung zu kennen.

## 1.3. WARNUNG UND SICHERHEITSHINWEISE

Die Geräte der Serie SEFELEC 5x wurden für Hochspannungsprüfung und Messungen hohen bzw. niedrigen Widerständen konzipiert.

### Warnung:



**WICHTIG**

- Das Messgerät darf nur unter Einhaltung der oben genannten Bestimmungen verwendet werden.
- Zum sachgerechten Gebrauch von Messgeräten gehört, dass der Transport, die Installation, die Bedienung und Wartung gemäß den Anweisungen der Betriebsanleitung erfolgen.
- Auch die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

### Sicherheitshinweise vor Gebrauch:



**ACHTUNG**

- Vor der Inbetriebnahme des Messgeräts überprüfen, dass das Netzkabel einwandfrei ist und insbesondere keine mechanischen Beschädigungen aufweist, die zu einem offen liegenden Draht und/oder einer Unterbrechung der Leitung führen könnten.
- Vor der Inbetriebnahme des Messgeräts überprüfen, dass die Messleitungen einwandfrei sind und insbesondere keine mechanischen Beschädigungen aufweisen, die zu einem offen liegenden Draht und/oder einer Unterbrechung der Leitung führen könnten.
- Vor dem Gebrauch des Messgeräts überprüfen, dass es über ein Erdungskabel angeschlossen ist, das direkt am Stift auf der Rückseite des Messgeräts angeschlossen ist.
- Vor dem Gebrauch des Messgeräts sicherstellen, dass die Lüftungsöffnungen des Messgeräts nicht blockiert sind und die Luft frei zirkulieren kann.
- Vor dem Gebrauch des Messgeräts sicherstellen, dass die Anschlüsse an der Gerätevorderseite nicht beschädigt und/oder entriegelt sind.
- Messgerät mit der EIN/AUS-Taste einschalten und überprüfen, ob die blaue LED der Drucktaste an der Vorderseite leuchtet.

### Sicherheitshinweise nach dem Gebrauch:



**ACHTUNG**

- Nach Gebrauch des Messgeräts vor jeder Aktion am Messgerät überprüfen, ob das rote Licht an der Vorderseite des Messgeräts aus ist und das grüne Licht leuchtet.
- Messgerät mit der EIN/AUS-Taste ausschalten und überprüfen, ob das blaue Licht der Drucktaste an der Vorderseite des Messgeräts erlischt.
- Verbindung mit dem zu prüfenden Produkt trennen.

## 1.4. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Die Messgeräte der Serie SEFELEC 5x entsprechen folgenden gesetzlichen Vorschriften:

### Europäische Richtlinien

- |            |   |
|------------|---|
| 2014/35/EU | über die Sicherheit elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen. (Niederspannungsrichtlinie) |
| 2014/30/EU | über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)   |

### Die harmonisierten Normen

- |   |  |
|---|--|
| EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04<br>CEI 61010-2-034 Version Januar 2017 | Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Regel- und Laborgeräte. |
| EN 61326-1:2013   | Elektrische Mess-, Steuer- und Laborgeräte - EMV-Vorschriften          |

Am Ende dieser Anleitung ist eine Kopie der Konformitätserklärung enthalten.

## 1.5. QUALIFIKATION DES PERSONALS

Diese Anleitung ist für qualifizierte Personen bestimmt, die vor der Benutzung des Geräts Anweisungen erhalten haben und im Umgang mit elektrischen Geräten geschult wurden. Die Betriebsanleitung enthält die notwendigen Informationen für die Montage und den sachgerechten Gebrauch der Geräte der Serie SEFELEC 5x.

Die Betriebsanleitung und die entsprechenden technischen Unterlagen müssen vor dem Gebrauch des Geräts gelesen und verstanden werden. Die Anweisungen sind zu beachten.

## 1.6. HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Diese Dokumentation bezieht sich jeweils auf die Standardversion der Geräte.

Trotz einer sorgfältigen inhaltlichen Kontrolle können wir eventuelle Fehler nicht ausschließen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für eventuell enthaltene Ungenauigkeiten oder Auslassungen.

Bei Zweifeln oder technischen Fragen bitte Ihren technischen Ansprechpartner kontaktieren.

## 1.7. KUNDENDIENST

Bei technischen Fragen bitte Ihren technischen Ansprechpartner oder den Kundendienst unter folgenden Adressen kontaktieren:

### **EATON**

SEFELEC SAS

19 rue des Campanules

F-77185 - LOGNES

FRANKREICH

Tel.: +33 (0)1 64 11 83 40

Web: [www.sefelec.fr](http://www.sefelec.fr)

### **EATON**

SEFELEC GmbH

Gewerbepark Oos-West

Flugstraße 7 (Halle 5)

D-76532 Baden-Baden

DEUTSCHLAND

Tel.: +49 (0) 7841 64077-0

Web: [www.sefelec.com](http://www.sefelec.com)

## 2. VORSTELLUNG DES GERÄTS

### 2.1. STANDARDAUSFÜHRUNG



Die SEFELEC 5X-Serie ist eine Produktreihe zur einfachen, umfassenden Durchführung von Hochspannungsprüfungen, Isolationswiderstandsmessungen und Schutzleiterprüfungen.

Die Modelle SEFELEC 56-H und SEFELEC 506-H ermöglichen Hochspannungsprüfung mit einer Leistung von 50VA bzw. 500VA. Die Modelle SEFELEC 56-D und SEFELEC 506-D stellen eine Kombination aus einem HV-Prüfgerät für 50VA oder 500VA und einem Megohmmeter dar. Die Modelle SEFELEC 56-S und SEFELEC 506-S bieten eine Kombination der Funktionen Isolationsmessung, Hochspannungsprüfung und Messung der Schutzleiterprüfung einem einzigen Gerät.

Die Geräte der Serie SEFELEC 5X ermöglichen die oben genannten Prüfungen und Messungen für alle Arten von Isolierstoffen wie Harz, Porzellan, Öl und Kunststoff sowie für Endprodukte wie Kondensatoren, Transformatoren, Schalter, Kabel, Steckverbinder oder elektrische Geräte, die an das Stromnetz angeschlossen oder durch Batterien betrieben werden. Sie ermöglichen Messungen der Schutzleiter-Prüffunktion, die den meisten bestehenden Normen für Messgeräte, medizinische Geräte, Bürogeräte, Maschinen usw. entsprechen.

Die Geräte der Serie SEFELEC umfassen ein hochauflösendes Farbgrafikdisplay mit Touchpanel und einfacher Bedienung. Ein einzelner Ausgang für Hochspannungsprüfung und Isolationswiderstandsmessungen erleichtert den Anschluss an den zu prüfenden Elementen. Farbige Meldungen zeigen die Testergebnisse einfach und fehlerfrei an.

Für die Hochspannungsprüfung können Spannungswerte von 100VAC bis 5000VAC bzw. 100VDC bis 6000 VDC eingestellt werden. Der Nennstrom beträgt 10mA für die 50VA-Geräte und 100mA für die 500VA-Geräte. Die Durchschlagspannung und der Durchbruchstrom werden nach dem Ausschalten und der Trennung der Hochspannung gespeichert.

Die Messung des Isolationswiderstands erfolgt bei Spannungen von -20VDC bis -1000VDC. Das Gerät ermöglicht ein direktes Ablesen von Widerstandswerten (mit Anzeige der Einheiten) von 100 kΩ bis 200 GΩ (optional 2TΩ).

Die Messung des Schutzleiterwiderstandes erfolgt mit einem zwischen 5 und 32A AC einstellbarem Prüfstrom (optional 50AAC mit SEFO-5X50A) und bei Leerlaufspannungen von 6 oder 8V. Das Gerät ermöglicht ein direktes Ablesen von Schutzleiterwiderstandswerten (mit Anzeige der Einheit) von 0,1mΩ bis 1000 mΩ

Die Geräte der Serie SEFELEC 5x ermöglichen standardmäßig eine Kommunikation mit allen Systemen, die über eine Schnittstelle des Typs SPS, RS232, ETHERNET, USB oder selbst IEEE 488 (optional) verfügen.

## 2.2. OPTIONEN (NACH BEDARF BESTELLBAR)

Optionen	
<b>SEFO-IEEE488</b>	Schnittstelle IEEE488-2
<b>SEFO-CO160</b>	rote/grüne Lampe, die das Anliegen von Hochspannung angibt
<b>SEFO-5XREAR</b>	Ausgänge auf der Rückseite
<b>SEFO-5X3MA</b>	Begrenzung des Kurzschlussstroms <3 mAAC und <5mADC bei HS 50VA
<b>SEFO-5X2TO</b>	100 kΩ - 2 TΩ Isolierung
<b>SEFO-5X500M</b>	10 - 500VDC Spannung in Isolierung
<b>SEFO-5X50A</b>	5 bis 50A AC für Erdung
<b>SEFO-5X4WHV</b>	4-Draht-Erkennungsmodus in Hochspannung
<b>SEFO-5XRC</b>	Fernbedienung

### 2.3. ZUBEHÖR (NACH BEDARF BESTELLBAR)

Artikelnummern	Beschreibungen
<b>SEFA-KR</b>	Montage im 19-Zoll-Rack
<b>SEFA-TE65-02</b>	Tastkopf HS/Isol. Länge 2 m
<b>SEFA-TE65-05</b>	Tastkopf HS/Isol. Länge 5m
<b>SEFA-TE65-10</b>	Tastkopf HS/Isol. Länge 10m
<b>SEFA-CO175-02</b>	Rückleitung 4mm HS/Isol. Länge 2 m
<b>SEFA-CO175-05</b>	Rückleitung 4mm HS/Isol. Länge 5m
<b>SEFA-CO175-10</b>	Rückleitung 4mm HS/Isol. Länge 10m
<b>SEFA-CO180-02</b>	Kabel HS/Isol. ohne Tastkopf Länge 2 m
<b>SEFA-CO180-05</b>	Kabel HS/Isol. ohne Tastkopf Länge 5m
<b>SEFA-CO180-10</b>	Kabel HS/Isol. ohne Tastkopf Länge 10m
<b>SEFA-TE58-02</b>	Tastkopf HS/Isol. mit Fernbedienung Länge 2 m
<b>SEFA-TE58-05</b>	Tastkopf HS/Isol. mit Fernbedienung Länge 5m
<b>SEFA-TE58-10</b>	Tastkopf HS/Isol. mit Fernbedienung Länge 10m
<b>SEFA-PI001-502</b>	Satz 2 Prüfpistolen HS/Isol Fernbed. 2 m
<b>SEFA-PI001-0002</b>	Prüfpistole HS mit Fernbedienung, Kabel 2m
<b>SEFA-PI001-0005</b>	Prüfpistole HS mit Fernbedienung, Kabel 5m
<b>SEFA-PI001-0010</b>	Prüfpistole HS mit Fernbedienung, Kabel 10m
<b>SEFA-PI001-0302</b>	Prüfpistole (Rückleitung) HS Kabel 2m
<b>SEFA-PI001-0305</b>	Prüfpistole (Rückleitung) HS Kabel 5m
<b>SEFA-PI001-0310</b>	Prüfpistole (Rückleitung) HS Kabel 10m
<b>SEFA-CO183-5002</b>	2-adriges Kabel 50A Lemo/Krokodilklemme Länge 2 m
<b>SEFA-CO183-5005</b>	2-adriges Kabel 50A Lemo/Krokodilklemme Länge 5m
<b>SEFA-CO183-5010</b>	2-adriges Kabel 50A Lemo/Krokodilklemme Länge 10m
<b>SEFA-CO183-3202</b>	2-adriges Kabel 32A 4mm Krokodilklemme Länge 2 m
<b>SEFA-CO183-3205</b>	2-adriges Kabel 32A 4mm Krokodilklemme Länge 5m
<b>SEFA-CO183-3210</b>	2-adriges Kabel 32A 4mm Krokodilklemme Länge 10m
<b>SEFA-CO184-3202</b>	einziehbarer Tastkopf 2-adrig 4mm 32A Länge: 2 m
<b>SEFA-CO184-3205</b>	einziehbarer Tastkopf 2-adrig 4mm 32A Länge: 5m
<b>SEFA-CO184-3210</b>	einziehbarer Tastkopf 2-adrig 4mm 32A Länge: 10m
<b>SEFA-TE81-5002</b>	2-adriger Tastkopf 50A Fernbedienung Länge 2 m
<b>SEFA-TE81-5005</b>	2-adriger Tastkopf 50A Fernbedienung Länge 5m
<b>SEFA-TE81-5010</b>	2-adriger Tastkopf 50A Fernbedienung Länge 10m
<b>SEFA-TE81-3202</b>	2-adriger Tastkopf 32A Fernbedienung Länge 2 m
<b>SEFA-TE81-3205</b>	2-adriger Tastkopf 32A Fernbedienung Länge 5m
<b>SEFA-TE81-3210</b>	2-adriger Tastkopf 32A Fernbedienung Länge 10m
<b>SEFA-EMBUNIV</b>	Externe Testbox mit Universalsockel
<b>SEFA-AO10</b>	Zweihand-Bedienung - Kabel 2m
<b>SEFA-AO11</b>	Fußschalter Fernbedienung - 2,5 m
<b>SEFA-5XGUARD</b>	Anschlusskabel Guard, Länge 2 m

### 3. SPEZIFIKATIONEN

#### 3.1. ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE

Versorgung des Geräts über ein Stromnetz **KAT II**

#### 3.2. VERSCHMUTZUNGSGRAD

**Verschmutzung 2:** Gelegentlich leitfähige Verschmutzung nur durch Kondensation.

#### 3.3. SICHERHEITSKLASSE

**Klasse I:** Gerät über das Netzkabel mit der Sicherheitserdung verbunden, Erdung  $< 3 \Omega$ , Mikrounterbrechung  $< 10 \text{ ms}$

#### 3.4. UMGEBUNG

Es wird empfohlen, das Gerät regelmäßig zu entstauben. Für den optimalen Betrieb der Elektronik wird eine Umgebungstemperatur von  $15 \text{ °C}$  bis  $35 \text{ °C}$  vorausgesetzt. Die Lufteinlässe des Geräts müssen frei sein. Das Gerät muss im Innenbereich verwendet werden (in horizontaler Position oder auf den Füßen geneigt).

### 3.5. ALLGEMEINE MERKMALE

Netz	100-240Vac $\pm$ 10% 50/60Hz einphasig		
	230Vac $\pm$ 10% 50/60Hz einphasig (SEFELEC 506-H/D/S)		
Leistung	950 VA max.		
Netzschutz	Träge Doppelsicherung des Typs T10AH 250V		
Temperaturbereich	Lagerung	Temperaturbereich	
	-10°C bis +60°C		
Spezifizierte Genauigkeit	nach 1/2 Std. Einschalten und einer relativen Luftfeuchtigkeit <50%		
Betriebshöhe	Bis 2000 Meter		
Relative Luftfeuchte	80% max. bei 31°C - linearer Abfall bis 50% rel. Luftfeuchte bei 40°C		
Schalldruck	Max. 80 dBA bei 1 Meter		
	SEFELEC 56-H	SEFELEC 56-D	SEFELEC 56-S
Masse	16 kg	18 kg	25 kg *
	SEFELEC 506-H	SEFELEC 506-D	SEFELEC 506-S
Masse	20 kg	23 kg	28 kg *
	SEFELEC 1000-M	SEFELEC 32-C	
Masse	12 kg	14 kg	
	*Für den Transport von Gewichten > 25 kg sind zwei Personen erforderlich		
Paketgewicht	2,5 kg hinzufügen		
Mindestgewicht Palette	5 kg hinzufügen		
Abmessungen	Höhe	Breite	Tiefe
	131 mm	440 mm	455 mm

### 3.6. SPEZIFIKATIONEN DER MESSUNGEN

## Hochspannungsprüfung 50 VA (SEFELEC 56-H/D/S)

<b>Ausgangsspannung</b>	
Einstellbar von	0,100 bis 5,000 kV bei AC
Alternativ ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von	50 Hz oder 60 Hz
Einstellbar von	0,100 bis 6,000 kV bei DC
Pluspol bei DC	an der Erdung
Restwelligkeitsfaktor (DC) gemäß IEC61180	< 3 % bei einer Stromstärke <3 mA @6000VDC
Stabilität	< ±3% für ΔV Netz ±10%
Genauigkeit der Erzeugung im Vergleich zum Sollwert für Spannungen von 100 bis 5000V AC (6000V bei DC) und eine Strommenge unter 3 mA	± (2% + 5 V)
Max. Kapazität des Prüflings	< 1µF (Entladezeit < 10 s)
Entladung des Prüflings und der internen Kapazitäten	1,5 MΩ bei DC
<b>AbleSEN der Spannung</b>	
Durch ein direkt an die Ausgangsklemmen angeschlossenes Voltmeter.	
Genauigkeit	± (1,5% +5 V)
Auflösung	6000 Punkte
<b>Nennstrom</b>	
Von 800 VAC bis 5000 VAC	< 10mAAC – wenn Option SEFO 5X3MA: <1,5mAAC
Von 400 VDC bis 6000 VDC	< 8mADC – wenn Option SEFO 5X3MA: <1,5mADC
<b>Kurzschlussstrom</b>	
Bei Einstellung der Höchstspannung bei AC	< 20mAAC – wenn Option SEFO 5X3MA: <3mAAC
Bei Einstellung der Höchstspannung bei DC	< 20mADC – wenn Option SEFO 5X3MA: <5mADC
<b>Fehlererkennung:</b>	
<b>Bei Variation der Stromstärke ΔI</b>	
Der Detektor ΔI (Delta I) subtrahiert automatisch den Strom, der normalerweise durch den Prüfling fließt ( $I = U/Z$ ) von dem, der bei einem Fehler plötzlich auftritt: ( $I' = I + I \text{ Fehler}$ ).	
Werkseinstellung des DELTA-I-Melders = 1mA 2 Meter langes Standard-HV-Zubehör, das mit dem Gerät verbunden ist	
Wert einstellbar von	von 1 mA bis 10mA ± (10%+0,5mA) in 100µA-Schritten von 100 µA bis 900 µA ± 10% in 100µA-Schritten* * nur für AC (100VAC bis 2500VAC)
Impulsbreite	10 µs ± 20 %.

## Hochspannungsprüfung 50 VA

<b>Beim Stromschwellenwert IMAX</b>	
Wert einstellbar von	0,001mA bis 10,000mA (in 0,001mA-Schritten).
Das Gerät misst kontinuierlich den GESAMTSTROM und den IST-STROM (bei AC), der durch den Prüfling fließt und vergleicht ihn nach zwei Möglichkeiten:	
Oberer Schwellenwert > 0,000mA, für den unteren Schwellenwert = 0,000mA festgelegt	Wenn die gemessene Stromstärke dem Schwellenwert entspricht oder darüber liegt, wird der Test für SCHLECHT erklärt und die Prüfung wird abgebrochen; Wenn die Stromstärke unter dem oberen Schwellenwert liegt, wird der Test als GUT bewertet.
Unterer Schwellenwert > 0,000mA und oberer Schwellenwert > unterer Schwellenwert	Liegt die gemessene Stromstärke in dem durch die Schwellenwerte festgelegten Bereich, ist der Test „GUT“ - außerhalb dieses Bereichs wird der Test für „SCHLECHT“ erklärt und die Prüfung wird abgebrochen.
<b>Stromuntergrenze: IMIN</b>	
In den oben angegebenen Fehlererkennungsmodi kann eine Mindeststärke des durch den Prüfling fließenden Strom angegeben werden, der die Probe durchläuft. Der IMIN-Wert kann von 0,000 mA bis 10,000 mA eingestellt werden. Die Verwendung des IMIN-Werts gewährleistet die Kontaktierung des Prüflings.	
<b>Ohne Erkennung</b>	
In diesem Fall wird keine Stromkontrolle durchgeführt.	
<b>Die Ausgangsspannung wird nicht an die Last angepasst</b>	
	<b>Achtung: Ein dauerhafter Betrieb des Geräts mit Lasten mit niedriger Impedanz kann zu einer Überhitzung der Verstärkerstufe führen, was ein Abschalten des Generators aus Sicherheitsgründen zur Folge hat.</b>
<b>Messung des Dauerstroms GESAMT</b>	
Das Ablesen des GESAMTSTROMWERTS (resistiv und kapazitiv) erfolgt über einen direkt im Testkreis positionierten Shunt.	
Auflösung	10 000 Punkte
Präzision	
0,001 mA bis 9,999 mA AC	±(1,5% + 2 µA)
0,001 mA bis 9,999 mA DC	±(1,5% + 2 µA)
Bei Gleichspannung wird die Messgenauigkeit für Lastwiderstandswerte > 1 MΩ garantiert.	

## Hochspannungsprüfung 50 VA

<b>Messung des Ist-Dauerstroms bei AC</b>	
Das Ablesen des Ist-Stromwerts (abhängig vom Widerstand) erfolgt über einen direkt im Messkreis positionierten Shunt	
Auflösung	10 000 Punkte
Präzision	
0,001 mA bis 9,999 mA AC	$\pm(3\% + 100 \mu\text{A})$
<b>Meldung eines Fehlers</b>	
Durch Meldung von GUT oder SCHLECHT auf der LCD-Anzeige und ein akustisches Signal	
Mit Speicherung von	Durchschlagspannung
	Strom bei einem Fehler (IMAX-Modus)
<b>Bei einem Fehler wird die Hochspannung ohne Überspannung abgeschaltet</b>	
<b>Laufzeit</b>	
<b>MANUELL</b>	
Für den Test oder die Messung gilt keine Zeit. Die Spannungsregelung erfolgt manuell mit den Pfeilen der LCD-Anzeige (NACH OBEN und NACH UNTEN). Der Test oder die Messung wird nur angehalten, wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Frontseite einen Teststopp anfordert.	
<b>PERMANENTER MODUS (ständig)</b>	
Der Test beginnt mit einer Anstiegszeit. Danach entspricht die Ausgangsspannung dem Sollwert. Der Test wird nur angehalten, wenn ein Fehler auftritt oder wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Vorderseite einen Teststopp anfordert.	
<b>AUTO</b>	
Im AUTOMATISCHEN Modus: Der Test umfasst 3 aufeinanderfolgende Phasen (im Modus mit mehreren Testrampen 7 Phasen), während derer die Spannung linear bis zum gewünschten Wert ansteigt (ANSTIEG), beim programmierten Wert gehalten wird (HALTEN) und dann wieder auf 0 abfällt (ABFALL)	
ANSTIEG und ABFALL sind programmierbar von	0,0 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
HALTEN ist programmierbar von	0,1 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
Präzision	+/- 20 ms

## Hochspannungsprüfung 500 VA (SEFELEC 506-H/D/S)

<b>Ausgangsspannung</b>	
Einstellbar von	0,100 bis 5,000 kV bei AC
Alternativ ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von	50 Hz oder 60 Hz
Einstellbar von	0,100 bis 6,000 kV bei DC
Pluspol bei DC	an der Erdung
Restwelligkeitsfaktor (DC) gemäß IEC61180	< 3 % bei einer Stromstärke <3 mA @6000VDC
Stabilität	< ±3% für ΔV Netz ±10%
Präzision der Erzeugung hinsichtlich des Sollwerts für Spannungen von 100 bis 5000V AC (6000V bei DC) und eine Strommenge unter 10mA	± (3% + 5V)
Max. Kapazität des Prüflings	< 1µF (Entladezeit < 10 s)
Entladung des Prüflings und der internen Kapazitäten	1,5 MΩ bei DC
<b>Ablesen der Spannung</b>	
Durch ein direkt an die Ausgangsklemmen angeschlossenes Voltmeter.	
Genauigkeit	± (1,5% +5V)
Auflösung	6000 Punkte
<b>Nennstrom</b>	
Von 800 VAC bis 5000 VAC kapazitive laden	>100 mA
Von 1500 VAC bis 5000 VAC resistive laden	>100 mA
Von 400 VDC bis 6000 VDC	>20 mA
<b>Kurzschlussstrom</b>	
Bei Einstellung der Höchstspannung in AC	> = 200 mA
Bei Einstellung der Höchstspannung in DC	>= 100 mA
<b>Fehlererkennung:</b>	
<b>Bei Variation der Stromstärke ΔI</b>	
Der Detektor ΔI (Delta I) subtrahiert automatisch den Strom, der normalerweise durch den Prüfling fließt ( $I = U/Z$ ) von dem, der bei einem Fehler plötzlich auftritt: ( $I' = I + I \text{ Fehler}$ ).	
Werkseinstellung des DELTA-I-Melders = 1mA 2 Meter langes Standard-HV-Zubehör, das mit dem Gerät verbunden ist	
Amplitude einstellbar von	1 mA bis 100 mA ± (10%+0,5mA) in 1mA-Schritten DC: Bereich 1mA-5mA nur für U<3000VDC
Impulsbreite	10 µs ±20 %.

## Hochspannungsprüfung 500 VA

<b>Beim Stromschwellenwert IMAX</b>	
Wert einstellbar von	0,01 mA bis 110 mA (in 0,01mA-Schritten)
Das Gerät misst kontinuierlich den Strom, der durch den Prüfling fließt und vergleicht ihn nach zwei Möglichkeiten:	
Oberer Schwellenwert > 0,01 mA, für den unteren Schwellenwert ist 0,00 mA festgelegt	Wenn die gemessene Stromstärke dem Schwellenwert entspricht oder darüber liegt, wird der Test für SCHLECHT erklärt und die Prüfung wird abgebrochen; Wenn die Stromstärke unter dem oberen Schwellenwert liegt, wird der Test als GUT bewertet.
Unteren Schwellenwert > 0,01mA und oberer Schwellenwert > unterer Schwellenwert	Liegt die gemessene Stromstärke in dem durch die Schwellenwerte festgelegten Bereich, ist der Test „GUT“ - außerhalb dieses Bereichs wird der Test für „SCHLECHT“ erklärt und die Prüfung wird abgebrochen.
<b>Stromuntergrenze: IMIN</b>	
In den oben angegebenen Fehlererkennungsmodi kann eine Mindeststärke für den Strom angegeben werden, der die Probe durchläuft. Der IMIN-Wert kann von 0,0 mA bis 109mA eingestellt werden. Die Verwendung des IMIN-Werts gewährleistet die Kontaktierung des Prüflings	
<b>Ohne Erkennung</b>	
In diesem Fall wird keine Stromkontrolle durchgeführt.	
<b>Die Ausgangsspannung wird nicht an die Last angepasst (keine Regulierung)</b>	
	<b>Achtung: Ein dauerhafter Betrieb des Geräts mit Lasten mit niedriger Impedanz kann zu einer Überhitzung der Verstärkerstufe führen, was ein Abschalten des Generators aus Sicherheitsgründen zur Folge hat.</b>
<b>Messung des Dauerstroms</b>	
Das Ablesen des Stromwerts erfolgt über einen direkt im Messkreis positionierten Shunt.	
Auflösung	11 000 Punkte
Präzision	
0,01 mA bis 110,00 mA AC	±(2.5% + 20 µA)
0,01 mA bis 110,00 mA DC	±(2.5% + 20 µA)
Die Meldung 'STARKSTROM' sowie der „Wert“ '- - - - mA' werden auf dem LCD-Display angezeigt, wenn die Stromstärke bei Wechsel- und Gleichstrom 110mA überschreitet.	
Der kontinuierlich angezeigte Strom entspricht dem echten Effektivstrom. Er wird also mit folgender Formel berechnet: $\sqrt{I_{ac}^2 + I_{dc}^2}$	

## Hochspannungsprüfung 500 VA

<b>Messung des Ist-Dauerstroms bei AC</b>	
Das Ablesen des Ist-Stromwerts (abhängig vom Lastwiderstand) erfolgt über einen direkt im Messkreis positionierten Shunt	
Auflösung	11 000 Punkte
Präzision	
0,01 mA bis 110,00 mA AC	± (3% + 1 mA)
<b>Meldung eines Fehlers</b>	
Durch farbige Anzeige der Meldung GUT oder SCHLECHT auf der LCD-Anzeige und ein akustisches Signal	
Mit Speicherung von	Durchschlagsspannung
	Strom bei einem Fehler (IMAX-Modus)
<b>Bei einem Fehler wird die Hochspannung ohne Überspannung abgeschaltet</b>	
<b>Laufzeit</b>	
<b>MANUELL</b>	
Für den Test oder die Messung gilt keine Zeit. Die Spannungsregelung erfolgt manuell mit den Pfeilen der LCD-Anzeige (NACH OBEN und NACH UNTEN). Der Test oder die Messung wird nur angehalten, wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Frontseite einen Teststopp anfordert.	
<b>PERMANENTER MODUS (ständig)</b>	
Der Test beginnt mit einer Anstiegszeit. Danach entspricht die Ausgangsspannung dem Sollwert. Der Test wird nur angehalten, wenn ein Fehler auftritt oder wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Vorderseite einen Teststopp anfordert.	
<b>AUTO</b>	
AUTOMATISCHER Modus Der Test umfasst drei aufeinanderfolgende Phasen, während derer die Spannung linear bis zum gewünschten Wert ansteigt (ANSTIEG), beim programmierten Wert gehalten wird (HALTEN) und dann wieder auf 0 abfällt (ABFALL)	
ANSTIEG und ABFALL sind programmierbar von	0,0 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
HALTEN ist programmierbar von	0,1 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
Präzision	+/- 20 ms

## Isolationswiderstand

(SEFELEC 1000-M; SEFELEC 56/506-D/S)

<b>Messspannung</b>	
Programmierbar in Volt-Schritten von	20 bis 1000VDC
Präzision der Erzeugung	$\pm(1\% + 1V)$
Pluspol des Generators	zur Erdung
Dynamische Stabilität für $\Delta V$ Netz = $\pm 10\%$ : Schwankung der Messspannung	$< \pm 1\%$ .
Maximale Stromstärke im Messkreis:	2 mA - 20% +0%
Max. Kapazität der gemessenen Probe	$< 100\mu F$ (Entladezeit $< 10$ s)
Entladewiderstand	2,2 k $\Omega$
<b>Widerstandsmessbereich</b>	
Messbereich	(U <sub>Test</sub> /U <sub>max</sub> Generator) x 200G $\Omega$ (oder 2T $\Omega$ wenn Option vorhanden)
<b>Standardversion</b>	
Spannung	Messbereich
100V	100k $\Omega$ bis 20G $\Omega$
250V	250k $\Omega$ bis 50G $\Omega$
500V	500k $\Omega$ bis 100G $\Omega$
1000V	1M $\Omega$ bis 200G $\Omega$
<b>Version Option 2T<math>\Omega</math></b>	
Spannung	Messbereich
100V	100k $\Omega$ bis 200G $\Omega$
250V	250k $\Omega$ bis 500G $\Omega$
500V	500k $\Omega$ bis 1T $\Omega$
1000V	1M $\Omega$ bis 2T $\Omega$
<b>Messgenauigkeit</b>	
Anzeige mit Angabe der Einheiten k $\Omega$ , M $\Omega$ , G $\Omega$ und T $\Omega$	2000 Punkte
Präzision (ausgedrückt in % des Ablesewerts, 1U = 1 Anzeigepunkt):	
200 G $\Omega$ Standardausführung	$\pm (1,5\% + 1U) *$
Option 2 T $\Omega$ und U $\leq$ 200VDC	$\pm (2\% + 1U) *$
Option 2 T $\Omega$ und U > 200VDC	$\pm(1\% \times U \text{ Test} / 100 + 1U) *$
*Genauigkeiten sind angegeben für R < 10 G $\Omega$	Haltezeit > 1 Sekunde
R > 10 G $\Omega$	Haltezeit > 5 Sekunden
KAPAZITÄTSMODUS	1,00M $\Omega$ bis 200G $\Omega$
Präzision	(Präzision im NORMALMODUS) $\pm 100$ k $\Omega$
Eingangsimpedanz	10 M $\Omega$ $\pm 1\%$

## Isolationswiderstand

(SEFELEC 1000-M; SEFELEC 56/506-D/S + option SEFO-5X500M)

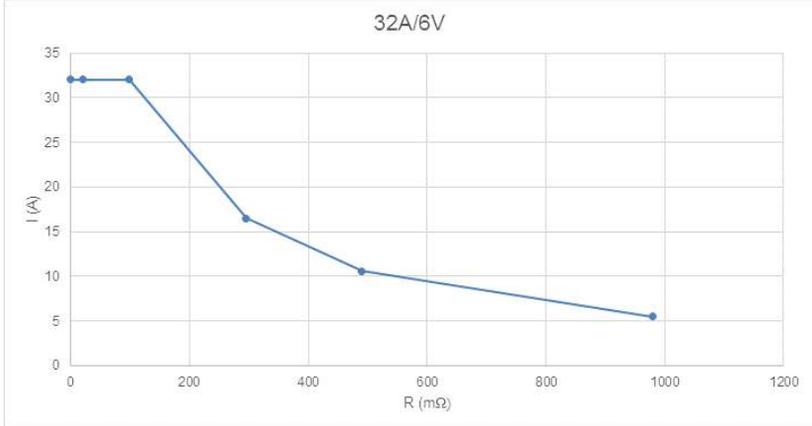
<b>Messspannung</b>	
Programmierbar in Volt-Schritten von	10 bis 500VDC
Präzision der Erzeugung	$\pm(1\% + 1V)$
Pluspol des Generators	zur Erdung
Dynamische Stabilität für $\Delta V$ Netz = $\pm 10\%$ : Schwankung der Messspannung	$< \pm 1\%$ .
Maximale Stromstärke im Messkreis:	2 mA - 20% +0%
Max. Kapazität der gemessenen Probe	$< 100\mu F$ (Entladezeit $< 10$ s)
Entladewiderstand	2,2 k $\Omega$
<b>Widerstandsmessbereich</b>	
Messbereich	(U <sub>Test</sub> /U <sub>max</sub> Generator) x 200G $\Omega$ (oder 2T $\Omega$ wenn Option vorhanden)
<b>Standardversion</b>	
Spannung	Messbereich
50V	50k $\Omega$ bis 20G $\Omega$
100V	100k $\Omega$ bis 40G $\Omega$
250V	250k $\Omega$ bis 100G $\Omega$
500V	500k $\Omega$ bis 200G $\Omega$
<b>Version Option 2T<math>\Omega</math></b>	
Spannung	Messbereich
50V	100k $\Omega$ bis 200G $\Omega$
100V	250k $\Omega$ bis 500G $\Omega$
250V	500k $\Omega$ bis 1T $\Omega$
500V	1M $\Omega$ bis 2T $\Omega$
<b>Messgenauigkeit</b>	
Anzeige mit Angabe der Einheiten k $\Omega$ , M $\Omega$ , G $\Omega$ und T $\Omega$	2000 Punkte
Präzision (ausgedrückt in % des Ablesewerts, 1U = 1 Anzeigepunkt):	
200 G $\Omega$ Standardausführung	$\pm (1,5\% + 1U) *$
Option 2 T $\Omega$ und U $\leq$ 200VDC	$\pm (2\% + 1U) *$
Option 2 T $\Omega$ und U > 200VDC	$\pm(1\% \times U \text{ Test} / 100 + 1U) *$
*Genauigkeiten sind angegeben für R < 10 G $\Omega$	Haltezeit > 1 Sekunde
R > 10 G $\Omega$	Haltezeit > 5 Sekunden
KAPAZITÄTSMODUS	1,00M $\Omega$ bis 200G $\Omega$
Präzision	(Präzision im NORMALMODUS) $\pm 100$ k $\Omega$
Eingangsimpedanz	10 M $\Omega$ $\pm 1\%$

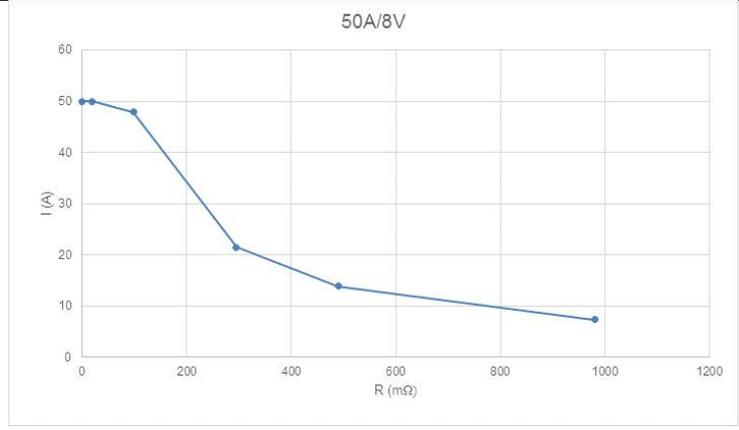
## Isolationswiderstand

<b>Schwellenwerte für die Messung</b>	
Zwei Schwellenwerte können eingestellt werden	100kΩ bis 200GΩ (oder 2TΩ)
Testergebnis abhängig von den Schwellenwerten	Unterer Schwellenwert (US) / gemessener R / oberer Schwellenwert (OS)
GUT: Gemessener R >= US und OS deaktiviert	10 MΩ / 15,4 MΩ/ <b>200 GΩ</b>
GUT: Gemessener R < = OS und US deaktiviert	<b>0 kΩ</b> / 98,0 MΩ/ 100 MΩ
GUT: Gemessener R zwischen US und OS	55 MΩ / 63,2 MΩ/ 80 MΩ
SCHLECHT: Gemessener R über OS	45 MΩ / 110 MΩ/ 75 MΩ
<b>Laufzeit</b>	
<b>PERMANENTER MODUS (ständig)</b>	
Der Test beginnt mit einer Anstiegszeit. Danach entspricht die Ausgangsspannung dem Sollwert. Der Test wird nur angehalten, wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Frontseite einen Teststopp anfordert.	
<b>AUTO</b>	
AUTOMATISCHER Modus Der Test umfasst drei aufeinanderfolgende Phasen, während deren die Prüfspannung linear bis zum gewünschten Wert ansteigt (ANSTIEG), beim programmierten Wert gehalten wird (HALTEN) und dann wieder auf 0 abfällt (ABFALL)	
ANSTIEG und ABFALL sind programmierbar von	0,0 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
HALTEN ist programmierbar von	0,1 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
Präzision	+/- 20 ms

# Schutzleiterprüfung 32A AC

(SEFELEC 32-C; SEFELEC 56/506-S)

<b>Messstrom</b>													
Alternativ ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von	50 Hz oder 60 Hz je nach Netz												
Einstellbar in Schritten von	0,5 A												
	5,0 bis 32,0 A AC												
Option SEFO-5X50A	5,0 bis 50,0 A AC												
Präzision von Erzeugung und Messung	+/- (1% + 0,1 A)												
Option SEFO-5X50A	+/- (1% + 0,2 A)												
<b>Maximale Spannung im offenen Stromkreis</b>													
Generator 32 A AC	6 VAC +/- 10%												
Generator 50 A AC	8 VAC +/- 10%												
<b>Messung des Spannungsabfalls</b>													
Messbereich	0,01 bis 9,99 V												
Auflösung	0,01 V												
Präzision (% des Ablesewerts)	$\pm(1,5\% + 0,03V)$ *												
<b>Messung des Widerstands der Schutzleiterprüfung</b>													
Diese Funktion berechnet den resistiven Wert des Stromkreises aus dem gemessenen Strom und der bestehenden Spannung an den U-Klemmen													
Messbereich	0,1 bei 1000,0 m $\Omega$												
Auflösung	0,1 m $\Omega$												
Angabe der Einheit	m $\Omega$ = 0,001 $\Omega$												
Präzision (% des Ablesewerts)	$\pm(1,5\% + 0,5 \text{ m}\Omega)$ *												
*Genauigkeiten sind angegeben für	Haltezeit > 1 Sekunde												
<b>Widerstandsmessbereich</b>													
gemäß der nachstehenden Grafik:													
 <p style="text-align: center;">32A/6V</p> <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>R (m<math>\Omega</math>)</th> <th>I (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>32</td></tr> <tr><td>100</td><td>32</td></tr> <tr><td>300</td><td>16</td></tr> <tr><td>500</td><td>10</td></tr> <tr><td>1000</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>		R (m $\Omega$ )	I (A)	0	32	100	32	300	16	500	10	1000	5
R (m $\Omega$ )	I (A)												
0	32												
100	32												
300	16												
500	10												
1000	5												



### Schwellenwerte für die Messung (Widerstand oder Spannungsabfall)

Das Gerät bietet einen oberen und einen unteren Schwellenwert für die Messung, die entweder als Widerstandswert oder als Abfallspannung ausgedrückt werden.

Schwellenwerte für die Messung des Widerstands einstellbar von	0,1 mΩ bei 1000,0 mΩ
--	----------------------

Schwellenwerte für die Messung des Spannungsabfalls einstellbar von	0,01 bis 9,99 V
---	-----------------

### Laufzeit

#### PERMANENTER MODUS (ständig)

Der Test beginnt mit einer Anstiegszeit. Danach entspricht der Ausgangsstrom dem Sollwert. Der Test wird nur angehalten, wenn der Benutzer durch Betätigung des roten Knopfes auf der Frontseite einen Teststopp anfordert.

#### AUTO

AUTOMATISCHER Modus: Der Test umfasst drei aufeinanderfolgende Phasen, während deren der Prüfstrom linear bis zum gewünschten Wert ansteigt (ANSTIEG), beim programmierten Wert gehalten wird (HALTEN) und dann wieder auf 0 abfällt (ABFALL)

ANSTIEG und ABFALL sind programmierbar von	0,0 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
--	---

HALTEN ist programmierbar von	0,1 bis 9999,0 s in Schritten von 0,1 s
-------------------------------	---

Präzision	+/- 20 ms
-----------	-----------

### Messzyklus

Ein zu hoher generierter Strom (mind. 25A) kann eine Überhitzung des Transformators zur Folge haben und die Schutzvorrichtung auslösen.

Nachstehend sind die maximalen Nutzungszeiten der Funktion Schutzleiterprüfung abhängig vom Nutzungszyklus angegeben (bei einem 1/2-Zyklus wird in einem Zyklus von insgesamt 2 Sekunden eine Sekunde lang Strom angewandt). Hinweis: Alle Zeiten werden für eine Stromstärke von 32A angegeben. Für niedrigere Stromstärken sind diese Zeiten höher.

Zyklus	Kontinuierlich / 0,5 / 0,3
--------	----------------------------

Max. Nutzungszeit	25 Minuten / 5 Stunden / unendlich
-------------------	------------------------------------



### HINWEIS

Bei Verwendung des Zubehörs SEFA-TE81-32 oder 50 ergibt sich ein Restwiderstand von etwa 5 mΩ. Dieser Wert kann mit der Nullfunktion annulliert werden.

## 4. SICHERHEIT

### 4.1. SICHERHEIT BEI ARBEITEN AN ELEKTRISCHEN GERÄTEN



**ACHTUNG**

#### **Stromschlaggefahr!**

- Bei der Verwendung von an dem Stromnetz angeschlossenen Geräten sind alle entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.
- Insbesondere ist es unerlässlich, das Gerät über das Netzkabel und den Erdungsstift auf der Geräterückseite mit der Erdung zu verbinden (siehe Abschnitt 20.1, Position Z2).
- Stets sicherstellen, dass die Kontrollleuchte aus ist, die ein Anliegen von Hochspannung anzeigt, bevor ein zu prüfendes Element angeschlossen oder getrennt wird.

### 4.2. SICHERHEITSMABNAHMEN

- Trennen des Geräts vom Stromnetz durch Abziehen des Netzkabels.
- Die Geräte sind mit einem doppelten Sicherheitskreis ausgestattet.



**ACHTUNG**

#### **Stromschlaggefahr!**

- **Um den Zugang Unbefugter zu verhindern, muss der Prüfbereich mit einem Sicherheitskreis gesichert sein.**



**ACHTUNG**

#### **Trennvorrichtung!**

- **Das Netzkabel dient als Trennvorrichtung des Geräts. Nach der Installation ist darauf zu achten, dass es zugänglich bleibt. Ist ein Austausch des Netzkabels erforderlich, muss ein Netzkabel mit geeigneter Leistung und CE-Kennzeichnung verwendet werden.**

#### 4.2.1. SICHERHEITSKREISE

Die Spannungs- und Stromwerte der Messgeräte der Serie SEFELEC 5X können bei Berührung gefährlich sein. Der Schutz des Personals liegt in der Verantwortung der Geschäftsführung des Standorts, an dem das Messgerät installiert ist.

EATON kann nur Empfehlungen aussprechen – die Einhaltung der Sicherheitsbedingungen liegt in der Verantwortung des Sicherheitsbeauftragten des Unternehmens, in dem das Gerät genutzt wird.

Die Geräte sind mit einem **doppelten Sicherheitskreis** ausgestattet, der die Einhaltung der Normen IEC 61010-2-034 und EN60591 gewährleistet, entweder direkt oder durch externes Zubehör (Pilzdrucktaste, Sicherheitsabspernung, Lichtsignal, Prüfkäfig etc.).

Dieser doppelte Sicherheitskreis wirkt durch elektromechanische Abschaltung der Hochspannungsgeneratoren, sobald einer der Kreise offen ist. Die Software reagiert durch eine Alarmmeldung und eine Unterbrechung des Testvorgangs. Dieser kann nur wieder aufgenommen werden, wenn die Kreise geschlossen sind und die Bedienperson den Befehl dazu gibt.

Die Kontrollleuchten auf der Gerätevorderseite und optional eine Lichtsäule zeigen an, dass das Messgerät eingeschaltet ist (grün) bzw. eine Prüfung durchführt (rot).

##### **Anschluss der Sicherheitskreise**

Das Gerät enthält einen doppelten Sicherheitskreis, der an den Punkten 1-9 und 2-10 des hinteren Anschlusses C5 verfügbar ist. Diese müssen verbunden sein, um die Ausführung eines Tests zu ermöglichen.

**Hinweis:** Es wird empfohlen, in diesen Verbindungen eine Reihenschaltung von Kontaktschlüsseln zu verwenden, die an bestimmte Sicherheitsbedingungen gebunden sind (geschlossene Tür, heruntergeklappte Abdeckung etc.).

An die Klemmenleiste C5 kann eine rot-grüne Signallampe (SEF-CO160) angeschlossen werden, die aus der Entfernung gut sichtbar anzeigt, ob an den Ausgangsklemmen des Geräts eine Spannung anliegt oder nicht.



##### **HINWEIS**

**Der Anschluss des Steckers C5 ist in Abschnitt 20.1.1 erläutert:  
SICHERHEITSVERBINDER C5**

##### **Inhalte der Norm: Bei Berührung gefährliche Bauteile**

Die Auswirkungen eines Stroms, der durch den menschlichen Körper fließt, waren Thema von Studien, die in der Norm NF EN 50191 vom 20. Januar 2003 veröffentlicht wurden, die bei der frz. Normungsbehörde AFNOR erhältlich ist. Sie gilt für „die Installation und den Betrieb elektronischer Prüfgeräte“.

Es wird davon ausgegangen, dass der menschliche Körper etwa einem nicht-induktiven Widerstand von ca. 2k $\Omega$  entspricht.

**Wechselstrom:** Für Spannungen über 25 V: Eine Stromstärke von 3 mA (Effektivstrom)

**Gleichstrom:** Für Spannungen über 60 V: Eine Stromstärke von 12 mA

Die Entladungsenergie darf keinesfalls höher als 350mJ sein.

**ANMERKUNG:** Ein Spitzenstrom von maximal 0,7 mA wird von einigen Personen wahrgenommen, stellt jedoch keine Gefahr dar.

## 4.2.2. OPTIMIERTE SICHERHEIT

Ein Sicherheitskreis stellt in jedem Fall den besten Schutz dar.

Das Schutzsystem ist sowohl für das zu prüfende Gerät als auch für den Bediener geeignet und von der angelegten Spannung und dem für die Messung eingespeisten Strom unabhängig.



**ACHTUNG**

### Stromschlaggefahr!

- Der Zugang zum Gerät muss Personen vorbehalten sein, denen elektrische Gefahren bewusst sind.
- Es wird dringend davon abgeraten, das Gerät während einer Prüfung zu bedienen (Gefahr von Defekten und Stromschlag).

Ein doppelter Sicherheitskreis gehört zur Grundausstattung.

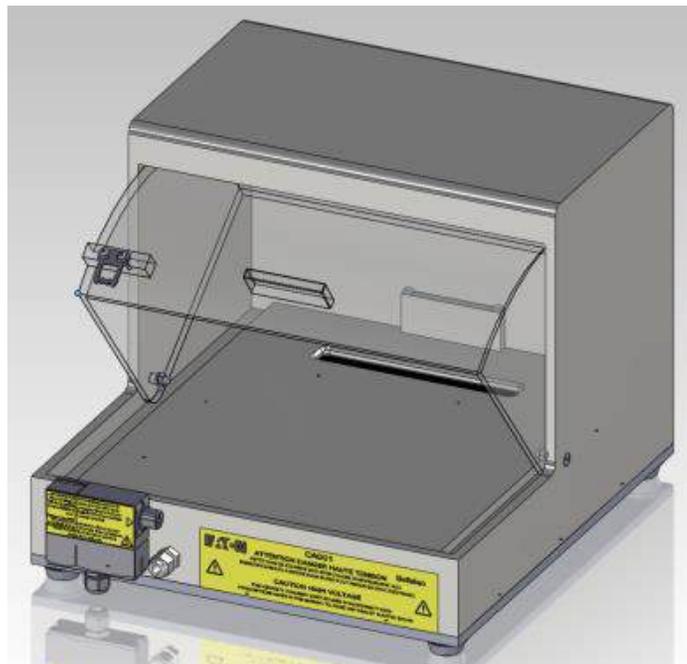


**ACHTUNG**

### Hochspannung!

- Für gefährliche Spannungen muss eine entsprechende rote/grüne Signallampe (Option **SEFO-CO160**) verwendet werden.

EATON kann auf Anfrage ein während der Prüfung eingesetztes Verriegelungssystem zur Verfügung stellen, mit dem ein Prüfkäfig des Typs CA001, CA002 (Bild unten) oder CA003 abgeriegelt wird, um die Sicherheit während der Prüfung zu gewährleisten.



### 4.3. SICHERHEITSHINWEISE FÜR DEN GEBRAUCH



**WICHTIG**

Das Messgerät darf keinesfalls externe Netzteile umschalten oder erhalten, die nicht durch die geräteeigene Software gesteuert werden. Zu solchen Netzteilen gehören Relaispulen, Spulen ohne Freilaufdioden und nicht entladene Kondensatoren.



**WICHTIG**

Bei Isolationsmessungen an Kapazitäten  $> 100 \mu\text{F}$  muss ein Entladesystem installiert werden, mit dem die Entladung der Kapazität überprüft werden kann.

Bei Nichteinhaltung dieser Anweisung kann das Messgerät beschädigt werden.



**WICHTIG**

Zur Aufrechterhaltung des Schutzes, den das Gerät bietet, ist es zwingend erforderlich, dass alle an das Gerät angeschlossenen Stromkreise mit sehr niedriger Spannung (USB, Ethernet, CAN usw.) eine doppelte bzw. verstärkte Isolierung gegenüber allen Stromkreisen aufweisen, die mit einer gefährlichen Spannung arbeiten.



**HINWEIS**

Die Nichteinhaltung der oben genannten Betriebsbedingungen (Umgebungsbedingungen, Netzanschluss und Nutzung) bei der Verwendung der Geräte der Serie SEFELEC 5x entbindet EATON von jeglicher Garantie und allen Produktionsausfällen aufgrund von Geräteschäden.

## 5. INBETRIEBNAHME



### HINWEIS

Das Gerät muss im Innenbereich verwendet werden (in horizontaler Position oder auf den Füßen geneigt). Das Gerät muss auf einer ebenen Fläche, die seinem Gewicht standhalten kann, und in einer ausreichend beleuchteten und nicht feuchten Umgebung aufgestellt werden. Die Lufteinlässe des Geräts müssen frei sein.



### ACHTUNG

#### Stromschlaggefahr!

- Die Inbetriebnahme, Verwendung und Wartung der Geräte muss durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Bei der Verwendung von an dem Stromnetz angeschlossenen Geräten sind alle entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.
- Insbesondere ist es unerlässlich, das Gerät über das Netzkabel und den Erdungstift auf der Geräterückseite mit der Erdung zu verbinden (siehe Abschnitt 20.1, Position Z2).
- Stets sicherstellen, dass die Kontrollleuchte aus ist, die ein Anliegen von Hochspannung anzeigt, bevor ein zu prüfendes Teil angeschlossen oder getrennt wird.

### 5.1. LIEFERUMFANG

Bei der Lieferung des Messgeräts muss der Karton standardmäßig folgende Artikel enthalten:

- 1 Messgerät der Serie SEFELEC 56/506-H/D/S ; 1000-M ; 32-C
- 1 Netzkabel 2P+T 16A, Länge 1,5m
- 4x 10-Punkt-Verbinder (Schraubklemme) mit grüner Abdeckung
- 1 vollständige Bedienungsanleitung für das Gerät (Papierversion oder Link zu unserer Website)
- 1 Übersicht mit den Sicherheitsregeln für HV-Prüfungen
- 1 EU-Konformitätserklärung (am Ende dieser Anleitung enthalten)

Sowie abhängig von Ihrer Bestellung:

- Messzubehör
- Software WINPASS\_MX
- 1 Prüfprotokoll mit der Liste der Messungen

Sollte ein Bestandteil fehlen kontaktieren Sie bitte EATON. Siehe Kapitel [Kundendienst](#).

## 5.2. INSTALLATION DER VERSCHIEDENEN STECKER UND KABEL

Vor dem Anschluss des Messgeräts an das Stromnetz müssen folgende Stecker und Zubehöre angeschlossen bzw. korrekt verriegelt werden:

- Der 10-Punkte-Sicherheitsverbinder C5 muss auf dem Sockel mit der Markierung C5 eingesetzt werden (Achtung, mechanische vertausch Sicherung auf den Sockeln)
- Netzkabel an der Geräterückwand und eine geerdete Netzsteckdose (16A) anschließen



**WICHTIG**

**Muss das Netzkabel ausgetauscht werden, ist ein Netzkabel mit geeigneter Leistung und CE-Kennzeichnung zu verwenden**

## 5.3. ANWEISUNGEN FÜR DIE RACKMONTAGE

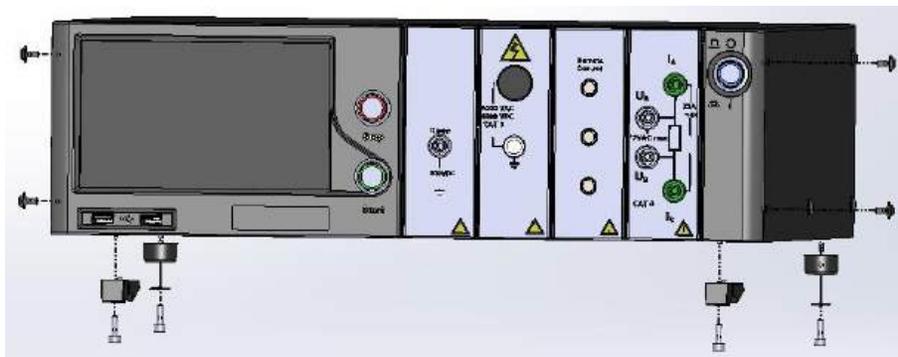
Soll das Gerät der Serie Sefelec 5x in einem Rack montiert werden, sind folgende Anweisungen zu beachten:

Die Abmessungen des Geräts: Höhe 3U, Standardbreite 19", Tiefe 520 mm (einschl. Steckverbindern). Es sind 19-Zoll-Standardracks mit einer Tiefe von mind. 600 mm zu verwenden.

1 - Artikelnummer des Racks notieren und Rackmontageset des Herstellers verwenden. Für Geräte der Höhe 3U besteht das Set in der Regel aus 2 Schienen und 4 Schrauben (Darauf achten, dass die Schienen zur Racktiefe passen).

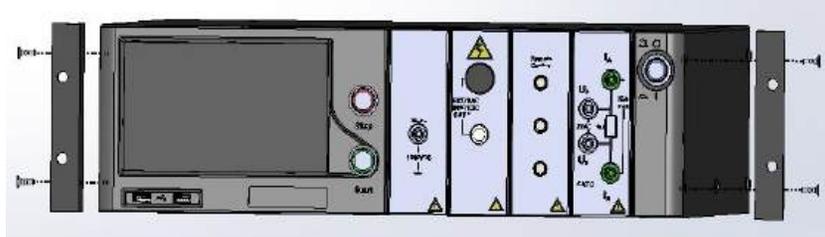
2 - Vorbereitung des Geräts: Die 4 Füße durch Entfernen den Schrauben (Zylinderkopfschraube mit Innensechskant) abmontieren. Dann beidseitig die 2 Schrauben lösen, die die Abdeckung auf der Gerätevorderseite halten (Zylinderkopf mit Torxunterteil)

Siehe nachstehende Abbildung:



3- Gerät der Serie Sefelec 5x mit dem Set ausstatten: SEFA-KR. Es besteht aus 2 Winkeln und 4 Schrauben (Torx-Senkkopfschraube).

Die Winkel gemäß der Abbildung auf jeder Geräteseite anbringen und mit den 4 Schrauben befestigen. Siehe nachstehende Abbildung:



4 - Montage des Rack-Sets: 2 Schienen in das Rack einbauen und Höhe an das einzubauende Gerät anpassen.

5 - Gerät auf die Schienen setzen und einschieben, bis die 2 Winkel an den Schienen der Rack-Vorderseite anliegen. Gerät dann mit den Schrauben des Sets am Rack befestigen.

Bei Geräten mit Ausgängen auf der Rückseite. Tieferes Rack (mind. 800 mm) wählen.



**HINWEIS**

**Die Lufteinlässe des Geräts müssen frei sein. Die Rack-Abmessungen und die Montage des Geräts müssen eine Luftzirkulation rund um das Gerät ermöglichen, damit eine maximale Betriebstemperatur von 45 °C nicht überschritten wird.**

## 5.4. EINSCHALTEN DES GERÄTS

Gerät durch Betätigung der EIN/AUS-Taste rechts am Gerät einschalten:



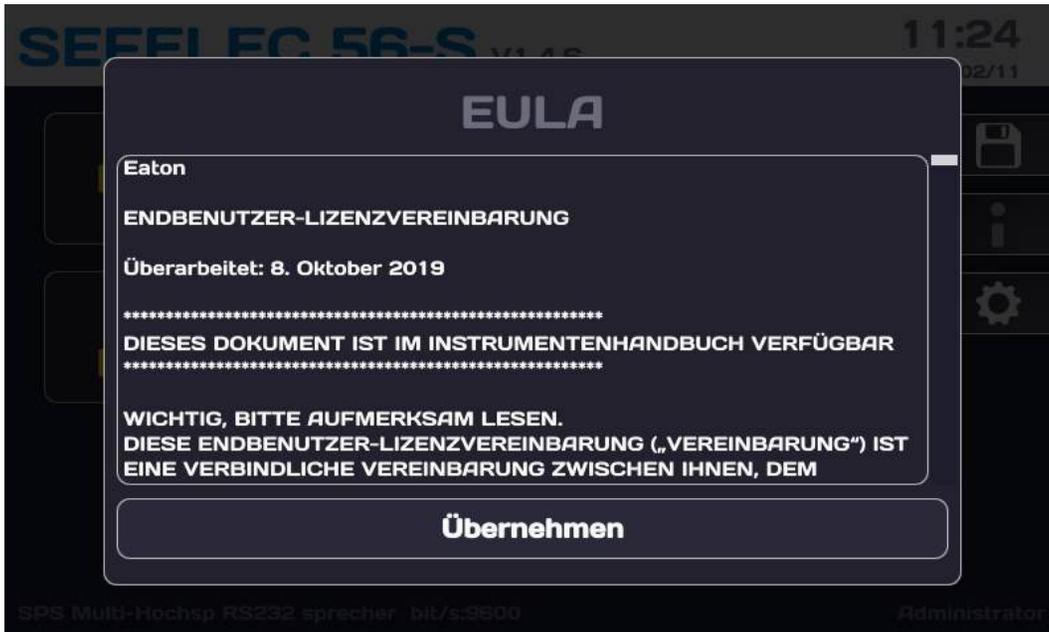
**WICHTIG**

**Nach dem Ausschalten des Geräts 2 Sekunden warten, bevor es erneut eingeschaltet wird.**

Beim ersten Einschalten nach der Lieferung des Geräts zeigt die Kamera ein Muster mit dem EATON-Logo an. Nach etwa 17 Sekunden wird der nächste Bildschirm angezeigt, in dem die Sprache ausgewählt werden kann:



Nach der Auswahl der Sprache zeigt das Gerät die Nutzungsbedingungen für die geräteeigene Software an und fordert den Benutzer auf, den Lizenzvertrag für Endbenutzer zu unterschreiben:



Der Text muss akzeptiert werden, damit das Gerät verwendet werden kann. Der gesamte Text befindet sich im Anhang (Kapitel 25) dieser Anleitung.

Nach dem Akzeptieren wird der Lizenzvertrag nicht mehr angezeigt und der LCD-Bildschirm zeigt folgendes Startmenü an:



Cyber-Sicherheit war bei der Entwicklung der SEFELEC 5x-Serie ein WICHTIGES Kriterium. Das Produkt bietet zahlreiche Funktionen zur Reduzierung von Cyber-Sicherheitsrisiken. Diese Empfehlungen zur Cyber-Sicherheit bieten Informationen, die den Benutzern helfen, Cyber-Sicherheitsrisiken bei der Verwendung und Wartung des Produkts zu minimieren.

Eaton will das Cyber-Sicherheitsrisiko in seinen Produkten verringern und wendet bewährte Methoden zur Erhöhung der Cyber-Sicherheit an, um die Produkte für die Kunden sicherer, zuverlässiger und wettbewerbsfähiger zu machen.

JA drücken, um Ihr Passwort einzugeben.

Wenn Sie sich aus Gründen der Cyber-Sicherheit gegen die Verwendung eines Passworts entscheiden, ist die ETHERNET-Schnittstelle auf dem Gerät nicht verfügbar.



**WICHTIG**

**Für die Verwendung der ETHERNET-Schnittstelle ist die Eingabe eines Administrator-Passworts erforderlich**



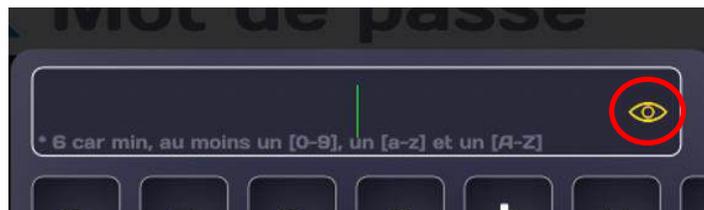
OK drücken, um eine virtuelle Tastatur für die Passwort-Eingabe anzuzeigen:



Passwort unter Beachtung folgender Regeln eingeben:

- Mindestens 6 Zeichen
- Mindestens 1 Ziffer
- Mindestens 1 Kleinbuchstabe
- Mindestens 1 Großbuchstabe

Das eingegebene Passwort kann mit dem Augensymbol angezeigt werden:



Entspricht das eingegebene Passwort den oben genannten Regeln, wird der Eingabebereich grün angezeigt:



Eingabe durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen. In einem neuen Bildschirm zur Eingabe des Passworts kann dieses bestätigt werden.

Dasselbe Passwort eingeben (Achtung, dieses wird nicht grün).

Eingabe bestätigen. Wenn der Vorgang erfolgreich war, wird folgende Meldung angezeigt:



OK drücken, um folgenden Bildschirm aufzurufen:



Sie befinden sich auf der Administratorebene des Geräts der Serie 5x, die Zugang zu allen Funktionen bietet, die die Nutzung des Geräts ermöglichen.

Für die Rückkehr zum Startmenü das Haus-Symbol drücken.



Das obere Banner enthält folgende Informationen:

- Kennung des Geräts: SEFELEC 56-S
- Software-Version V1.1.0
- Uhrzeit 14:22 und Datum 20.12.2019

Die Einstellung von Datum und Uhrzeit können im Menü „Allgemeine Einstellungen“ geändert werden, das durch Berühren des Bildschirmbereichs mit einem Zahnradsymbol aufgerufen wird.

Unten links wird die ausgewählte Kommunikationsschnittstelle angezeigt: (z. B. SPS, RS232 Baud: 9600, Ethernet, ...):



Das LCD-Farbdisplay mit Touchscreen ermöglicht die Navigation in den verschiedenen Menüs des Geräts. Damit der Touchscreen korrekt funktioniert, dürfen keine Handschuhe, Stifte oder andere spitzige Gegenstände verwendet werden. Bei der Erstlieferung muss die Display-Schutzfolie entfernt werden.

Die Funktionstasten sind durch einen grafischen Bereich abgegrenzt. Beispiel:



Durch einen langen Druckimpuls auf eine Taste (> 1 Sekunde) wird ein Hilfefenster angezeigt, das einen kurzen Überblick über die Funktion bietet. Durch einen Druckimpuls außerhalb des Hilfefensters wird der letzte Bildschirm wieder aufgerufen.

Bei einigen Bildschirmen muss nach oben oder unten gescrollt werden, um die gesamte Parameterauswahl anzuzeigen. Diese Möglichkeit wird durch einen Scrollbalken auf der linken Displayseite angezeigt.



Um im Bildschirm nach unten zu scrollen, den Finger auf den unteren Bildschirmbereich legen und nach oben wischen. Umgekehrt vorgehen, um im Bildschirm nach oben zu scrollen. Die aktiven Bereiche des Touchscreens sind in der Regel gelb.



Die Rückkehr zum Einschaltmenü erfolgt durch Drücken auf das Haus-Symbol im oberen Banner.



Die Rückkehr zum letzten Menü erfolgt durch Drücken auf das Symbol „<“.

Die Eingabe der Parameter-Ziffernwerte und der Dateinamen erfolgt über eine virtuelle Tastatur, die auf dem Bildschirm angezeigt wird.



Um die Eingabe zu vereinfachen, können an den USB-Anschlüssen auf der Gerätevorderseite (unter dem LCD-Bildschirm) auch eine AZERTY-Tastatur und eine Maus angeschlossen werden. Tastatur und Maus funktionieren nach der Verbindung mit dem USB-Anschluss sofort.

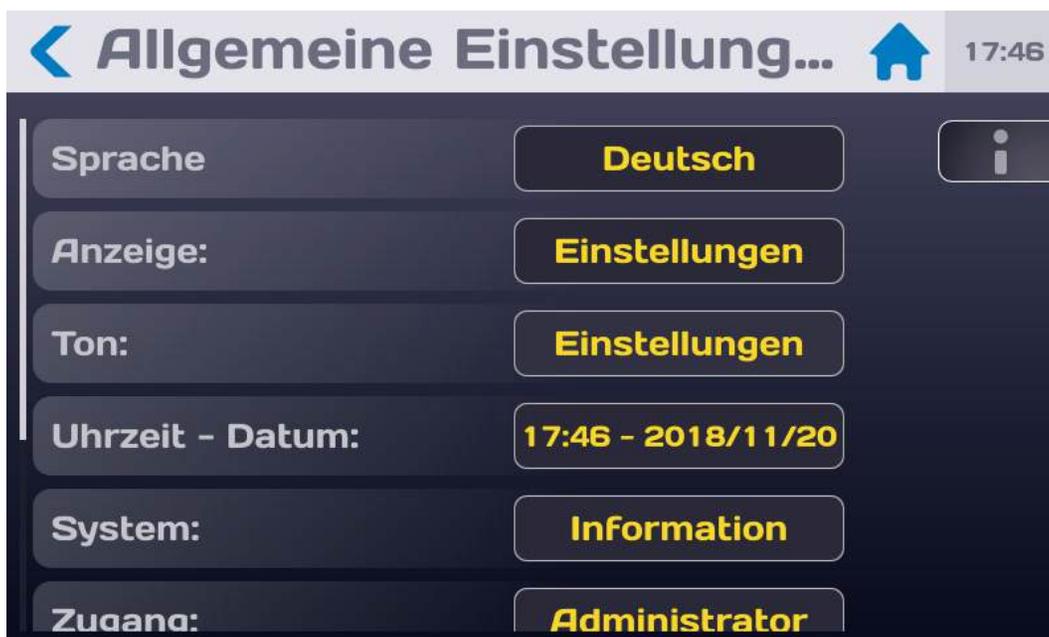
## 6. KONFIGURATION DES GERÄTS

Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü wird auf dem Startbildschirm Folgendes angezeigt:



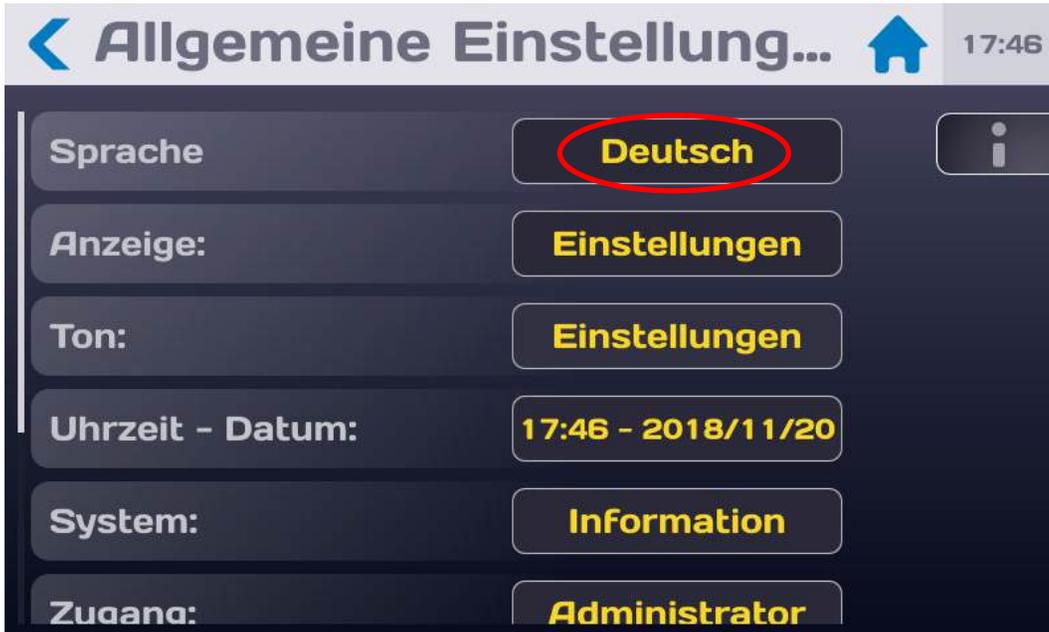
Auf die Einstelltaste (Zahnrad) drücken

Das LCD-Display zeigt dann folgende Informationen an:



## 6.1. AUSWAHL DER SPRACHE

Die Displaymeldungen können in französischer, englischer, deutscher... Sprache angezeigt werden. Zur Auswahl einer Sprache auf den Bereich der gewünschten Sprache drücken,

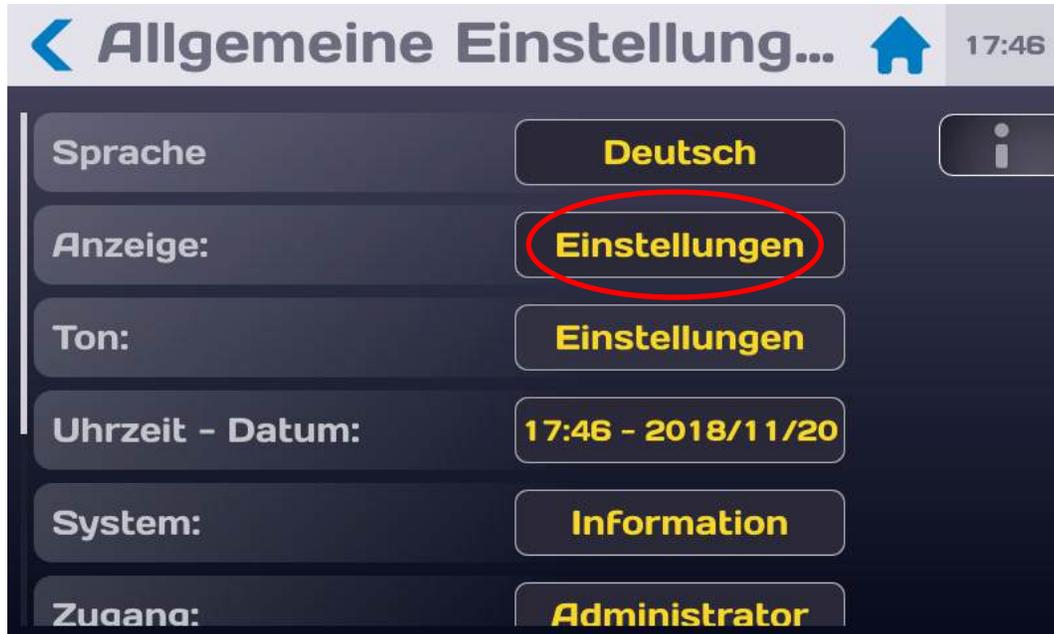


die verschiedenen Sprachen anzeigen lassen und die gewünschte Sprache durch erneutes Drücken auf den Bereich auswählen.



## 6.2. EINSTELLUNGEN DER ANZEIGE

Im Menü „Allgemeine Einstellung...“ auf den Bereich „Einstellungen“ der Zeile „Anzeige“ drücken:



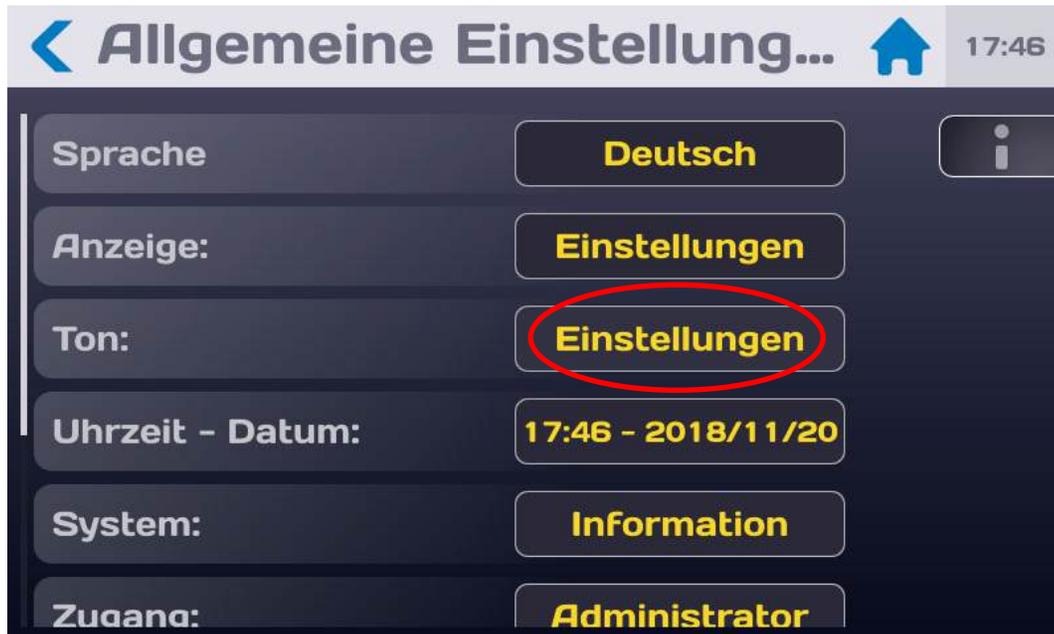
Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Helligkeit und Farben durch Verschieben der Regler einstellen: Dazu den Finger auf dem Touchscreen lassen und den Regler nach links oder rechts verschieben.

## 6.3. TON-EINSTELLUNGEN

Im Menü „Allgemeine Einstellung...“ auf den Parameterbereich der Zeile „Ton“ drücken:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Die verschiedenen Ton-Optionen für die angebotenen Aktionen auswählen.

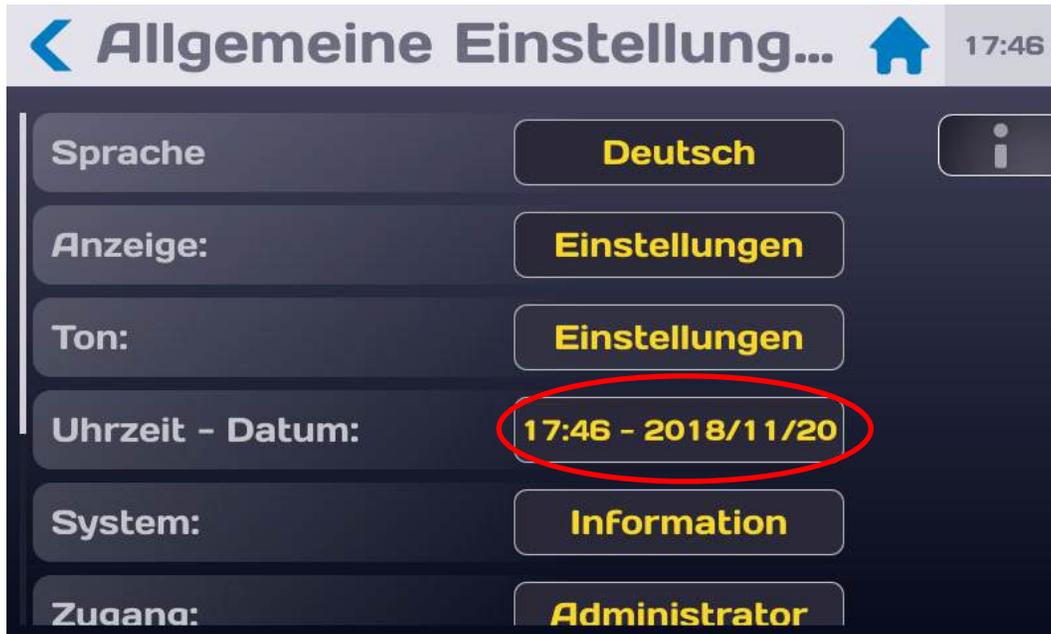


Zur Einstellung der Lautstärke den Finger auf das Balkendiagramm legen, den Kontakt mit dem Touchscreen halten und den Finger nach rechts schieben, um die Lautstärke zu erhöhen und nach links, um sie zu senken.

Die Rückkehr zum letzten Menü erfolgt über folgendes Symbol: <

## 6.4. EINSTELLUNGEN FÜR DATUM UND UHRZEIT

Im Menü „Allgemeine Einstellung...“ auf den Uhrzeit- und Datumsbereich der Zeile „Uhrzeit – Datum“ drücken:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



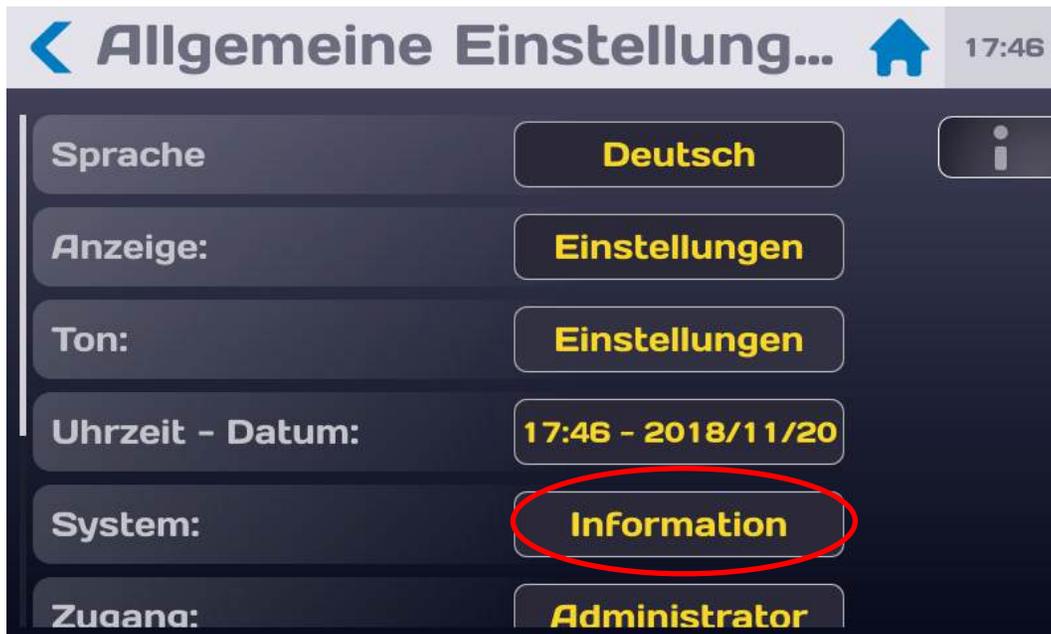
Datumsformat (YYYY/MM/DD oder DD/MM/YYYY) auswählen und das Datum mit den verschiedenen Scroll fenstern einstellen oder durch Drücken auf das Kalendersymbol direkt ein Datum auswählen.



Für die Einstellung der Uhrzeit genauso vorgehen; die Bestätigung erfolgt mit **OK**

## 6.5. SYSTEMEINSTELLUNGEN

Im Menü „Allgemeine Einstellung...“ auf den Einstellungsbereich der Zeile „System“ drücken:



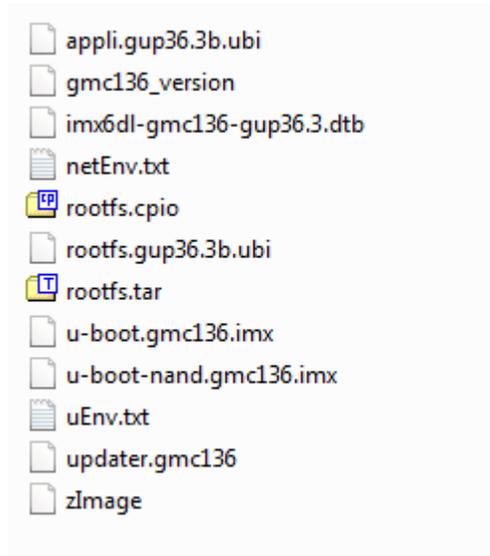
Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



### 6.5.1. AKTUALISIERUNG VON BETRIEBSSYSTEM UND TREIBERN (BSP):

Die Aktualisierung von Betriebssystem und Treibern kann mit einer Gruppe von Dateien erfolgen. Bei unserem Kundendienst oder auf unserer Website ist die neueste verfügbare Version des BSP (Board Support Package) für SEFELEC 5x Geräte erhältlich.

Die Aktualisierungsdateien müssen zum Stammverzeichnis des für die Aktualisierung verwendeten USB-Speichersticks hinzugefügt werden:



Sobald sich die Dateien im Stammverzeichnis des USB-Sticks befinden, den Speicherstick an der Vorderseite des Geräts anschließen.

Gerät mit der EIN/AUS-Taste neu starten.

Das Update wird beim Neustart automatisch gestartet, wenn der Speicherstick korrekt erkannt wird. Die Aktualisierung beginnt kurz nach dem schwarzen "EATON"-Startbildschirm. Der Bildschirm bleibt schwarz und es werden Informationen über das Update angezeigt.

Am Ende der Aktualisierung werden Sie aufgefordert, den USB-Stick zu entfernen. Das Gerät startet erneut, allerdings mit der neuen BSP-Version.



#### HINWEIS

Es kann sein, dass das USB-Laufwerk beim Hochfahren nicht schnell genug erkannt wird. Dann wird das Gerät ohne Updates neu gestartet. In diesem Fall versuchen, den Vorgang erneut auszuführen. Funktioniert auch dies nicht, einen anderen USB-Speicherstick testen, bevor Sie unsere Mitarbeiter kontaktieren.



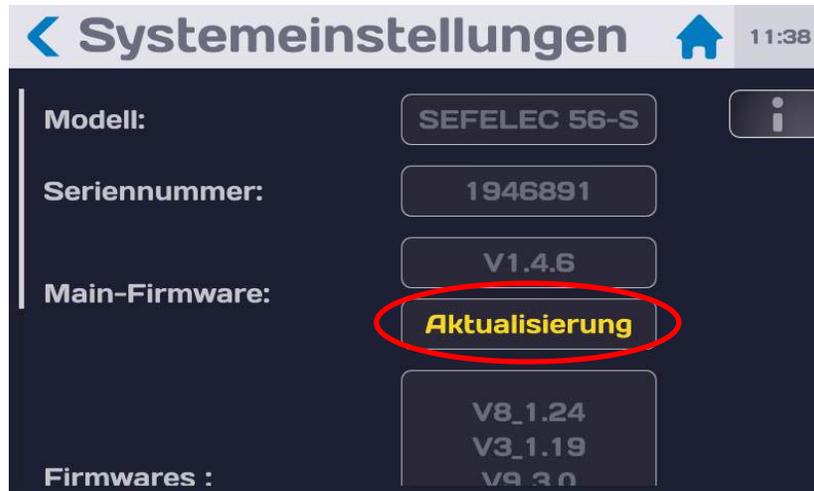
#### HINWEIS

Es wird empfohlen, die Update-Dateien nach Abschluss der Aktualisierung von Ihrem USB-Laufwerk zu löschen, um sicherzustellen, dass Ihr Gerät nicht versehentlich während eines normalen Neustarts eine Aktualisierung des Betriebssystems startet.

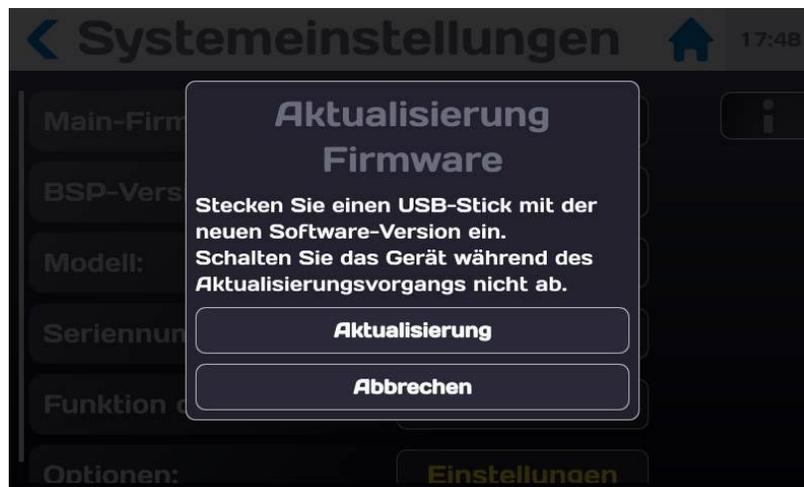
## 6.5.2. AKTUALISIERUNG DER HAUPT-FIRMWARE DER MMS (MENSCH-MASCHINE-SCHNITTSTELLE):

Die Aktualisierung der Haupt-Firmware der MMS kann mit der Update-Datei **eaton-maj.zip** erfolgen (nicht entzippen und unseren Kundendienst kontaktieren oder unsere Website einsehen, um die neueste verfügbare Version zu erhalten), die im Stammverzeichnis eines USB-Speichersticks gespeichert wird.

Dann im nächsten Bildschirm folgende Aktionen ausführen:



Auf den Bereich drücken, der die Nummer der Version der Haupt-Firmware angibt (z. B.: V0.1.5), um folgenden Bildschirm aufzurufen:



Auf die Taste „Abbrechen“ drücken, wenn keine Aktualisierung gewünscht wird.  
USB-Schlüssel mit der Update-Datei einstecken.  
Dann auf die Taste „Aktualisierung“ drücken und den Anweisungen folgen

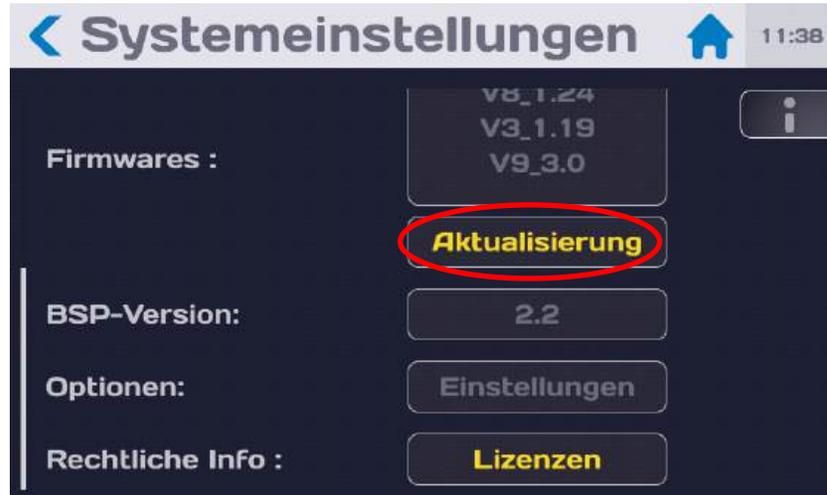


WICHTIG

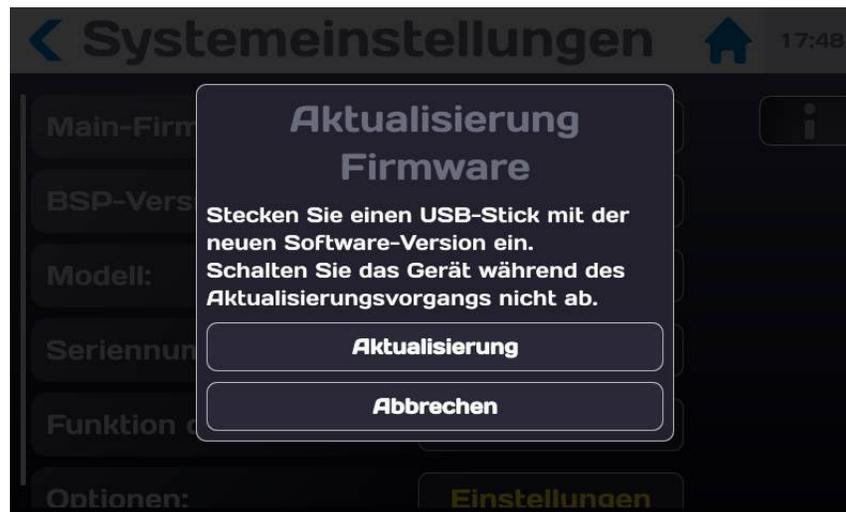
**Während der Aktualisierung darf das Gerät keinesfalls ausgeschaltet werden**

### 6.5.3. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE DER FUNKTIONSKARTEN:

Die Aktualisierung der Firmware der Funktionskarten kann mit der Update-Datei **eaton-maj.zip** erfolgen (nicht entzippen und unseren Kundendienst kontaktieren oder unsere Website einsehen, um die neueste verfügbare Version zu erhalten), die im Stammverzeichnis eines USB-Speichersticks gespeichert wird. Dann im nächsten Bildschirm folgende Aktionen ausführen:



Auf den Bereich „Aktualisierung der Firmware der Funktionskarten“ drücken, um den nächsten Bildschirm aufzurufen:



Auf die Taste „Abbrechen“ drücken, wenn keine Aktualisierung gewünscht wird. USB-Schlüssel mit der Update-Datei einstecken. Dann auf die Taste „Aktualisierung“ drücken und den Anweisungen folgen



**WICHTIG**

**Während der Aktualisierung darf das Gerät keinesfalls ausgeschaltet werden. Nach Abschluss der Aktualisierung muss das Gerät neu gestartet werden.**

## 6.6. ZUGANGSEINSTELLUNGEN

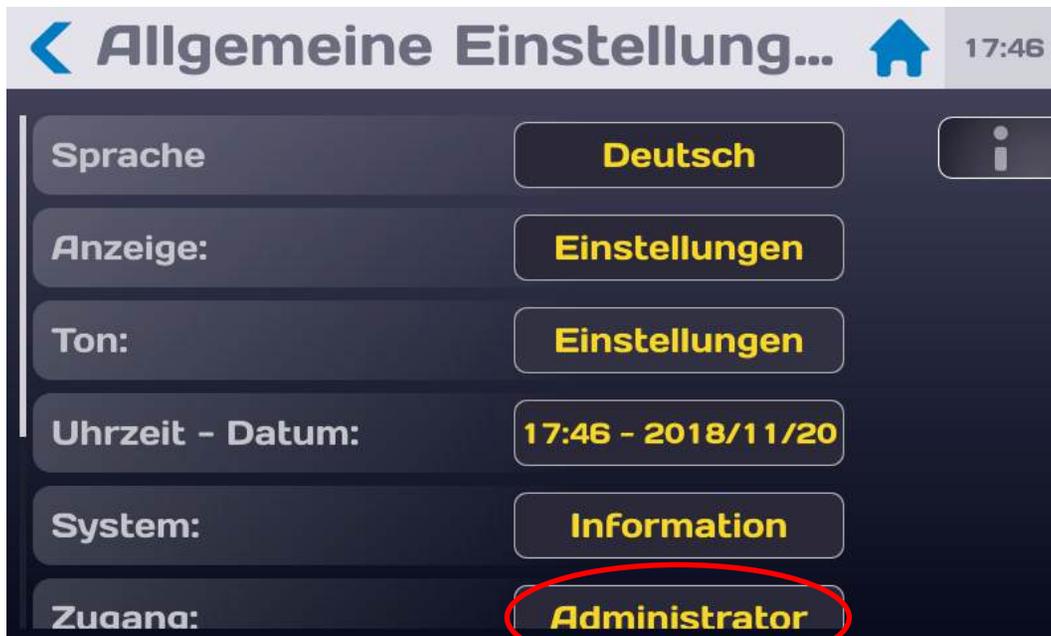
Cyber-Sicherheit war bei der Entwicklung der SEFELEC 5x-Serie ein **WICHTIGES** Kriterium. Das Produkt bietet zahlreiche Funktionen zur Reduzierung von Cyber-Sicherheitsrisiken. Diese Empfehlungen zur Cyber-Sicherheit bieten Informationen, die den Benutzern helfen, Cyber-Sicherheitsrisiken bei der Verwendung und Wartung des Produkts zu minimieren. Eaton will das Cyber-Sicherheitsrisiko in seinen Produkten verringern und wendet bewährte Methoden zur Erhöhung der Cyber-Sicherheit an, um die Produkte für die Kunden sicherer, zuverlässiger und wettbewerbsfähiger zu machen.



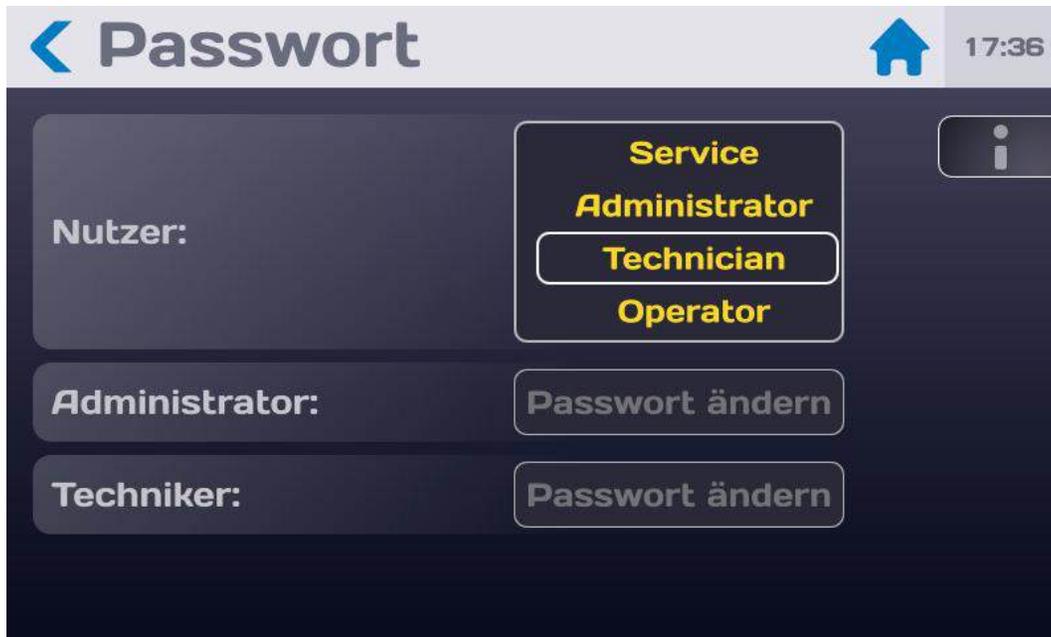
**WICHTIG**

**Wenn Sie sich aus Gründen der Cyber-Sicherheit gegen die Verwendung eines Passworts entscheiden, ist die ETHERNET-Schnittstelle auf dem Gerät nicht verfügbar**

Im Menü „Allgemeine Einstellung...“ auf den aktiven Bereich der Zeile „Zugang“ drücken:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Die Benutzerebene wechseln und das Kennwort eingeben, um den Wechsel zu bestätigen.

- Auf der Ebene **ADMINISTRATOR** besteht keine Beschränkung des Zugangs zu den verschiedenen Menüs und Funktionen des Geräts.
- Auf der Ebene **TECHNIKER** können nur die Dateien aufgerufen werden, die zuvor parametrisiert wurden.
- Auf der Ebene **NUTZER** können keine Einstellungen geändert und keine neue Testdatei geladen werden.
- Auf der Ebene **SERVICE** besteht keine Beschränkung des Zugangs zu den verschiedenen Menüs und Funktionen des Geräts. Zudem besteht ein Zugang zur Kalibrierung des Geräts. Die Ebene SERVICE ist den Technikern von EATON vorbehalten.

## 6.6.1. NEUES PASSWORT ODER PASSWORTWECHSEL:

### Regeln für das Passwort:

Zur Änderung des Passworts erst das alte und dann das neue Passwort eingeben. Die Anzahl der verwendeten Zeichen der virtuellen Tastatur ist nicht begrenzt, das Passwort muss jedoch folgende Elemente enthalten:

- Mindestens 6 Zeichen
- Mindestens 1 Ziffer
- Mindestens 1 Kleinbuchstabe
- Mindestens 1 Großbuchstabe



**WICHTIG**

Bei der Auslieferung des Geräts ist das Passwort für den Administratormodus standardmäßig leer. Eingabetaste drücken, um es zu bestätigen.



OK drücken, um eine virtuelle Tastatur für die Passwort-Eingabe anzuzeigen:



Passwort unter Beachtung folgender Regeln eingeben:

- Mindestens 6 Zeichen
- Mindestens 1 Ziffer
- Mindestens 1 Kleinbuchstabe
- Mindestens 1 Großbuchstabe

Das eingegebene Passwort kann mit dem Augensymbol angezeigt werden:



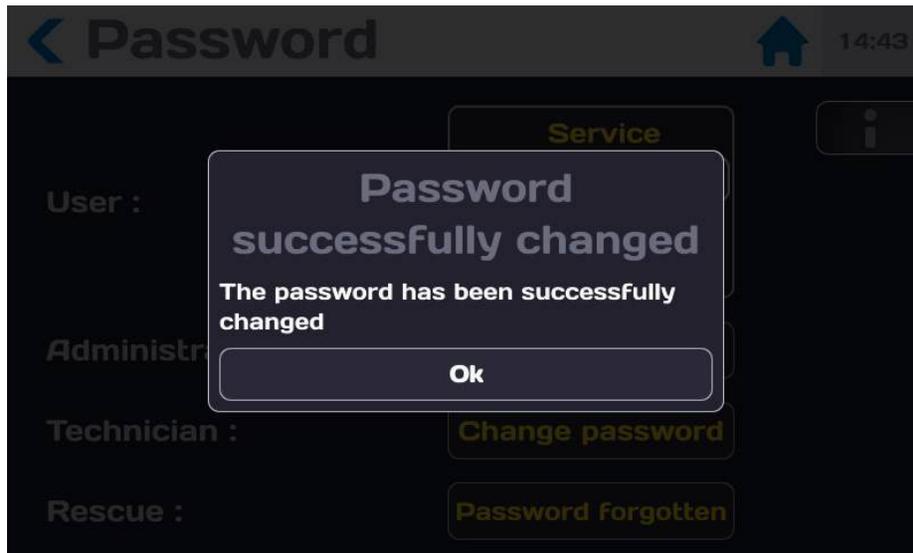
Entspricht das eingegebene Passwort den oben genannten Regeln, wird der Eingabebereich grün angezeigt:



Eingabe durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen. In einem neuen Bildschirm zur Eingabe des Passworts kann dieses bestätigt werden.

Dasselbe Passwort eingeben (Achtung, dieses wird nicht grün).

Eingabe bestätigen. Wenn der Vorgang erfolgreich war, wird folgende Meldung angezeigt:



OK drücken, um folgenden Bildschirm aufzurufen:



Sie befinden sich auf der Administratorebene des Geräts der Serie 5x, die Zugang zu allen Funktionen bietet, die die Nutzung des Geräts ermöglichen.

Für die Rückkehr zum Startmenü das Haus-Symbol drücken.



**WICHTIG**

**Denken Sie daran, Passwörter stets an einem sicheren Ort aufzubewahren.**

**Im Falle eines Verlusts ist unser Kundendienst über das Verfahren in Abschnitt 6.6.3 zu kontaktieren.**

## 6.6.2. FALSCHES PASSWORT

Bei einer fehlerhaften Eingabe des Passworts wird folgende Nachricht angezeigt:



Nach mehreren fehlerhaften Versuchen wird folgende Meldung angezeigt:



Sie müssen die angegebene Zeit zwischen 2 Eingaben des Passworts abwarten.

### 6.6.3. DAS VERFAHREN ZUR WIEDERHERSTELLUNG EINES VERGESSENEN PASSWORTS

Wenn Sie Ihr Passwort vergessen haben, können Sie es auf folgende Weise ändern:

Senden Sie eine E-Mail an [servicesefelec@eaton.com](mailto:servicesefelec@eaton.com) und geben Sie folgende Informationen an:

- das Gerätemodell (z. B. Sefelec 56-H usw.)
- die Seriennummer des Geräts, die über das Menü verfügbar ist:

ALLGEMEINE PARAMETER  
SYSTEM  
INFO

Seriennummer: 2149463

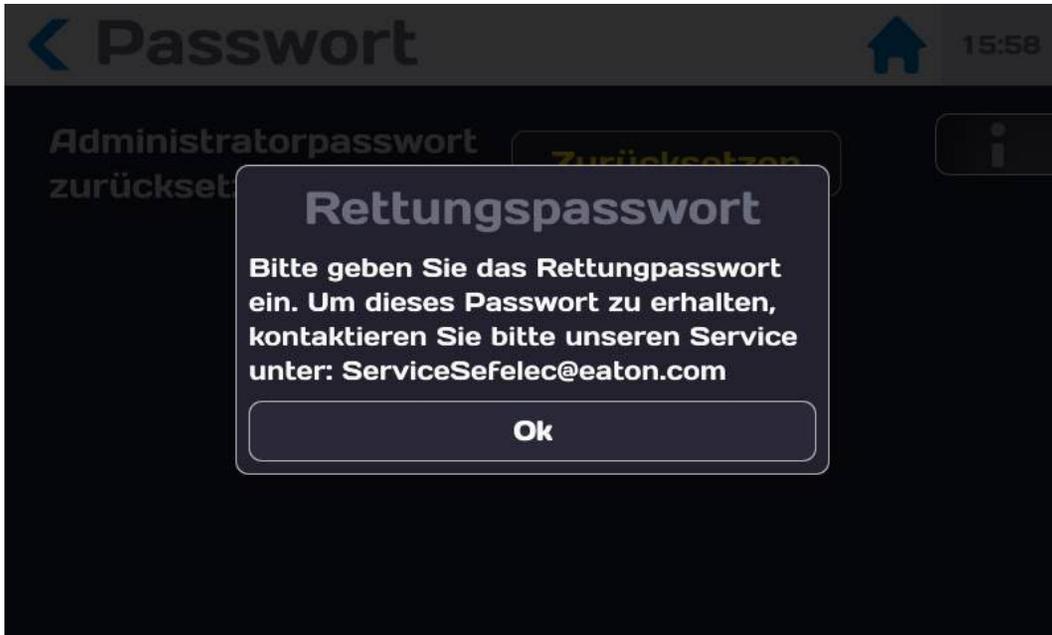
- Ihren Namen
- Den Namen Ihres Unternehmens
- Ihre Telefonnummer.

Nach Eingang Ihrer Nachricht erhalten Sie innerhalb von 48 Stunden (2 Werktage) einen Code, mit dem Sie Ihr Passwort ändern können.

Wenn Sie das neue Passwort erhalten haben, drücken Sie im Passwort-Menü auf den aktiven Bereich der Zeile Rettung Passwort vergessen



Drücken Sie auf den aktiven Bereich Passwort ändern, um den Vorgang zu bestätigen.



Geben Sie das neue Passwort mit der Tastatur ein:



Ein POPUP-Fenster fordert Sie auf, das Ändern des Passworts zu bestätigen. Drücken Sie auf den aktiven Bereich JA, um fortzufahren, oder NEIN, um den Vorgang abzubrechen. Geben Sie ein neues Passwort ein, indem Sie das in Abschnitt 6.6.1 beschriebene Verfahren anwenden.



**WICHTIG**

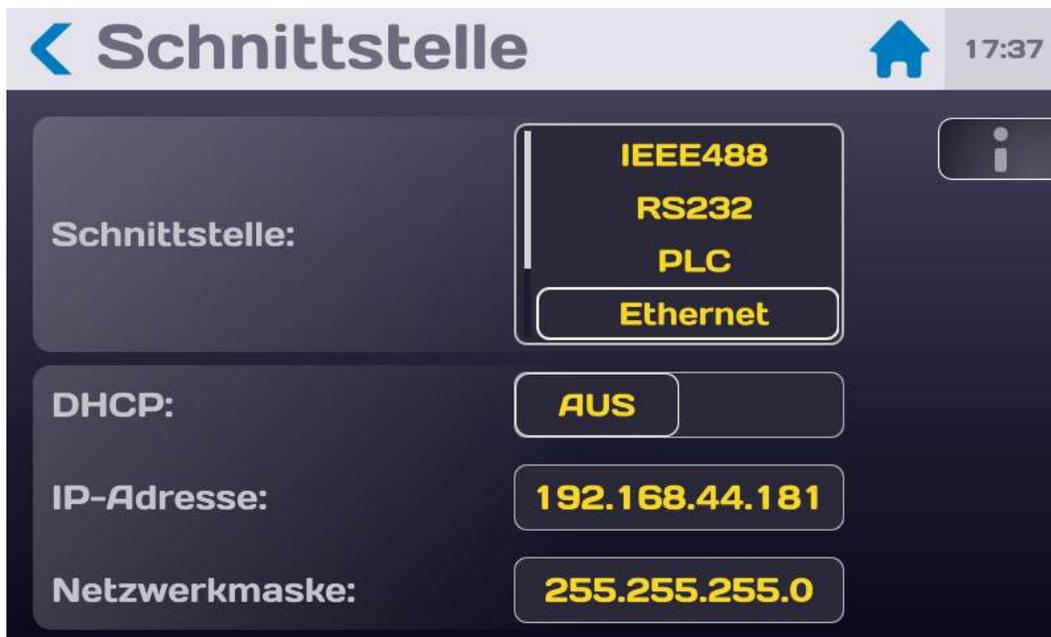
**Denken Sie daran, Passwörter stets an einem sicheren Ort aufzubewahren.**

## 6.7. AUSWAHL DES SCHNITTSTELLENTYPS

Im Bildschirm „Allgemeine Einstellungen“ nach unten scrollen, um den nächsten Bildschirm anzuzeigen:



Auf das Auswahlfeld der Zeile „Schnittstelle“ drücken, um folgenden Bildschirm anzuzeigen:



Den gewünschten Schnittstellentyp auswählen und die Kommunikationsparameter gemäß den Angaben in der Beschreibung der gewählten Schnittstelle einstellen.

## 6.8. WIEDERHERSTELLEN DER STANDARDEINSTELLUNGEN

Das Gerät kann auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Bei diesem Vorgang werden alle auf dem Gerät gespeicherten Dateien gelöscht. Wenn Sie diese speichern möchten, führen Sie die Anweisungen für das Backup-Verfahren in Abschnitt 6.9.2. aus.

Im Bildschirm „Allgemeine Einstellungen“ nach unten scrollen, um den nächsten Bildschirm anzuzeigen:



Auf den aktiven Bereich der Zeile **Wiederherstellen** drücken, um Folgendes anzuzeigen:



Wenn keine Wiederherstellung gewünscht wird, "**Abbrechen**" drücken ansonsten "**Wiederherstellen**". Nach einer Wiederherstellung wird empfohlen, das Gerät aus- und wieder einzuschalten und beim Start die Sprache auszuwählen.

## 6.9. SPEICHERN DER ERGEBNISSE

Um die Rückführbarkeit der durchgeführten Messungen zu gewährleisten, können die Testparameter und Messergebnisse im internen Speicher des Geräts gespeichert werden

Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü wird auf dem Startbildschirm Folgendes angezeigt:



Die Disketten-Schaltfläche drücken, die Zugang zum Ergebnisspeichermenü bietet

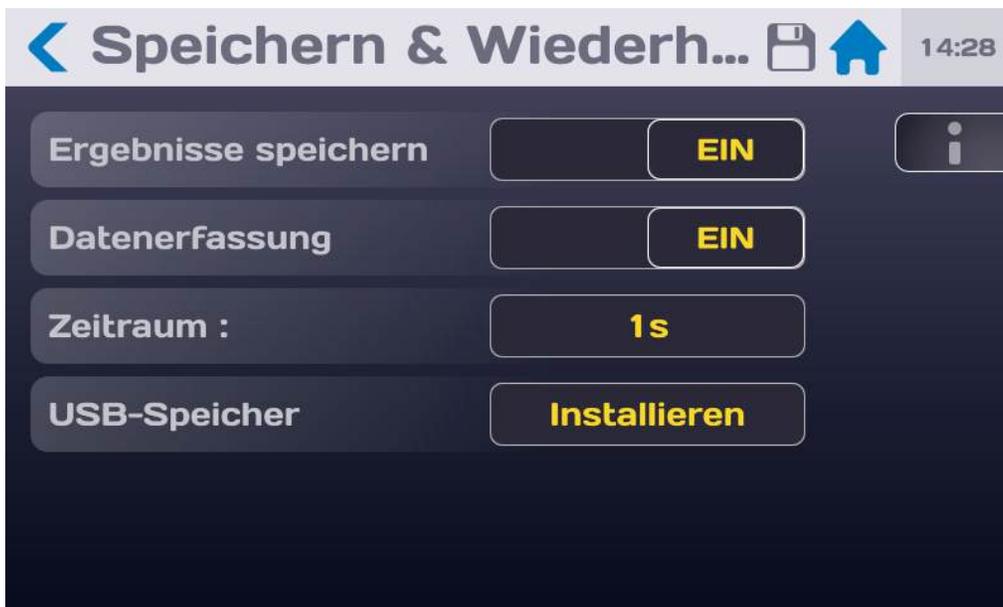
Das LCD-Display zeigt dann folgende Informationen an:



Das Speichern der Ergebnisse kann durch einen Druckimpuls rechts vom Bereich „Ergebnisse speichern“ aktiviert werden. Dadurch wird EIN sowie eine grau unterlegte Diskette neben dem Haus-Symbol angezeigt.

Das Speichern der Ergebnisse kann durch einen Druckimpuls rechts vom Bereich „Ergebnisse speichern“ deaktiviert werden. Dadurch wird AUS angezeigt und die grau unterlegte Diskette neben dem Haussymbol verschwindet.

Die automatische Speicherung der Messergebnisse kann mit Angabe eines Speicherzeitraums aktiviert werden, indem in Zeile „Ergebnisse speichern“ auf EIN gesetzt und der Zeitraum zwischen 2 Speicherungen in 1-Sekunden-Schritten ausgewählt wird:



**WICHTIG**

**Diese Funktion nicht aktivieren, wenn sie nicht verwendet wird, da sich der interne Speicher mit jeder Messung füllt.**

Um ein Backup zu erstellen oder eine Konfiguration von einem Gerät auf ein anderes Gerät zu kopieren, können die Einstellungsdateien des Geräts exportiert und auf einen USB-Schlüssel importiert werden. Die im Gerät gespeicherten Messergebnisse können auch zur Archivierung oder Bearbeitung auf einen USB-Schlüssel exportiert werden. Einen USB-Schlüssel in einen der USB-Anschlüsse unter dem LCD-Display stecken.



Drücken Sie dann auf den aktiven Bereich „Installieren“ der Zeile USB-Speicher. Ist die Funktion Passwort aktiviert, ist die Eingabe des Administrator-Passworts erforderlich, um folgende Anzeige zu erhalten:



Durch einen Druckimpuls auf den aktiven Bereich der entsprechenden Zeile die zu importierenden/exportierenden Einstellungen oder Messergebnisse auf dem USB-Schlüssel auswählen.

Der LCD-Bildschirm zeigt Folgendes an:



Die Datei durch einen Druck auf den Dateinamen auswählen und je nach dem gewünschten Vorgang von der Gerätespalte zur Spalte „USB-Schlüssel“ ziehen oder umgekehrt. Dann wird kurz eine Meldung angezeigt, die angibt, ob der Kopiervorgang erfolgreich war.

Durch einen Druckimpuls auf das Symbol oben links zum letzten Menü zurückkehren: <

Für die anderen Einstellungsdateien oder Dateien mit Messergebnissen genauso vorgehen.



**HINWEIS**

**Die Einstellungsdateien werden mit der Dateierweiterung .JSON gespeichert**

**Die Dateien mit Messergebnissen werden im Format .CSV gespeichert**

**Sie können als EXCEL-Arbeitsblatt geöffnet werden, aber nicht in EXCEL geändert und in ein Gerät importiert werden.**



**WICHTIG**

**Bevor der USB-Speicherstick vom Gerät abgezogen wird, muss er ausgeworfen und die Meldung abgewartet werden, dass die Geräteverbindung getrennt werden kann.**

Der USB-Schlüssel enthält ein Verzeichnis „horus\_backup » mit folgenden Unterverzeichnissen:

- ▼ horus\_backup
  - > global
  - > megohmmeter
  - > picoammeter
  - > sequence

Zum gewünschten Verzeichnis gehen und die Ergebnisdatei im Format .CSV mit EXCEL öffnen:

IDN:	EATON,SEFELEC 56-S,1900607,1.1.0.22						
Parameters:	Tension=	2.00E+01	V	Temps=	Auto	Montée=	0,00E+00
START ISOL							
Date	Time	VOLT	AMP	OHM	Result		
22/11/2019	15:40:38	0.0E+00	4.70E+00	4.54E+00	ERREUR Surtension		
END MEG							
IDN:	EATON,SEFELEC 56-S,1900607,1.1.0.22						
Parameters:	Tension=	2.000E+02	V	Temps=	Auto	Montée=	0,00E+00
START ISOL							
Date	Time	VOLT	AMP	OHM	Result		
22/11/2019	15:40:49	2.0E+02	4.58E+00	4.37E+01			
22/11/2019	15:40:50	2.0E+02	4.52E+00	4.43E+01			
22/11/2019	15:40:51	2.0E+02	4.49E+00	4.46E+01			
22/11/2019	15:40:52	2.0E+02	4.47E+00	4.47E+01			
22/11/2019	15:40:53	2.0E+02	4.46E+00	4.48E+01			
22/11/2019	15:40:54	2.0E+02	4.46E+00	4.49E+01			
22/11/2019	15:40:55	2.0E+02	4.45E+00	4.50E+01			
22/11/2019	15:40:56	2.0E+02	4.44E+00	4.51E+01			
22/11/2019	15:40:57	2.0E+02	4.44E+00	4.51E+01			
22/11/2019	15:40:58	2.0E+02	4.43E+00	4.51E+01			
22/11/2019	15:40:58	0.0E+00	4.43E+00	4.51E+01	BON		

## 7. EINSTELLUNG DER MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS

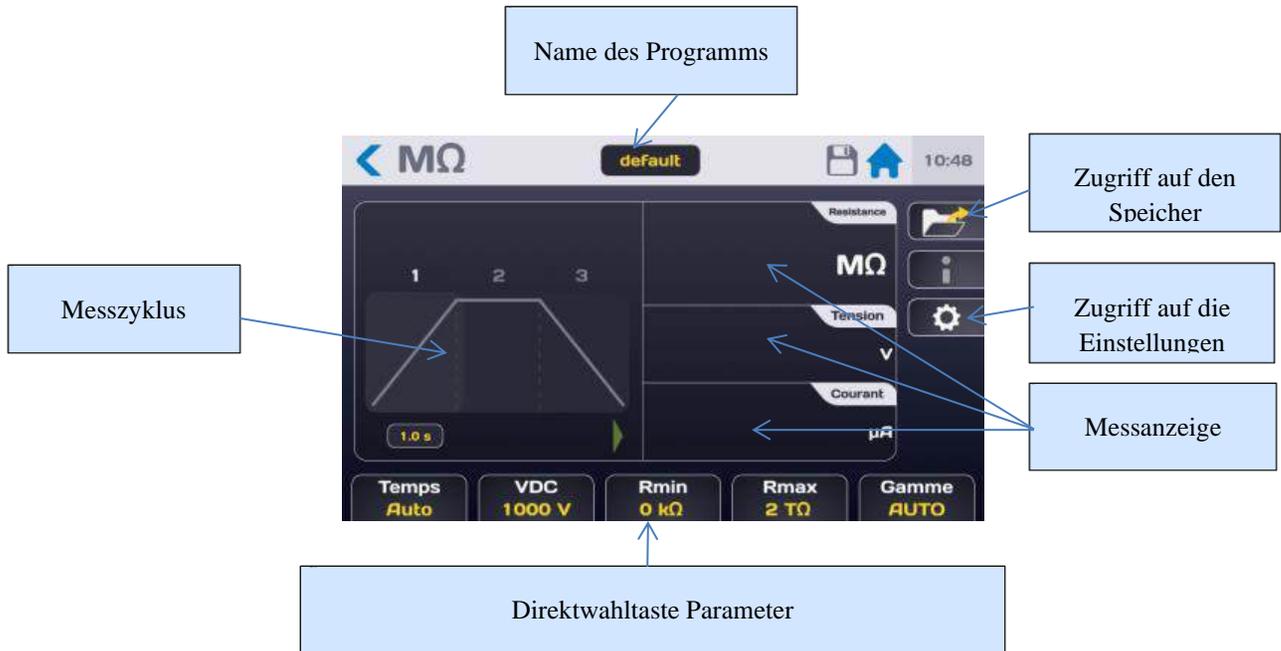
Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü wird auf dem Startbildschirm Folgendes angezeigt:



Auf die Taste **MΩ** drücken, um zu folgendem Messbildschirm zu gelangen:



Beschreibung des Messbildschirms:



Die Messung wird auf 3 Bildschirmen angezeigt (Strom, Spannung, Widerstand), deren Reihenfolge geändert werden kann, indem man sie mit dem Finger nach oben oder unten in einen der drei Bereiche zieht.

Der Zugriff auf die Messparameter kann über die Schnelltasten unten im Messbildschirm oder über das Zahnradsymbol erfolgen, das das nächste Menü anzeigt:



Den zu ändernden Parameter durch Drücken des aktiven Bereichs (gelb) in der Parameterzeile auswählen.

## 7.1. EINSTELLEN DER MESSZEIT

Um die Messzeit zu ändern, auf den aktiven Bereich der Zeile „Zeit“ drücken, mit folgendem Ergebnis:



**Permanent** Modus: Nach dem Drücken der grün leuchtenden START-Drucktaste gilt eine Anstiegszeit für den Test, nach der die Ausgangsspannung dem Sollwert entspricht. Der Test wird gestoppt, wenn der Anwender dies durch Drücken der roten Taste STOP an der Frontplatte anfordert.

Im **Auto** Modus können die ANSTIEGS-, HALTE- und ABFALLZEITEN über das Menü Einstellungen eingestellt werden (Werte zwischen 0,1 und 9999 Sekunden):



Um eine der Messzykluszeiten einzustellen, auf den aktiven Bereich der entsprechenden Parameterzeile drücken:



Den Zeitwert in Sekunden eingeben. Wenn der eingegebene Wert nicht zwischen Unter- und Obergrenze liegt, wird er in rot angezeigt. Die Eingabetaste drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zum Menü der Einstellungen zurückzukehren.

## 7.2. EINSTELLUNG DER MESSSPANNUNG

Im Parametermenü oder über die Direktwahltaste Spannung am unteren Messbildschirmrand den aktiven Bereich der Zeile Spannung drücken:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Einen Spannungswert von 20 bis 1000 VDC eingeben (oder 10 bis 500VDC mit der Option SE-FO-5X500VDC). Wenn der eingegebene Wert außerhalb der zulässigen Bereiche liegt, wechselt seine Farbe zu rot. Die Eingabetaste drücken, um den neuen Wert zu bestätigen und zum vorherigen Menü zurückzukehren.

### 7.3. EINSTELLUNG DER VERGLEICHSSCHWELLENWERTE

Das Gerät bietet die zwei Vergleichsschwellen Rmin und Rmax an.

Der Hauptschwellenwert bei der Isolationswiderstandsmessung ist die Rmin-Schwelle. Wenn der gemessene Widerstand unter der Rmin-Schwelle liegt, ist das Ergebnis SCHLECHT, liegt er über Rmin, ist das Ergebnis GUT.

Der Rmax-Schwellenwert macht bei Bedarf eine schlechte Verbindung an der getesteten Probe erkennbar, die dann einen ungewöhnlich hohen Isolationswiderstandswert aufweisen würde.

Der Wert von Rmax muss immer höher als der Wert von Rmin sein.

Um auf die Rmin- und Rmax-Einstellungen zuzugreifen, bis zur folgenden Anzeige durch den Bildschirm mit den Isolationseinstellungen blättern:



Den aktiven Bereich der zu ändernden Schwelle drücken, um das folgende Eingabemenü zu erhalten:



Den Schwellenwert in den Einheiten Tera-, Mega-, Giga- oder Kilo-Ω eingeben.

Wenn der eingegebene Wert außerhalb der Grenzen liegt, wird er rot markiert. Die Schwelle durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen.

Auf die gleiche Weise vorgehen, um auch die andere Schwelle einzustellen.

## 7.4. WAHL DER FILTER-BETRIEBSART

Das Gerät bietet einen Filtermodus zur Stabilisierung der Messung an den kapazitiven Komponenten. Diese Filterung verwendet Analog- und Softwareverarbeitungen zur Stabilisierung der Isolationsmessung an den Kondensatoren.

Die Eingangsimpedanz des Messkreises geht bis zu einem Wert von 10MΩ, was die Messspannung an den Klemmen der Probe bei Isolationswerten unter 1000MΩ erheblich reduzieren kann

Auf den aktiven Bereich in der Zeile „Filter“ drücken, um den Filterbetrieb zu aktivieren:



Das Gerät bietet eine Messkonfiguration für ohmsche Schaltungen mit dem **NORMAL**-Modus oder für kapazitive Schaltungen mit dem **KONDENSATOR**- Modus.

**KONDENSATOR**: Dieser Messmodus verwendet Analog- und Softwareverarbeitungen, um stabile Messungen bei hochkapazitiven Schaltungen zu ermöglichen.

Die Aktivierung des **KONDENSATOR**-Modus wird durch das Kondensatorsymbol in der linken oberen Ecke des Hauptmessfensters angezeigt.

Symbol für den Modus KONDENSATOR



**WICHTIG**

**Im KONDENSATOR-Modus beträgt die Eingangsimpedanz 10 MΩ. Dieser Modus ist nicht für Isolationswiderstandsmessungen < 1000MΩ geeignet**

## 7.5. WAHL DES MODUS MEGOHM PRO KILOMETER

Das Gerät bietet an, die Werte der Kabelwiderstände in Isolation pro Kilometer anzugeben, diese Formulierung ist allgemein die der Herstellerspezifikationen oder der Normen. Kabel können aus mehreren unabhängigen und für die Messung parallel miteinander verbundenen Leitern bestehen, das Gerät berechnet den Wert für 1 Leiter neu.

Der angezeigte Isolationswert ist das Ergebnis der folgenden Berechnung:

$$\mathbf{R\text{-angezeigt} = (R\text{-gemessen} \times \text{Länge in Metern} \times \text{Anzahl der Leiter}) / 1000}$$

Auf den aktiven Bereich in der Zeile „Megohm.km“ drücken, um den Modus zu aktivieren und einzustellen:



Den Modus Megohm x km mit ON oder OFF aktivieren oder deaktivieren.

Dann ist die Länge der Kabel in Metern und die Anzahl der parallel liegenden Kabel einzugeben.

Zum Beispiel:

Ein 100 Meter langes Kabel mit 5 parallelen Leitern ergibt im Normal-Modus einen Isolationswert von 500 MΩ.

Wird die Funktion Megohm pro Kilometer aktiviert, ergibt dies folgenden Anzeigewert:

$$R\text{-Anz} = (500\text{M}\Omega \times 100\text{m} \times 5) / 1000 = 2500 \text{ M}\Omega.\text{KM} = 2,5 \text{ G}\Omega.\text{KM}$$

## 7.6. SPEICHERN VON MESSPARAMETERN UNTER EINEM DATEINAMEN

Alle Parameter der Isolationswiderstandsmessung können unter einem Dateinamen abgespeichert werden, der ein einfaches Wiederauffinden der Parametrierung ermöglicht.

Nachdem alle Parameter eingestellt wurden, findet man sie über den im Feld darunter genannten Dateinamen:



Der Name der Datei kann geändert werden, indem man auf das Feld mit dem Dateinamen drückt, was eine virtuelle Tastatur aufruft, mit der der Dateiname geändert werden kann.

Leerzeichen sind im Dateinamen nicht erlaubt, man verwende als Trennzeichen Bindestriche (-) oder Unterstriche (\_).

Die Sonderzeichen @, €, £, \$, &, μ, (), {}, ... sind in Dateinamen nicht erlaubt. Der Dateiname kann aus bis zu 50 Zeichen bestehen.

Bei der Validierung wird vorgeschlagen, die alte Datei zu behalten und sie zu duplizieren oder umzubenennen, ohne die Ursprungsversion zu behalten.

Um einen Dateinamen aufzurufen, wird die Funktionstaste mit dem folgenden Ordnersymbol gedrückt:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Nach einem Dateinamen sucht man, indem man in der Dateiliste nach unten oder oben blättert. Dann auf den gewünschten Dateinamen drücken und danach außerhalb des Anzeigebereichs der Dateiliste oder auf die gelbe Pfeiltaste.

In diesem Fenster lässt sich eine Datei auch löschen. Name der Datei wählen und auf Papierkorb drücken. Es erscheint ein Fenster zur Bestätigung oder zum Abbruch des Löschvorgangs.

Von diesem Fenster aus ist es auch möglich, über die + Taste neue Dateien zu erstellen, deren Namen ausgehend von „file1“ aufwärtsnummeriert werden.



**HINWEIS**

**ACHTUNG: Alle Parameteränderungen einer Datei werden automatisch in der Datei gespeichert**

## 8. MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDES

### 8.1. ANSCHLUSS DER ZU MESSENDEN KOMponente

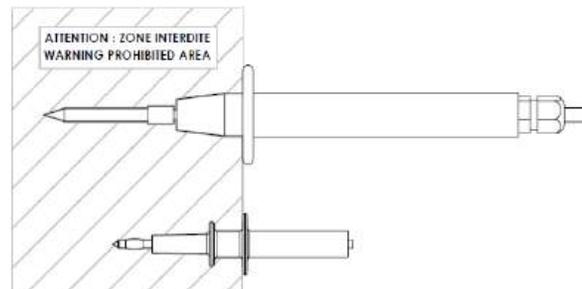


**ACHTUNG**

**Gefahr eines Stromschlags**

**ACHTUNG: Die Zubehörelemente dürfen nur von qualifiziertem Personal gehandhabt werden.**

- Das Zubehör ist nur mit dem / den vorgesehenen Gerät(en) zu verwenden. Von der Einhaltung dieser Regel hängt die Sicherheit der Bediener und die Zuverlässigkeit des verwendeten Geräts ab.
- Zubehörelemente dürfen nicht verändert werden, das Messzubehör kann Begrenzungs- und Schutzvorrichtungen enthalten. Das Zubehör darf ohne schriftliche Zustimmung von SEFELEC-EATON nicht verändert werden.
- Wird das Gerät unter anderen als den in der Bedienungsanleitung genannten Bedingungen verwendet, kann dies die Sicherheit des Benutzers gefährden.
- Die Sicherheitsvorschriften für die Verwendung von Hochspannungsgeräten müssen **IMMER** eingehalten werden.
- Metallteile eines am Gerät angeschlossenen Zubehör dürfen auf keinen Fall berührt werden.
- Zubehör, das unvollständig, defekt oder in schlechtem Zustand ist, darf nicht verwendet werden. Jedes Zubehörelement muss vor jedem Gebrauch auf seine Integrität geprüft werden.
- Die in der Bedienungsanleitung des oder der zugehörigen Messgeräte angegebenen Betriebsbedingungen müssen beachtet werden.
- Zubehörelemente dürfen nicht durch andere ersetzt werden, wenn lediglich die Annahme besteht, es handle sich um ähnliche Teile. Jedes Zubehörteil ist für einen präzisen Einsatz und ausschließlich für ein bestimmtes Messgerät konzipiert.
- Messzubehör darf nicht von mehr als einer Person zugleich gehandhabt werden.

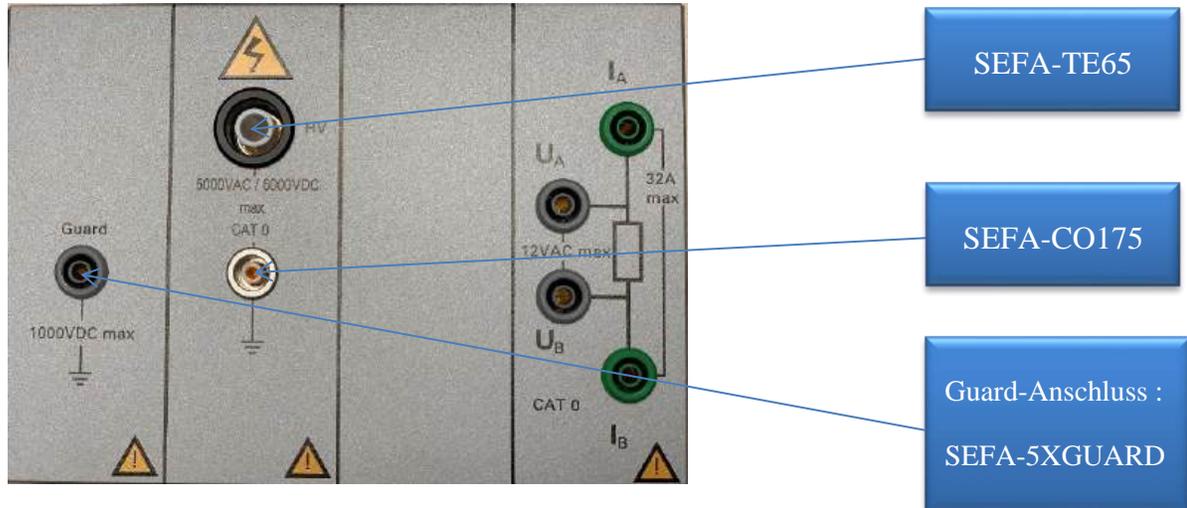


Das **SEFA-TE65-Messkabel** wird in die dafür vorgesehene **HV-Buchse** eingesteckt, bis es hörbar einrastet. Das Rückleitungskabel **SEFA-CO175** wird auf die gleiche Weise mit der geredeten Steckverbindung verbunden.



**WICHTIG**

Die Anschlüsse sind auf der Rückseite mit einer Rändelschraube gegen Herausziehen gesichert. Die Rändelschraube bei Bedarf eindrehen und wieder herausdrehen, um die Steckverbindung zu lösen.



**WICHTIG**

Um die Kabel zu trennen, sicherstellen, dass keine Spannung vorhanden ist, die rückseitige Rändelschraube herausdrehen, den Stecker des Zubehörs an seinem Ring fassen und aus der Steckverbindung ziehen.

## 8.2. VORSICHTSMAßNAHMEN BEI MESSUNGEN:

Um eine Widerstandsmessung über 100 GOhm durchzuführen, muss eine wirksame Abschirmung verwendet werden, die mit der "Guard" (graue Sicherheitsbananenbuchse auf Frontseite) verbunden ist. So können Fehlmessungen durch Leckströme oder eindringende Wechselstromreste vermieden werden.

Die Nähe eines Bedieners, dessen Hand sich der Probe nähert, kann schon die Messung verfälschen. Vorsicht mit Nylonkitteln oder Gegenständen aus isolierenden Materialien, die starke elektrostatische Felder erzeugen können, die den Betrieb des Geräts bei sehr geringen Stromstärken stören. Die Messung von 100 GOhm unter 100 Volt entspricht der Messung eines Stroms von 1 nA.

Bei Messungen an kapazitiven Schaltungen (in der Betriebsart KONDENSATOR, siehe Abschnitt 7-4) dürfen die aufeinanderfolgenden Messungen nie mit einer Verringerung, sondern immer mit einer Erhöhung der Messspannung durchgeführt werden da die vom Dielektrikum verursachte Hysterese und Polarisierung die Ergebnisse verfälschen können. In diesem Fall neigt das Gerät dazu, das Maximum anzuzeigen und braucht sehr lange, um zum eigentlichen Messwert zurückzukehren.

Niemals die Steckverbindung zu einer kapazitiven Probe trennen, ohne zuvor mit dem STOP-Taster in den ENTLADE-Modus zu schalten und die notwendige Zeit abzuwarten, bis sich die Probenkapazität in den 2,2 kΩ-Widerstand der Entladeschaltung entladen hat.



**Es wird empfohlen, den reibungslosen und gleichbleibenden Betrieb des Gerätes dadurch zu überprüfen, dass am Messausgang in regelmäßigen Abständen ein Element mit bekannten Werten zur Messung angeschlossen wird.**

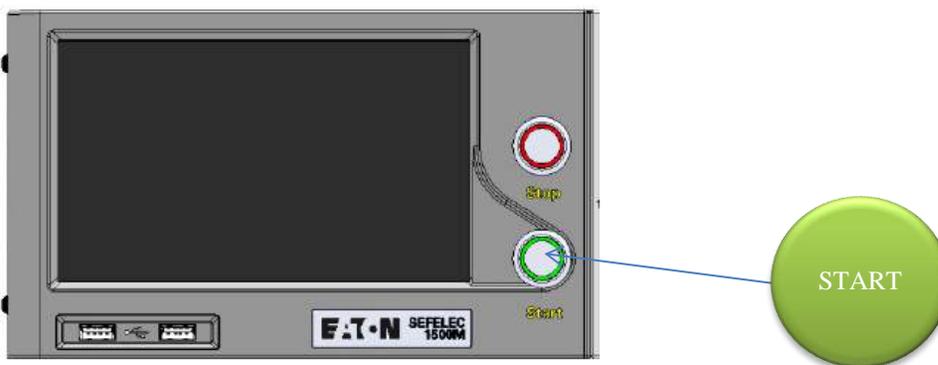
**Wenn kein Element mit bekannten Werten vorhanden ist, kann eine Messung bei offenem und bei kurzgeschlossenem Stromkreis durchgeführt werden, um die Konsistenz der der Geräteanzeigen zu bestätigen.**

Nachdem die zu messende Komponente mit den oben beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messparameter ausgewählt wurden, zum Messbildschirm zurückkehren:

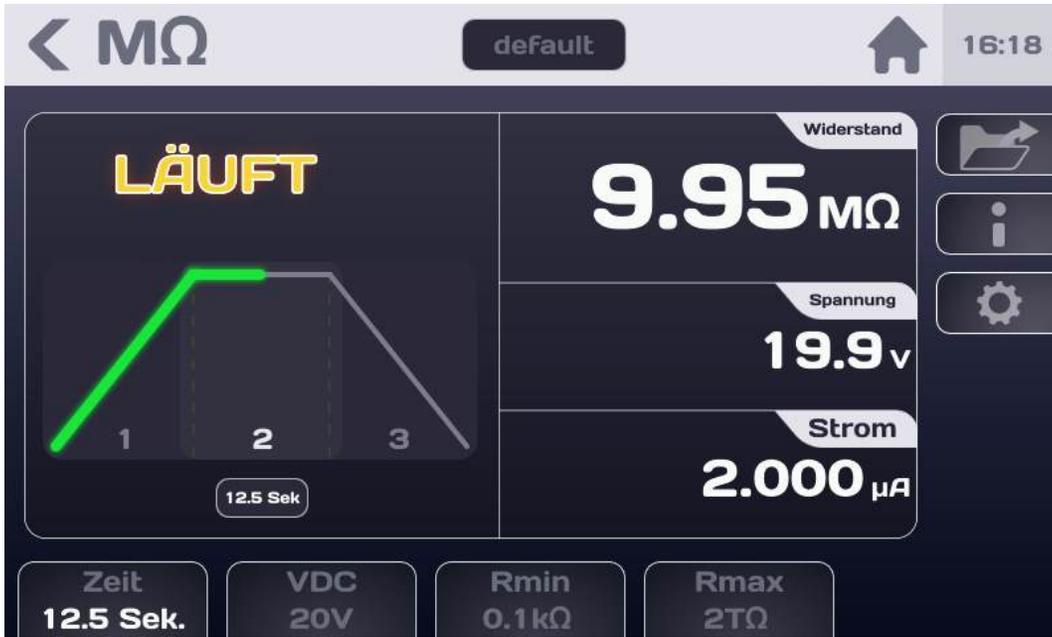


**HINWEIS**

Den START-Druckknopf drücken. Aus Sicherheitsgründen muss die Schaltfläche für länger als 1 Sekunde gedrückt werden, um in den MESSMODUS zu gelangen. Wird die Taste zu kurz gedrückt, erscheint kurzzeitig eine Informationmeldung auf dem LCD-Display.



Der Messzyklus wird entsprechend der Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten mit folgender Anzeige durchgeführt:



Anzeige	Anstieg	Halten	Abfall	Testende
Spannung	ja	ja	ja	nein
Strom	nein	ja	ja	ja
Widerstand	nein	ja	nein	ja
Gut / Schlecht	nein	nein	nein	ja

Am Ende der Prüfung zeigt das Display den letzten Messwert vor dem Spannungsabfall und ob die Messung zwischen Rmin und Rmax liegt, also als GUT bewertet wird.



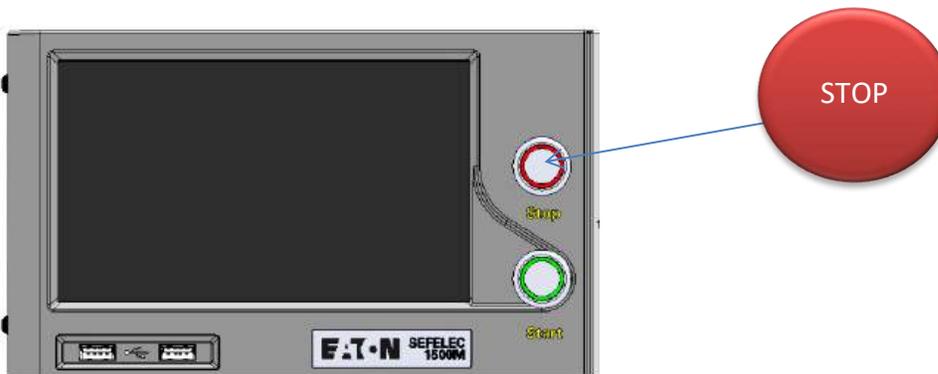
Wenn die Messung  $< R_{min}$  oder  $> R_{max}$  ergibt, wird sie als SCHLECHT angesehen:



Die farbige Parameteranzeige- bzw. Parameterauswahl-Fläche, der die Einstufung der Messung als SCHLECHT verursacht hat.



**Bevor die Verbindung zur gemessenen Komponente getrennt wird, muss die Taste STOP gedrückt werden, um das Ende der Erzeugung der Messspannung zu bestätigen und das Prüfling zu entladen. Das Gerät prüft dann die Restspannung bis zu einem Wert von 30 VAC oder DC**



Diese Aktion ermöglicht es, zum Anfangsbildschirm der Messung zurückzukehren, um die Parameter zu ändern oder durch Drücken der Taste START eine neue Messung durchzuführen.

### 8.3. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“**: Die Sicherheitsschleife ist nicht geschlossen, es besteht keine Verbindung zwischen den Punkten 1-9 oder 2-10 der Buchse C5 auf der Rückseite des Gerätes. OK drücken, um die Meldung zu bestätigen
  
- **„ÜBERSCHREITUNG“**: der Isolationswiderstand der Probe ist höher als die Messmöglichkeiten des Gerätes ( $> 2 \text{ T}\Omega$  oder abhängig von der Messspannung ein anderer Wert)
  
- **„SATURIERUNG“**: der Isolationswiderstand der Probe ist niedriger als die Messmöglichkeiten des Gerätes ( $< 100 \text{ k}\Omega$ )
  
- **„LADEN....** Die Messspannung hat den Sollwert nicht erreicht. Der Spannungsgenerator lädt die Kapazität der Probe auf. Diese Meldung kann beim Beginn der Messung ganz kurz angezeigt werden. Bleibt diese Meldung bestehen, bedeutet dies, dass die angeforderte Messspannung nicht an den gemessenen Widerstand geliefert werden kann.

Die Eigenschaften des Spannungsgenerators prüfen in Betracht nehmen (maximaler Strom im Messkreis =  $2 \text{ mA } -20\% / +0\%$ ).

- **„SPANNUNGSFEHLER“**: Wenn eine Messzeit definiert wurde und während des Tests permanent die Meldung „LADEN...“ angezeigt wird, wird der Test am Ende der Messzeit als SCHLECHT deklariert und die Meldung „**SPANNUNGSFEHLER**“ gibt die Ursache an.

Über die Meldung „LADEN“ stehen bei Bedarf Informationen zur Verfügung.

## 9. PARAMETRIERUNG DER HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG

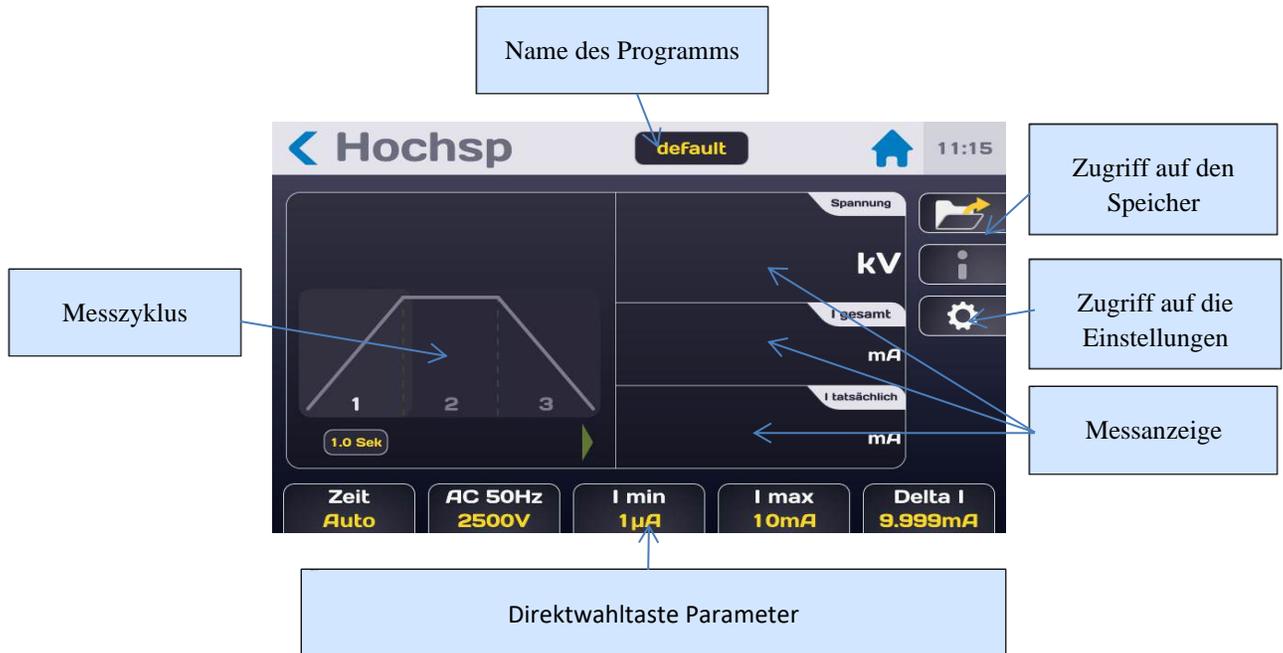
Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü wird auf dem Startbildschirm Folgendes angezeigt:



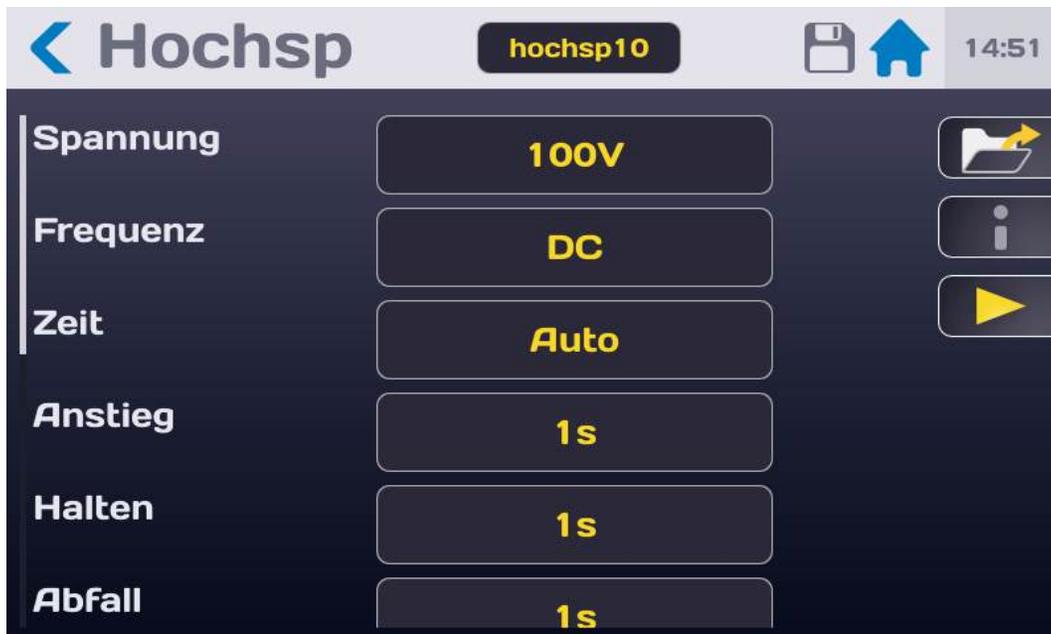
die Taste **Hochsp** drücken, um den nächsten Messbildschirm aufzurufen:



Beschreibung des Messbildschirms:



Die Messung werden in drei Felder angezeigt (Spannung, I gesamt, I real), ihre Reihenfolge kann geändert werden, indem man darauf drückt und sie nach oben oder unten in einen der drei Bereiche zieht. Der Zugriff auf die Messparameter erfolgt über die Direktwahltasten am unteren Rand des Messbildschirms oder über die Zahnradtaste, die das folgende Menü aufruft: 



Den zu ändernden Parameter durch Drücken des aktiven Bereichs (gelb) in der Parameterzeile auswählen.

## 9.1. EINSTELLEN DER MESSZEIT

Um die Messzeit zu ändern, auf den aktiven Bereich der Zeile „Zeit“ drücken, mit folgendem Ergebnis:



Im Modus **Auto** werden nacheinander die Werte für Anstieg, Halten und schließlich Abfall alle 0,1 Sekunden dekrementiert. Wenn die angezeigte Zeit für den Abfall 0 erreicht, wird die Prüfspannung automatisch abgeschaltet. Je nach dem Wert des Leckstroms während des Testlaufs im Verhältnis zu den IMAX- und IMIN-Schwellenwerten wird auf dem LCD-Bildschirm SCHLECHT oder GUT angezeigt.

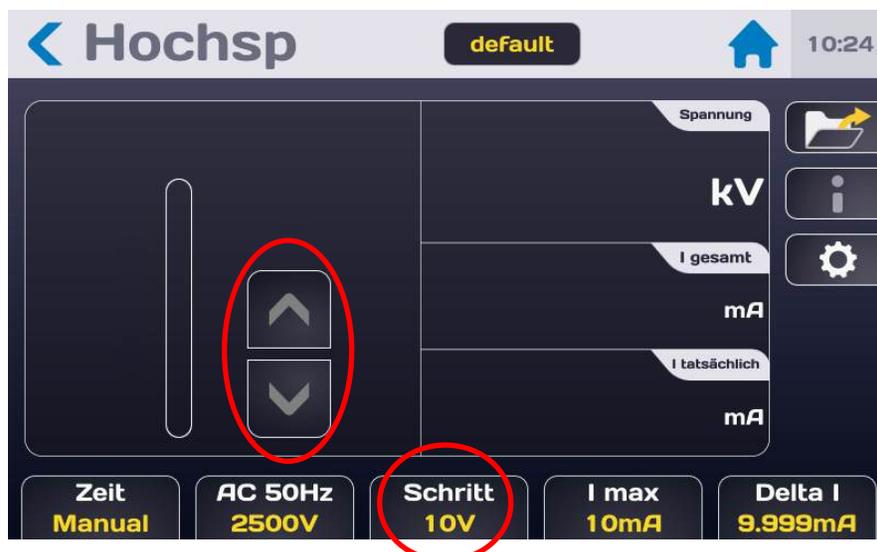




Den Zeitwert in Sekunden eingeben. Wenn der eingegebene Wert nicht zwischen Unter- und Obergrenze liegt, wird er in rot angezeigt. Die Eingabetaste drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zum Menü der Einstellungen zurückzukehren.

Der Modus **Ständig** benutzt nicht die interne Zeitmessung des Gerätes und die Messung läuft vom Drücken der START-Taste an bis zum Drücken der STOP-Taste. Dieser Ständig-Modus ermöglicht die Einstellung einer Spannungsanstiegsrampe.

Im Modus **Manuell** bleibt das Gerät bis zum Drücken der STOP-Taste in der Messung, mit dem Aufwärtspfeil erhöht man die Prüfspannung um den in der Schritt-Taste angezeigten Wert (dieser kann zwischen 100 und 1000 V eingestellt werden), mit dem Abwärtspfeil verringert man sie. Die maximal erreichbare Spannung ist die in der "SPANNUNG" angezeigte Parameterzeile. Je nach durch das getestete Element dargestellte Last kann die erreichte Spannung jedoch niedriger sein da die Spannungsregelung in diesem Modus deaktiviert ist.



## 9.2. EINSTELLUNG DER MESSSPANNUNG

Im Parametermenü oder über die Direktwahltaste Spannung am unteren Messbildschirmrand den aktiven Bereich der Zeile Spannung drücken:

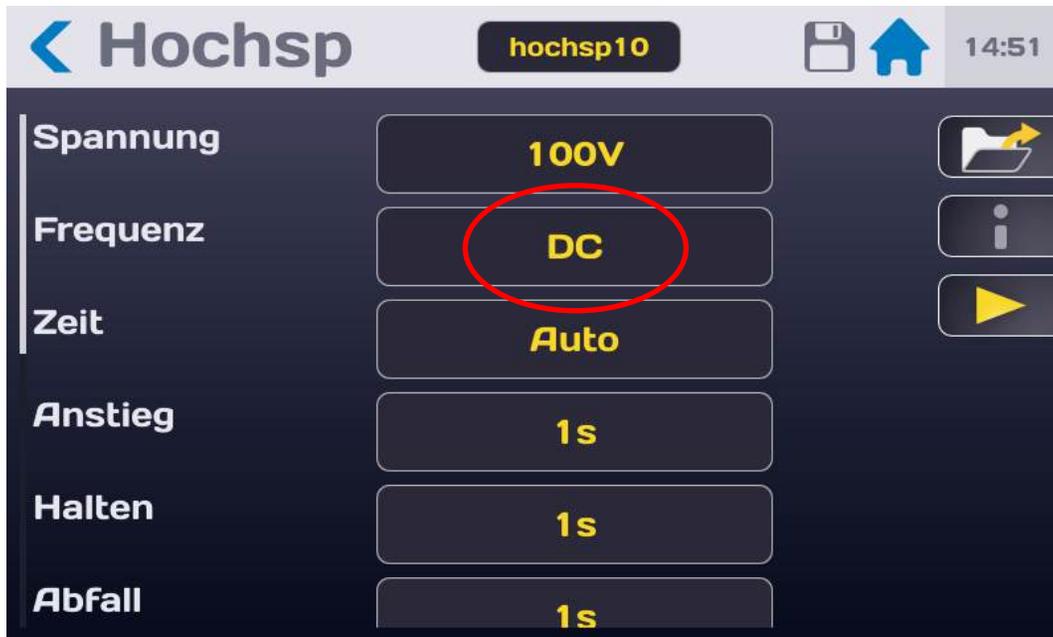


Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Einen Spannungswert zwischen 100V und 5000 VAC oder 6000 VDC in Schritten von 1V eingeben. Wenn der eingegebene Wert außerhalb der zulässigen Grenzen liegt, wird er rot angezeigt.

Im Parametermenü oder über die Direktwahltaste Spannung am unteren Messbildschirmrand den aktiven Bereich der Zeile Frequenz drücken:



Auswahl der Spannungsfrequenz:

- AC 50Hz
- AC 60Hz
- DC

### 9.3. WAHL DER ERKENNUNGSWEISE EINES ABSCHALTFEHLERS

Das Gerät bietet die Möglichkeit, zwischen mehreren Arten der Abschaltfehlererkennung zu wählen:

#### Im Erkennungsmodus Delta I:

Der Detektor  $\Delta I$  (Delta I) subtrahiert automatisch den Strom, der normalerweise durch den Prüfling fließt ( $I=U/Z$ ) von dem, der bei einem Fehler plötzlich auftritt: ( $I' = I + I \text{ Fehler}$ ).

#### Im IMAX-Erkennungsmodus:

Das Gerät misst kontinuierlich den Strom, der durch den Prüfling fließt und vergleicht ihn nach zwei Möglichkeiten:

- Die obere Schwelle (IMAX-SCHWELLE)  $> 0$ , die untere Schwelle (IMIN-SCHWELLE) ist gleich 0
  - o Wenn der gemessene Strom innerhalb dem durch den Schwellenwerten definierten Bereich liegt, ist der Test "GUT", liegt er außerhalb dieses Bereichs wird er als "SCHLECHT" bewertet (Abschaltung)
- Die untere Schwelle (IMIN-SCHWELLE) ist  $> 0$ , die obere Schwelle (IMAX-SCHWELLE) ist  $>$  untere Schwelle (IMIN-SCHWELLE)
  - o Wenn der gemessene Strom innerhalb des durch die Schwellenwerte definierten Bereichs liegt, ist der Test „gut“, liegt er außerhalb dieses Bereichs, wird er als „schlecht“ bewertet (Abschaltung oder  $I < \text{IMIN}$ ).

Die IMAX-Schwelle kann für den im Prüfling fließenden Gesamtstrom (kapazitiv und resistiv), oder nur für den tatsächlichen Strom (resistiv) gelten. Der TATSÄCHLICHE Strom gibt einen Hinweis auf die Qualität des getesteten Isolators, ohne den von der Kapazität dieses Isolators aufgenommenen Strom zu berücksichtigen.

Der GESAMT-Strom und der TATSÄCHLICHE Strom sind über folgende Formel miteinander verbunden:

$$I_{\text{gesamt}} = \sqrt{I_{\text{tatsächlich}}^2 + I_{\text{kapazitiv}}^2}$$

#### Im Erkennungsmodus Delta I + IMAX :

In diesem Fall sind die Erkennungsmodi IMAX und  $\Delta I$  gleichzeitig aktiv



**HINWEIS**

**Im Modus ohne Erkennung:** In diesem Fall wird keine Stromkontrolle durchgeführt. Auch wird die Ausgangsspannung nicht an die Last angepasst

## 9.4. EINSTELLUNG DER IMAX-, IMIN- UND DELTA I-ERKENNUNGSSCHWELLEN

Das Gerät hat zwei Schwellenwerte IMAX und IMIN, die zum Vergleich mit dem Messwert des durch den Prüfling fließenden Strom und zur Entscheidung verwendet werden, ob das Prüfergebnis GUT oder SCHLECHT ist.

Die IMIN-SCHWELLE bestimmt die Untergrenze des durch den Prüfling fließenden Stromflusses um eine eventuelle falsche Kontaktierung zu erkennen.

Die IMAX-SCHWELLE bestimmt den Höchstwert des Stroms, der durch das zu testende Element fließt. Während eines Tests mit einer AC-Spannung kann die IMAX-Schwelle auf den GESAMT-Strom angewendet werden (kapazitiv und resistiv), oder nur für den TATSÄCHLICHEN Strom (resistiv).

Abhängig vom gewählten Erkennungsmodus wird ein getestetes Element als gut bewertet, wenn der gelieferte Strom geringer ist als die IMAX-SCHWELLE muss immer höher sein als die IMIN-SCHWELLE. Andernfalls wird das Element als schlecht bewertet.

Die Schwellenwerte IMIN und IMAX können eingestellt werden zwischen

- 0,001mA und 9,999mA für ein 50VA-Modell,
- 0,01mA und 110mA für ein 500VA-Modell

Eine IMIN-SCHWELLE von 0,000mA deaktiviert die Mindeststromprüfung.

Der Wert des Delta I-Abschaltstroms kann zwischen folgenden Werten eingestellt werden:

- 0,1mA / 10µs und 10mA / 10µs in Schritten von 0,1mA / 10µs für ein 50VA-Modell,
- 1mA / 10µs bis 100mA / 10µs in Schritten von 1mA / 10µs für ein 500VA-Modell,



HINWEIS

**So werden die Schwellenwerte eingerichtet:** Man beginnt am besten mit der Einstellung des hohen Schwellenwerts, die IMAX-SCHWELLE sollte immer höher sein, als der die IMIN-SCHWELLE. Andernfalls wird je nach Schwellenwert, auf den man einwirkt, die Fehlermeldung SCHWELLE H < SCHWELLE N oder SCHWELLE N > SCHWELLE H angezeigt.



HINWEIS

**Wenn eine AC-Spannung bestimmt wurde, ist für den Abschaltstrom der Modus GESAMT oder TATSÄCHLICH zu wählen. Bei einer DC-Spannung ist nur der Abschaltmodus GESAMT verfügbar**



Den aktiven Bereich der zu ändernden Schwelle drücken, um das folgende Eingabemenü zu erhalten:



Den Schwellenwert unter Verwendung der Einheiten  $\mu\text{A}$  oder  $\text{mA}$  eingeben.

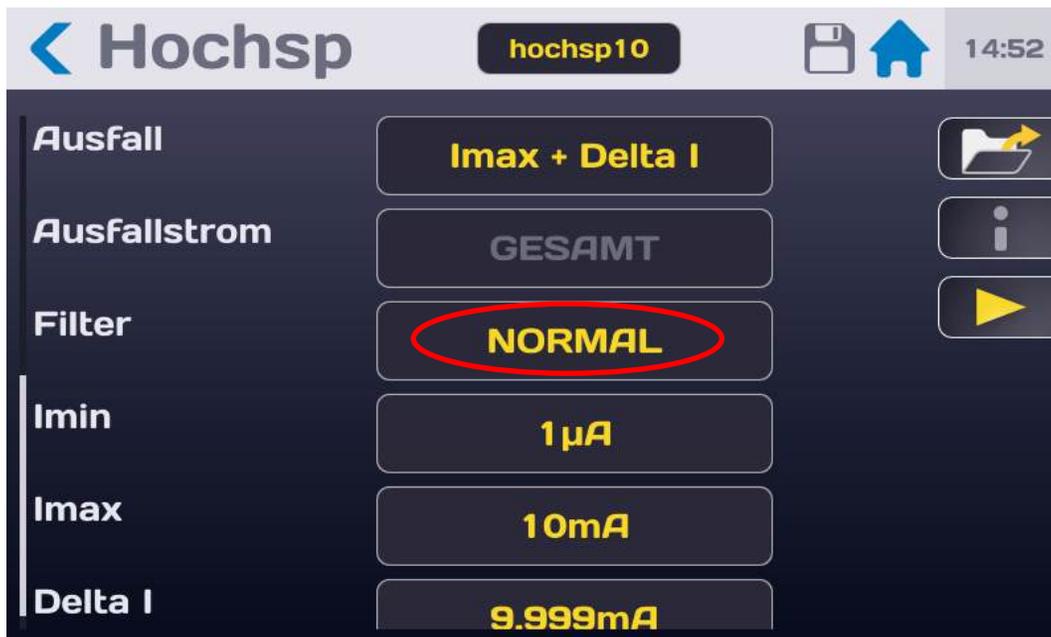
Wenn der eingegebene Wert außerhalb der Grenzen liegt, wird er rot markiert. Die Schwelle durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen.

## 9.5. WAHL DER FILTER-BETRIEBSART

Das Gerät bietet einen Filtermodus zur Stabilisierung der Messung an den kapazitiven Komponenten.

Auf den aktiven Bereich der Zeile „Filter“ drücken, um den am besten geeigneten Modus auszuwählen: NORMALMODUS, KONDENSATORMODUS oder R//C-MODUS

Auf den aktiven Bereich in der Zeile „Filter“ drücken, um den am besten geeigneten Modus zu wählen:



- **NORMAL MODUS:** Dieser Messmodus aktiviert keine Softwareverarbeitung
- **KONDENSATOR MODUS:** Dieser Messmodus aktiviert die Softwareverarbeitung, um bei kapazitiven Schaltungen stabile Messungen zu ermöglichen ( $C > 50\text{nF}$ ). Bei Gleichspannung (DC) regelt der **KONDENSATOR MODUS** die Ausgangsspannung nicht in Bezug auf die Sollspannung, um Überspannungen zu vermeiden. Bei Wechselspannung (AC) ändert der **KONDENSATOR MODUS** seinen Regelalgorithmus, um die mit der Kapazität der zu prüfenden Probe verbundenen Effekte zu berücksichtigen.

Die Aktivierung des **KONDENSATOR**-Modus wird durch das Kondensatorsymbol in der linken oberen Ecke des Hauptmessfensters angezeigt.

Symbol KONDENSATOR:



**R//C MODUS:** Dieser Messmodus aktiviert die Softwareverarbeitung, um stabile Messungen an kapazitiven Schaltungen zu ermöglichen, die parallel zu ohmschen Schaltungen ( $I_r \neq I_c$ ) geschaltet sind.

Bei Wechsel- und Gleichspannung ändert der R//C-Modus seinen Regelalgorithmus, um die mit der Kapazität und dem Widerstand der zu prüfenden Probe verbundenen Effekte zu berücksichtigen.

Die Aktivierung des R//C-Modus wird durch das **R//C**-Symbol oben links im Hauptmessfenster angezeigt.

Symbol R//C



**WICHTIG**

**Vor dem Trennen der geprüften Komponente muss unbedingt mit der STOP-Taste die Entladung erfolgen**



**WICHTIG**

Bei Gleichspannung (DC) regelt der **KONDENSATOR MODUS** die Ausgangsspannung nicht in Bezug auf die Sollspannung.

## 9.6. SPEICHERN DER PARAMETER FÜR DIE HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG

Alle Parameter der Hochspannungsprüfung können unter einem Dateinamen abgespeichert werden, der ein einfaches Auffinden der Parametrierung ermöglicht.

Nachdem alle Parameter eingestellt wurden, findet man sie unter dem im oberen Feld dargestellten Dateiname.



Der Name der Datei kann geändert werden, indem man auf das Feld mit dem Dateinamen drückt, was eine virtuelle Tastatur aufruft, mit der der Dateiname geändert werden kann.

Leerzeichen sind im Dateinamen nicht erlaubt, man verwende als Trennzeichen Bindestriche (-) oder Unterstriche (\_).

Die Sonderzeichen @, €, £, \$, &, µ, (), {}, ... sind in Dateinamen nicht erlaubt. Der Dateiname kann aus bis zu 50 Zeichen bestehen.

Bei der Validierung wird vorgeschlagen, die alte Datei zu behalten und sie zu duplizieren oder umzubenennen, ohne die Ursprungsversion zu behalten.

Um einen Dateinamen aufzurufen, wird die Funktionstaste mit dem folgenden Ordnersymbol gedrückt:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Nach einem Dateinamen sucht man, indem man in der Dateiliste nach unten oder oben blättert. Dann auf den gewünschten Dateinamen drücken und danach außerhalb des Anzeigebereichs der Dateiliste oder auf die gelbe Pfeiltaste.

In diesem Fenster lässt sich ein Dateiname auch löschen. Man wählt den Namen der zu löschenden Datei und drückt den Papierkorb-Schalter. Es erscheint ein Fenster zur Bestätigung oder zum Abbruch des Löschvorgangs.

Von diesem Fenster aus ist es auch möglich, über die + Taste neue Dateien zu erstellen, deren Namen ausgehend von „file1“ aufwärtsnummeriert werden.



**HINWEIS**

**ACHTUNG: Alle Parameteränderungen einer Datei werden automatisch in der Datei gespeichert**

## 10. DURCHFÜHRUNG EINER HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG

### 10.1. ANSCHLUSS DER ZU MESSENDEN KOMPONENTE

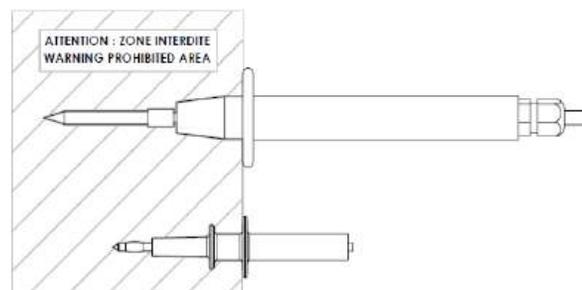


**ACHTUNG**

**Gefahr eines Stromschlags**

**ACHTUNG: Die Zubehörelemente dürfen nur von qualifiziertem Personal gehandhabt werden.**

- Das Zubehör ist nur mit dem/den vorgesehenen Gerät(en) zu verwenden. Von der Einhaltung dieser Regel hängt die Sicherheit der Bediener und die Zuverlässigkeit des verwendeten Geräts ab.
- Zubehörelemente dürfen nicht verändert werden, das Messzubehör kann Begrenzungs- und Schutzvorrichtungen enthalten. Das Zubehör darf ohne schriftliche Zustimmung von SEFELEC-EATON nicht verändert werden.
- Wird das Gerät unter anderen als den in der Bedienungsanleitung genannten Bedingungen verwendet, kann dies die Sicherheit des Benutzers gefährden.
- Die Sicherheitsvorschriften für die Verwendung von Hochspannungsgeräten müssen **IMMER** eingehalten werden.
- Metallisches Ende eines am Gerät angeschlossenen Zubehör darf auf keinen Fall berührt werden.
- Zubehör, das unvollständig, defekt oder in schlechtem Zustand ist, darf nicht verwendet werden. Jedes Zubehörelement muss vor jedem Gebrauch auf seine Integrität geprüft werden.
- Die in der Bedienungsanleitung des oder der zugehörigen Messgeräte angegebenen Betriebsbedingungen müssen beachtet werden.
- Zubehörelemente dürfen nicht durch andere ersetzt werden, wenn lediglich die Annahme besteht, es handle sich um ähnliche Teile. Jedes Zubehörteil ist für einen präzisen Einsatz und ausschließlich für ein bestimmtes Messgerät konzipiert.
- Messzubehör darf nicht von mehr als einer Person zugleich gehandhabt werden.

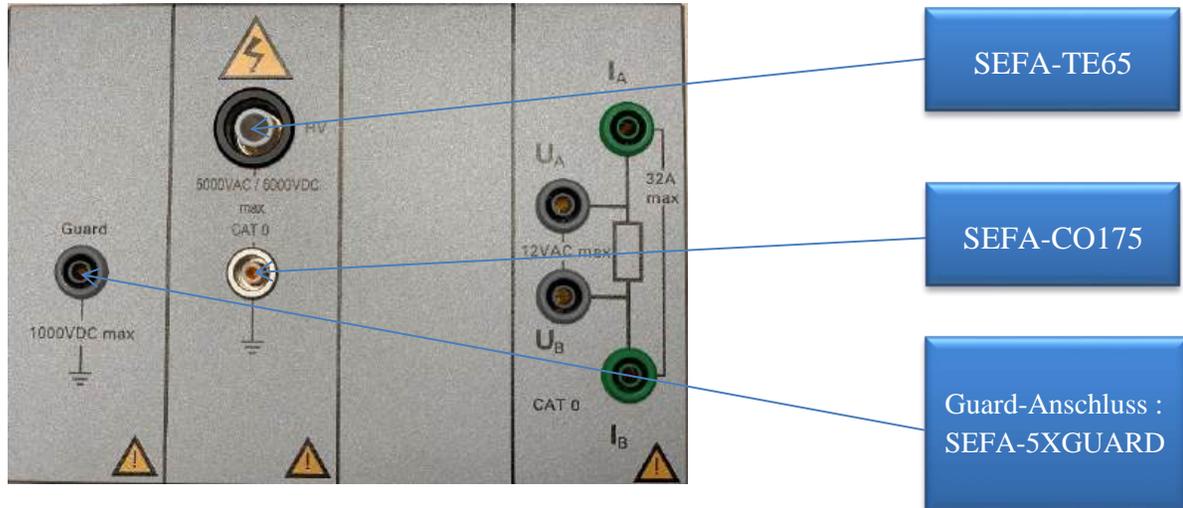


Das **SEFA-TE65-Messkabel** wird in die dafür vorgesehene **HV-Buchse** eingesteckt, bis es hörbar einrastet. Das Rückleitungskabel **SEFA-CO175** wird auf die gleiche Weise mit der geredeten Steckverbindung verbunden.



**WICHTIG**

Die Anschlüsse sind auf der Rückseite mit einer Rändelschraube gegen Herausziehen gesichert. Die Rändelschraube bei Bedarf eindrehen und wieder herausdrehen, um die Steckverbindung zu lösen.



**WICHTIG**

Um die Kabel zu trennen, sicherstellen, dass keine Spannung vorhanden ist, die rückseitige Rändelschraube herausdrehen, den Stecker des Zubehörs an seinem Ring fassen und aus der Steckverbindung ziehen.

## 10.2. VORSICHTSMAßNAHMEN BEI MESSUNGEN:



**ACHTUNG**

Niemals die Steckverbindung zu einer kapazitiven Probe trennen, ohne zuvor über Drücken der STOP-Taste in den Entlade-Modus zu schalten und die notwendige Zeit abzuwarten, bis sich die Probenkapazität in den 1,5 M $\Omega$ -Widerstand der Entladeschaltung entladen hat.



Es wird empfohlen, den reibungslosen und gleichbleibenden Betrieb des Gerätes dadurch zu überprüfen, dass am Messausgang in regelmäßigen Abständen ein Element mit bekannten Werten zur Messung angeschlossen wird. Wenn kein Element mit bekannten Werten vorhanden ist, kann eine Messung bei offenem und bei kurzgeschlossenem Stromkreis durchgeführt werden, um die Wahrhaftigkeit der Geräteanzeige zu bestätigen.

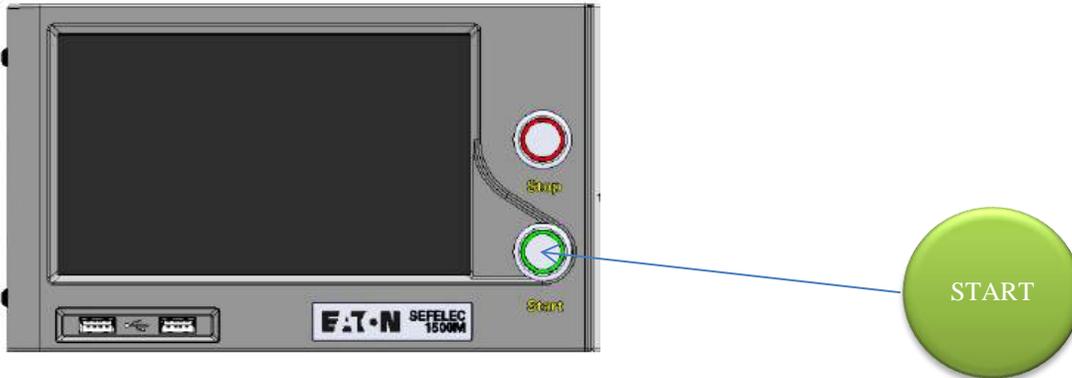
Nachdem die zu messende Komponente mit den oben beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messparameter ausgewählt wurden, zum Messbildschirm zurückkehren:





**HINWEIS**

Den START-Druckknopf drücken. Aus Sicherheitsgründen muss die Schaltfläche für länger als 1 Sekunde gedrückt werden, um in den MESSMODUS zu gelangen. Wird die Taste zu kurz gedrückt, erscheint kurzzeitig eine Informationmeldung auf dem LCD-Display.



Der Messzyklus verläuft entsprechend der Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten mit folgender Anzeige:



Am Ende der Prüfung zeigt das Display, ob die Messung zwischen Imin und Imax liegt, also als GUT bewertet wird.



Überschreitet der durch das Testelement fließende Strom die eingestellten Auslösekriterien (im Modus  $\Delta I$  oder I MAX), meldet das Gerät den Fehler gefolgt von der Abschaltung der Hochspannung (bei Nullpunkt der Sinuskurve) mit folgender Anzeige:

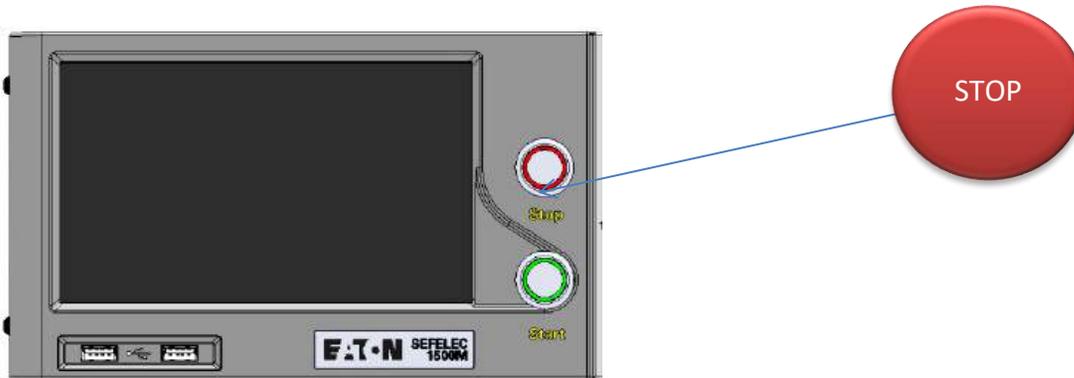


Die farbige Parameteranzeige- bzw. Parameterauswahl-Fläche zeigt den Parameter an, der die Einstufung der Messung als SCHLECHT verursacht hat.



**ACHTUNG**

Bevor die Verbindung zur gemessenen Komponente getrennt wird, muss die Taste **STOP** gedrückt werden, um das Ende der Erzeugung der Hochspannung zu bestätigen und die Komponente zu entladen: Das Gerät prüft dann die Restspannung bis zu einem Wert von 30 VAC oder DC.



Diese Aktion ermöglicht es, zum Startbildschirm der Messung zurückzukehren, um die Parameter zu ändern oder durch Drücken der Taste **START** eine neue Messung durchzuführen.

### 10.3. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“:** Die Sicherheitsschleife ist nicht geschlossen, es besteht keine Verbindung zwischen den Punkten 1-9 oder 2-10 der Buchse C5 auf der Rückseite des Gerätes. OK drücken, um die Meldung zu bestätigen.
- **„SPANNUNGSFEHLER“:** Die Messspannung hat den Sollwert nicht erreicht. Der Spannungsgenerator lädt die Kapazität der Probe auf. Diese Meldung kann während der Anstiegszeit erscheinen. Besteht die Anzeige weiter, bedeutetes dass die angeforderte Prüfspannung an der angeschlossenen Last nicht aufgebaut werden kann.

Prüfung in Bezug auf die Eigenschaften des Spannungsgenerators (20% Abweichung vom Sollwert)

- **„ÜBERHITZUNG“:** Das Gerät verfügt über eine Temperaturabschaltung. Bei längerem Gebrauch auf einer geringeren Last (z.B. Kurzschluss) wird das Schutzsystem aktiviert. In diesem Fall wird die Meldung dauerhaft auf dem LCD-Display angezeigt und es kann keine Prüfung mehr durchgeführt werden. In diesem Fall das Gerät ausschalten und 10 Minuten abkühlen lassen bevor es wieder in Betrieb gesetzt wird.

## 11. MEHRPHASIGE HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG:

Die „Multi-Rampen-Funktion“ für die dielektrische Festigkeit ermöglicht eine Reihenfolge von 7 Phasen vom Anstieg, Halten oder Abfall der Spannung. Wenn das Gerät über die Funktion der MULTI-RAMPEN-HOCHSP verfügt, ist die entsprechende Taste des Hauptmenüs zu drücken.



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Für jede Phase (1 bis 7) können eine AC- oder DC-Spannung, eine Zeit entweder für den Anstieg, das Halten oder den Abfall der Spannung sowie die Abschaltkriterien (Detektor + Schwellenwert) definiert werden.

Eine neue Testdatei wird erstellt, indem das Ordnersymbol gedrückt wird, um dann folgenden Bildschirm aufzurufen:



Durch Drücken auf + wird eine neue Datei erstellt (Beispiel Dateiname „file1“) dann wird die Taste mit dem gelben Pfeil gedrückt. Die Datei schlägt 7 Testphasen vor, die durch Drücken des Zahnradsymbols geändert werden können, wozu der folgende Bildschirm aufgerufen wird:



Am unteren Bildschirmrand werden die verschiedenen aktivierten Phasen angezeigt (1/n, 2/n, ...) sowie ein Parameterbereich „Global“. Die Navigation zwischen den verschiedenen Phasen und im Global-Modus erfolgt entweder durch Drücken der gewünschten Phase am unteren Bildschirmrand oder durch Verschieben des Bildschirms mit dem Finger von rechts nach links oder von links nach rechts.

Im Modus „Global“ kann man Parameter definieren, die in allen aktivierten Testphasen angewendet werden definieren, die auf alle aktivierten Testphasen angewendet werden, z. B. die Art der AC- oder DC-Spannung, die Abschaltarten und Schwellenwert sowie Dauer. Die Eingabe eines Parameters wird dann auf alle Phasen angewendet, es ist aber möglich in jeder Phase die Parameter einzeln zu ändern.

Um eine Phase zu löschen oder hinzuzufügen (maximal 7), wählt man die betroffene Phase und drückt das Symbol für Löschen bzw. Hinzufügen:



Hinweise zur Einstellung der verschiedenen Parameter befinden sich in den Abschnitten 9-1 bis 9-6 dieses Handbuchs.

## 11.1. ANSCHLUSS DER ZU MESSENDEN KOMPONENTE

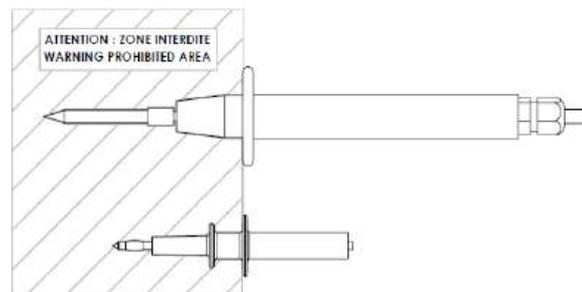


**ACHTUNG**

### Gefahr eines Stromschlags

**ACHTUNG: Die Zubehörelemente dürfen nur von qualifiziertem Personal gehandhabt werden.**

- Das Zubehör ist nur mit dem/den vorgesehenen Gerät (en) zu verwenden. Von der Einhaltung dieser Regel hängt die Sicherheit der Bediener und die Zuverlässigkeit des verwendeten Geräts ab
- Zubehörelemente dürfen nicht verändert werden, das Messzubehör kann Begrenzungs- und Schutzvorrichtungen enthalten. Das Zubehör darf ohne schriftliche Zustimmung von SEFELEC-EATON nicht verändert werden.
- Wird das Gerät unter anderen als den in der Bedienungsanleitung genannten Bedingungen verwendet, kann dies die Sicherheit des Benutzers gefährden.
- Die Sicherheitsvorschriften für die Verwendung von Hochspannungsgeräten müssen **IMMER** eingehalten werden.
- Metallisches Ende eines am Gerät angeschlossenen Zubehör darf auf keinen Fall berührt werden.
- Zubehör, das unvollständig, defekt oder in schlechtem Zustand ist, darf nicht verwendet werden. Jedes Zubehörelement muss vor jedem Gebrauch auf seine Integrität geprüft werden.
- Die in der Bedienungsanleitung des oder der zugehörigen Messgeräte angegebenen Betriebsbedingungen müssen beachtet werden.
- Zubehörelemente dürfen nicht durch andere ersetzt werden, wenn lediglich die Annahme besteht, es handle sich um ähnliche Teile. Jedes Zubehörteil ist für einen präzisen Einsatz und ausschließlich für ein bestimmtes Messgerät konzipiert.
- Messzubehör darf nicht von mehr als einer Person zugleich gehandhabt werden.

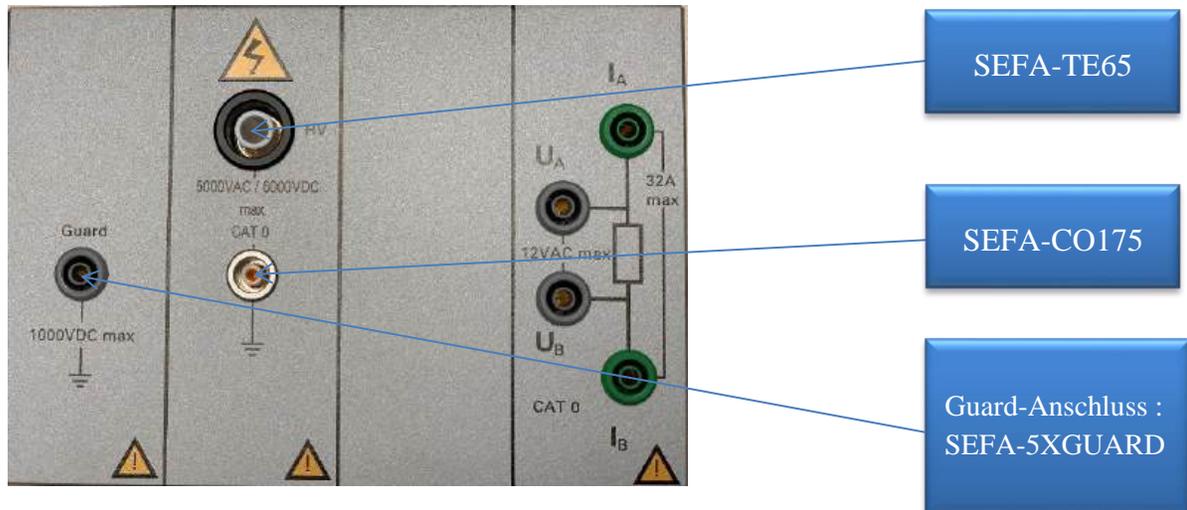


Das **SEFA-TE65-Messkabel** wird in die dafür vorgesehene **HV-Buchse** eingesteckt, bis es hörbar einrastet. Das Rückleitungskabel **SEFA-CO175** wird auf die gleiche Weise mit der geredeten Steckverbindung verbunden.



**WICHTIG**

Die Anschlüsse sind auf der Rückseite mit einer Rändelschraube gegen Herausziehen gesichert. Die Rändelschraube bei Bedarf eindrehen und wieder herausdrehen, um die Steckverbindung zu lösen.



**WICHTIG**

Um die Kabel zu trennen, sicherstellen, dass keine Spannung vorhanden ist, die rückseitige Rändelschraube herausdrehen, den Stecker des Zubehörs an seinem Ring fassen und aus der Steckverbindung ziehen.

## 11.2. VORSICHTSMAßNAHMEN BEI MESSUNGEN:



**ACHTUNG**

Niemals die Steckverbindung zu einer kapazitiven Probe trennen, ohne zuvor über Drücken der STOP-Taste in den Entlade-Modus zu schalten und die notwendige Zeit abzuwarten, bis sich die Probenkapazität in den 1,5 M $\Omega$ -Widerstand der Entladeschaltung entladen hat.



Es wird empfohlen, den reibungslosen und gleichbleibenden Betrieb des Gerätes dadurch zu überprüfen, dass am Messausgang in regelmäßigen Abständen ein Element mit bekannten Werten zur Messung angeschlossen wird. Wenn kein Element mit bekannten Werten vorhanden ist, kann eine Messung bei offenem und bei kurzgeschlossenem Stromkreis durchgeführt werden, um die Wahrhaftigkeit der Geräteanzeige zu bestätigen.

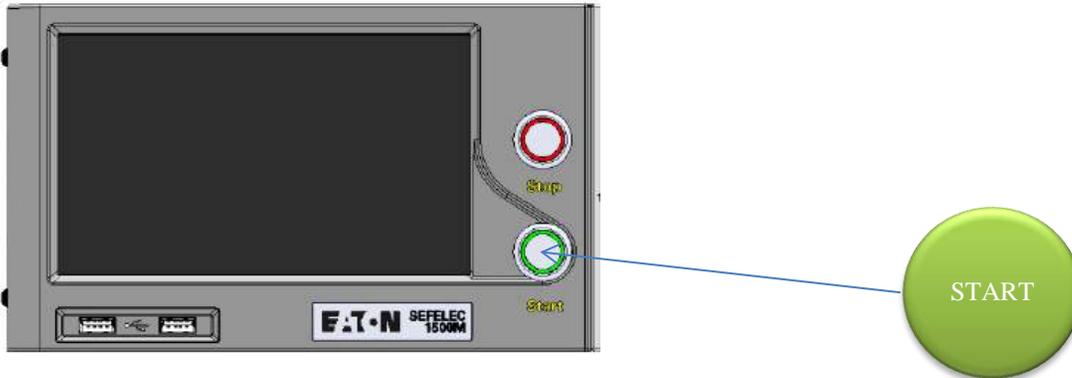
Nachdem die zu messende Komponente mit den oben beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messparameter ausgewählt wurden, zum Messbildschirm zurückkehren:





**HINWEIS**

Den START-Druckknopf drücken. Aus Sicherheitsgründen muss die Schaltfläche für länger als 1 Sekunde gedrückt werden, um in den MESSMODUS zu gelangen. Wird die Taste zu kurz gedrückt, erscheint kurzzeitig eine Informationmeldung auf dem LCD-Display.



Der aus höchstens 7 Phasen bestehende Messzyklus verläuft entsprechend der Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten wie im folgenden Bildschirm mit der Anzeige der Spannungs- und Stromwerte:



Am Ende der Prüfung zeigt das Display, ob die Messung zwischen  $I_{min}$  und  $I_{max}$  liegt, also als GUT bewertet wird.

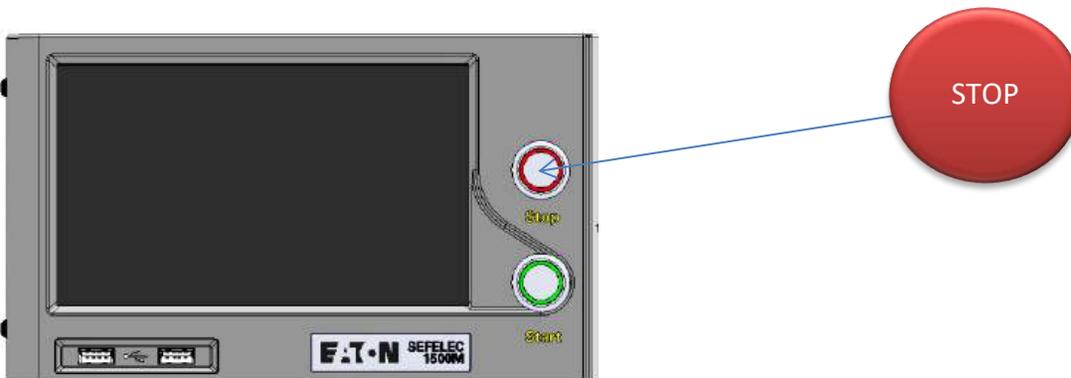
Überschreitet der durch das Testelement fließende Strom die eingestellten Auslösekriterien (im Modus  $\Delta I$  oder  $I_{MAX}$ ), meldet das Gerät den Durchschlag gefolgt von der Abschaltung der Hochspannung (bei Nullpunkt der Sinuskurve) mit folgender Anzeige:



Die farbige Parameteranzeige- bzw. Parameterauswahl-Fläche zeigt den Parameter an, der die Einstufung der Messung als SCHLECHT verursacht hat.



**Bevor die Verbindung zur gemessenen Komponente getrennt wird, muss die Taste STOP gedrückt werden, um das Ende der Erzeugung der Hochspannung zu bestätigen und die Komponente zu entladen: Das Gerät prüft dann die Restspannung bis zu einem Wert von 30 VAC oder DC.**



Diese Aktion ermöglicht es, zum Startbildschirm der Messung zurückzukehren, um die Parameter zu ändern oder durch Drücken der Taste START eine neue Messung durchzuführen.

### 11.3. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“:** Die Sicherheitsschleife ist nicht geschlossen, es besteht keine Verbindung zwischen den Punkten 1-9 oder 2-10 der Buchse C5 auf der Rückseite des Gerätes. OK drücken, um die Meldung zu bestätigen
  
- **„SPANNUNGSFEHLER“:** Die Messspannung hat den Sollwert nicht erreicht. Der Spannungsgenerator lädt die Kapazität der Probe auf. Diese Meldung kann während der Anstiegszeit erscheinen. Besteht die Anzeige weiter, bedeutetes dass die angeforderte Prüfspannung an der angeschlossenen Last nicht aufgebaut werden kann.

Prüfung in Bezug auf die Eigenschaften des Spannungsgenerators (20% Abweichung vom Sollwert)

- **„ÜBERHITZUNG“:** Das Gerät verfügt über eine Temperaturabschaltung. Bei längerem Gebrauch auf einer geringeren Last (z.B. Kurzschluss) wird das Schutzsystem aktiviert. In diesem Fall wird die Meldung dauerhaft auf dem LCD-Display angezeigt und es kann keine Prüfung mehr durchgeführt werden. In diesem Fall das Gerät ausschalten und 10 Minuten abkühlen lassen bevor es wieder in Betrieb gesetzt wird.

## 12.4 DRAHT HOCHSPANNUNG FUNKTION

### 12.1. 4-DRAHT-HOCHSPANNUNG-BETRIEB

Der Zweck dieser Option besteht nicht darin, die Messgenauigkeit zu verbessern (wie bei der 4-Draht-Massedurchgängigkeit), sondern darin, das Vorhandensein des zu prüfenden Geräts (DUT) zu erkennen.

Das Erkennungsprinzip basiert auf der Verwendung eines zusätzlichen HV-Kabels (SEFA-CO180) und eines zweiten GND-Rückleitungskabels (SEFA-CO175) für das Ablesen der Spannung. Die Erkennung eines fehlenden zu prüfenden Geräts führt zur Messung einer Nullspannung.

Mit der Option zu bestellendes Zubehörset:

- SEFA-CO180-xx: Abgeschirmtes HV-Kabel mit LEMO-Anschluss (xx = 2, 5 oder 10 Meter; **pro Option ein 2er-Set zu bestellen**)
- SEFA-CO175-xx: Rückleitungskabel (xx = 2, 5 oder 10 Meter; **pro Option ein 2er-Set zu bestellen**)



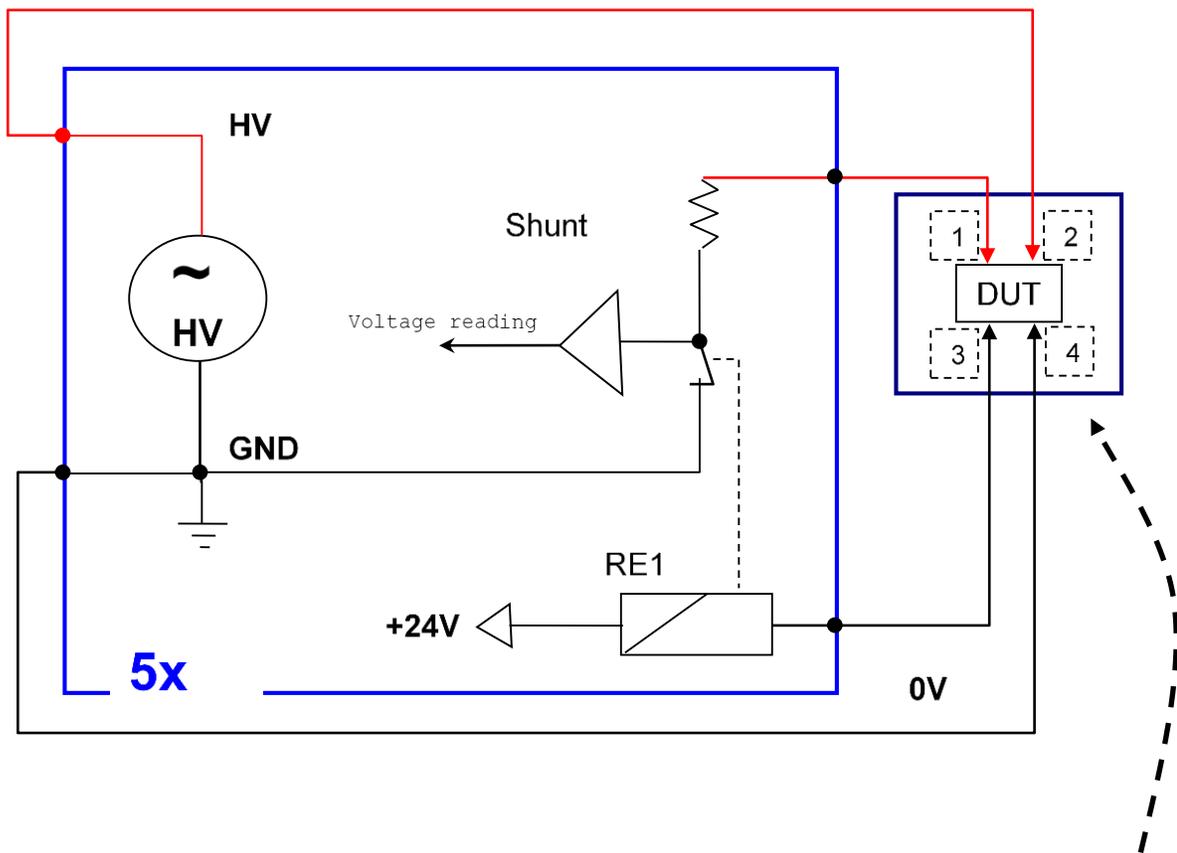
ACHTUNG

**Die Option ist nur in der Testhaltephase aktiv, nicht jedoch während der Anstiegs- und Abfallzeiten.**

Der Benutzer, der bei Nichtvorhandensein eines zu prüfenden Geräts Zeit sparen möchte, kann die Prüfung zu Beginn der Haltephase unterbrechen, sobald der Gerätestatus auf Verbindungsfehler umschaltet.

## 12.2. SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER OPTION

- 1) Spannungsmessung HV-Leitung.(HV-Sense)
- 2) Hochspannungsgenerator HV-Leitung. (HV-Kraft)
- 3) Rückleitung Massespannungsmessung. (GND-Sense)
- 4) Rückleitung (GND) vom Hochspannungsgenerator. (GND-Force)



**Kundenschnittstelle:** Die Anschlusssteile des zu prüfenden Geräts müssen die Verbindungen zwischen den Punkten 1 und 2 sowie den Punkten 3 und 4 herstellen.

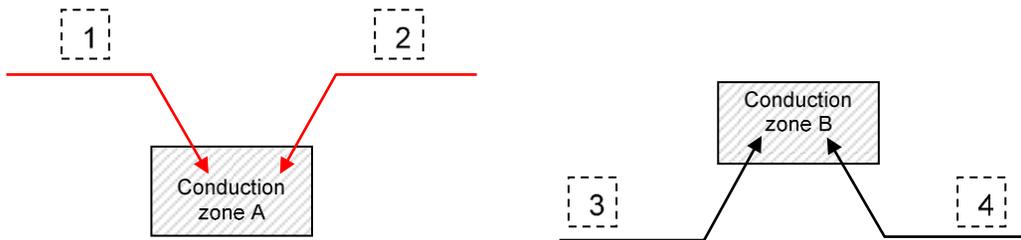
## 12.3. EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ANSCHLUSS DES HV-SENSORS:



ACHTUNG

Damit die Option korrekt funktioniert, müssen einige Anschlussregeln eingehalten werden

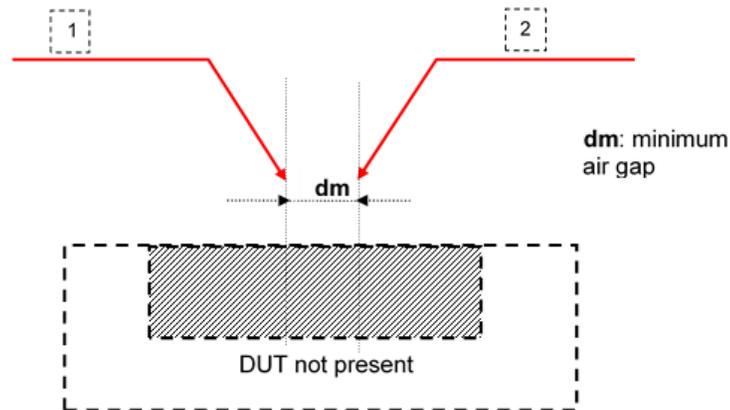
### 12.3.1. ANSCHLUSSBEREICHE



Wenn  $R_A$  und  $R_B$  die Kontaktwiderstände in den Bereichen A und B für eine Durchschlagsspannung  $> 1\text{kV}$  sind, gilt:

- $R_A < 5\text{ k}\Omega$
- $R_B < 100\ \Omega$

### 12.3.2. MINIMALER LUFTSPALT ZWISCHEN ELEKTRODEN



**dm  $\geq$  2 mm/kV in trockener Luft**



**ACHTUNG**

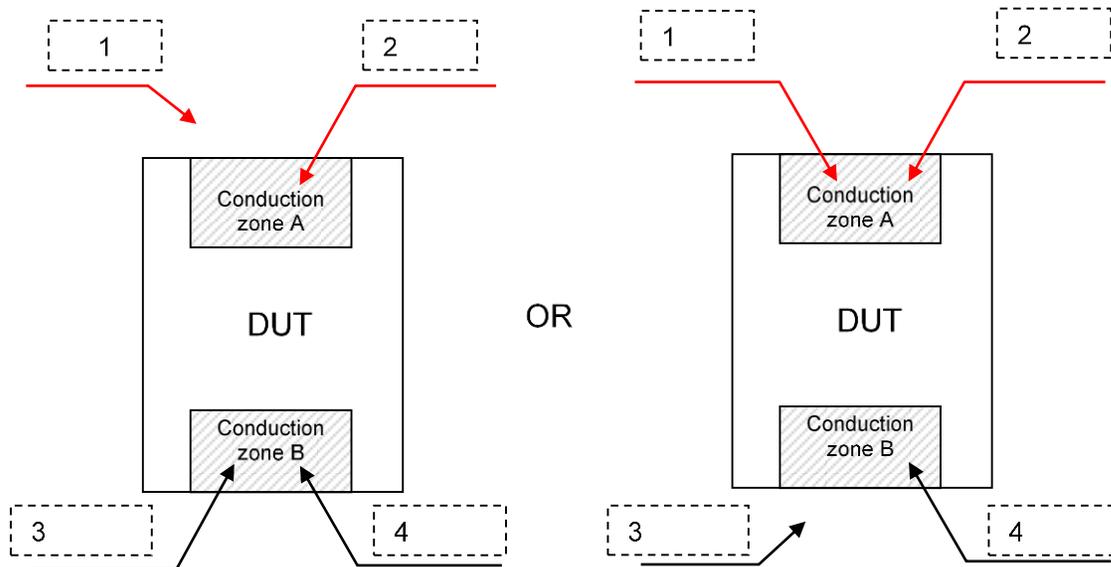
**Es ist wichtig, die Regel „2mm pro 1000V“ einzuhalten. Beispiel: 10mm für 5000V für den Luftspalt (dm) zwischen der HV-Erzeugungssonde und den Ablesesonden (1 und 2). Dies ist für das korrekte Funktionieren des Systems unverzichtbar. Wird diese Regel nicht eingehalten, können Lichtbögen zwischen der HV-Erzeugungssonde und der Ablesesonde die Erkennung beeinträchtigen oder sogar die Stromkreisunterbrechung des Geräts auslösen.**

Wenn die Abmessungen des zu prüfenden Geräts die Einhaltung der Abstände entsprechend der Spannungsfestigkeitsprüfung nicht erlauben, kann der MULTI-HIPOT-Modus verwendet werden – siehe Abschnitt 11 der vollständigen Betriebsanleitung



Stellen Sie eine erste Phase mit einer niedrigeren Spannung ein, z. B. einige 100 Volt mit einer kurzen Haltezeit (einige 100 msec.), die es ermöglicht, die Anwesenheit des zu prüfenden Geräts zu erkennen, ohne dass ein Lichtbogen auftritt. Dann wird eine zweite Phase mit der endgültigen Hipot-Prüfspannung und der erforderlichen Haltezeit eingestellt.

### 12.3.3. BEI EINER FEHLFUNKTION DER OPTION



In den beiden oben beschriebenen Situationen wird die Hochspannung über die Sonden 2 und 4 an das zu prüfende Gerät angelegt. Da das System nicht mit einer Selbsttestfunktion ausgestattet ist, ist eine eindeutige Unterscheidung zwischen einem Verbindungsproblem und einem Fehler des zu prüfenden Geräts nicht möglich.

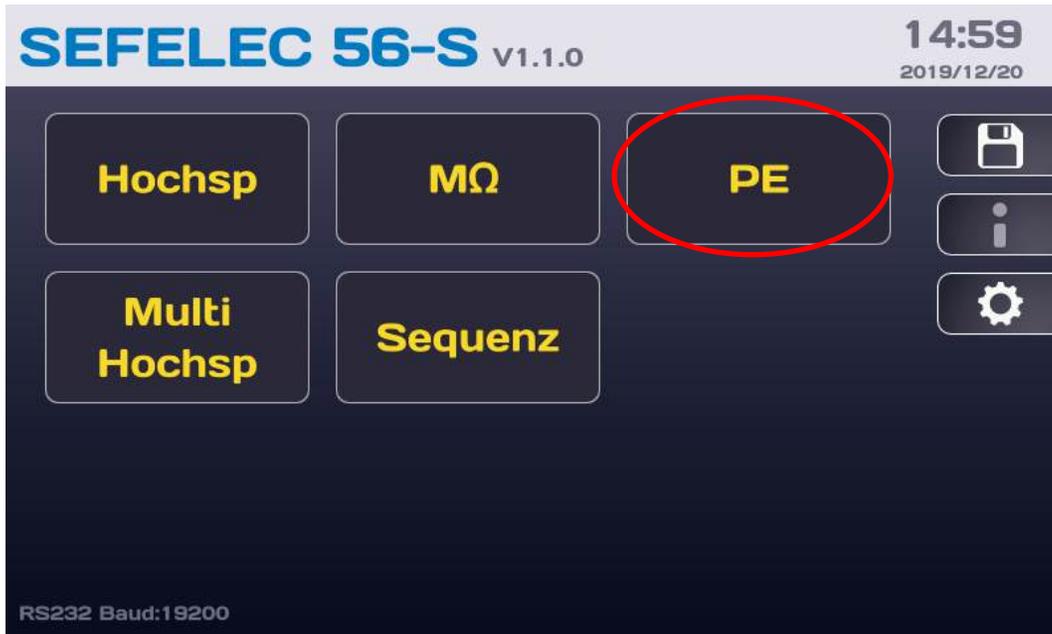
### 12.4. RÜCKANSICHT DER EINHEIT, 4-DRAHT-HV-MODUL:



**Zubehöranschlüsse (2 x SEFA-CO180 HV (rotes Kabel) und 2 x SEFA-CO175 Masse-Rückleitung (schwarzes Kabel))**

## 13. EINSTELLUNG FÜR DIE SCHUTZLEITERPRÜFUNG-FUNKTION

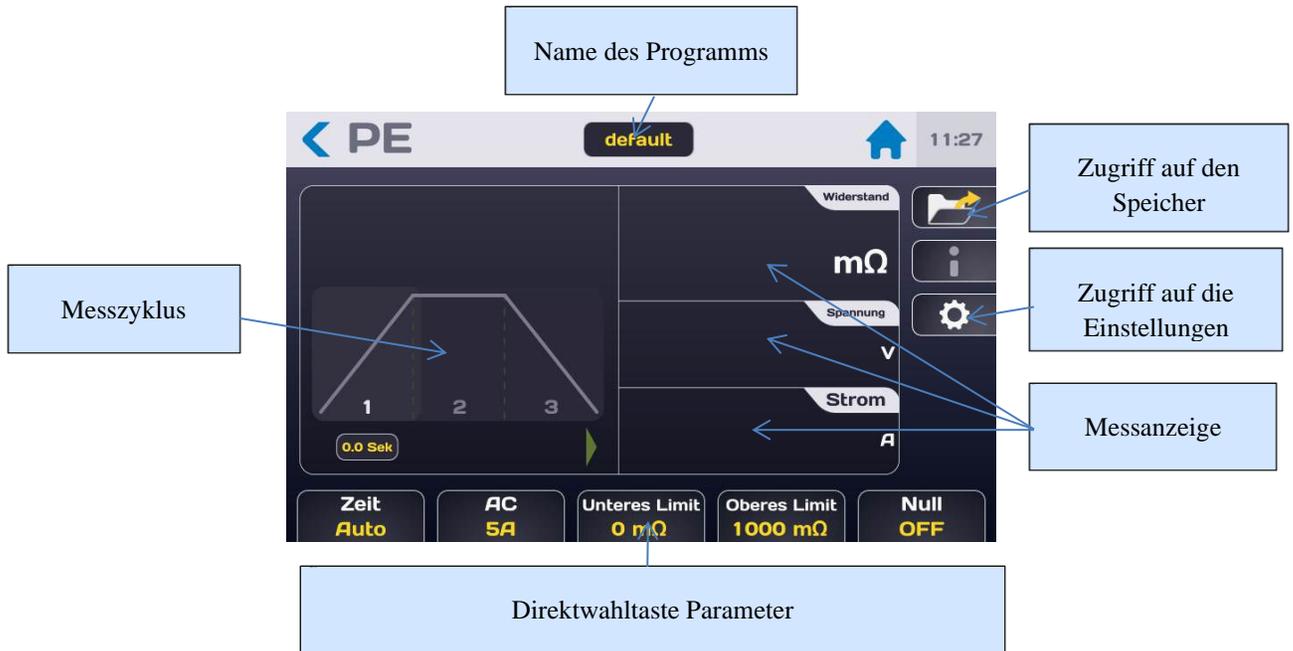
Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü wird auf dem Startbildschirm Folgendes angezeigt:



Die Schaltfläche **PE** drücken, um zum nächsten Messbildschirm zu gelangen:



Beschreibung des Messbildschirms:



Die Messung werden in drei Felder angezeigt (Strom, Spannung, Widerstand), deren Reihenfolge geändert werden kann, indem man sie mit dem Finger nach oben oder unten in einen der drei Bereiche zieht.

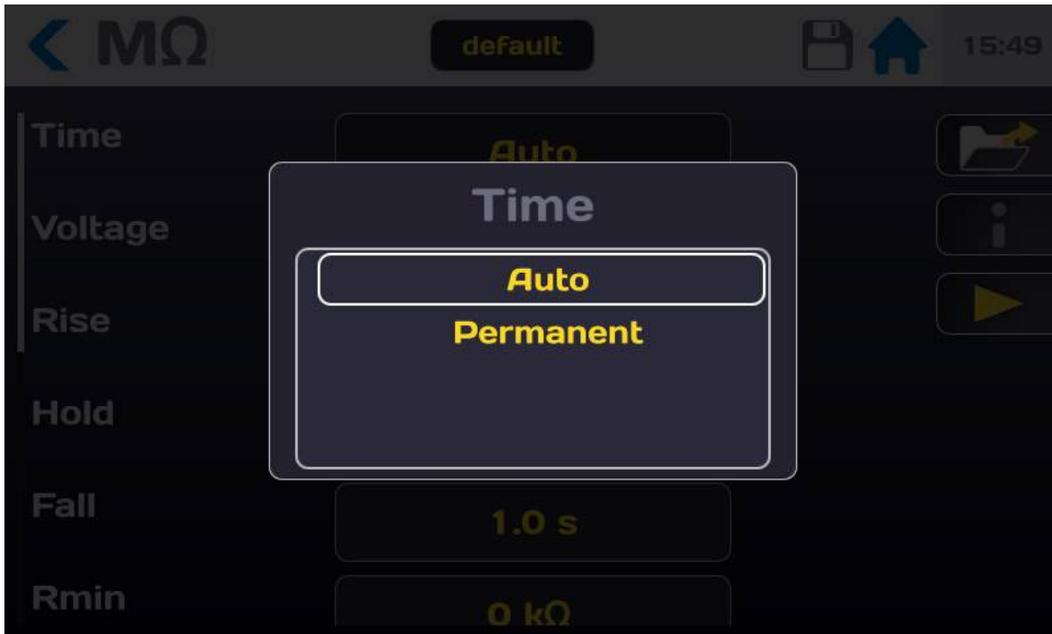
Der Zugriff auf die Messparameter erfolgt über die Direktwahltasten am unteren Rand des Messbildschirms oder über die Zahnradtaste, die das folgende Menü aufruft:



Den zu ändernden Parameter durch Drücken des aktiven Bereichs (gelb) in der Parameterzeile auswählen.

### 13.1. EINSTELLEN DER MESSZEIT

Um die Messzeit zu ändern, auf den aktiven Bereich der Zeile „Zeit“ drücken, mit folgendem Ergebnis:



Der Modus Ständig benutzt nicht die interne Zeitmessung des Gerätes und die Messung läuft vom Drücken der START-Taste an bis zum Drücken der STOP-Taste.

Um die interne Zeitschaltung zu verwenden, den Modus AUTO wählen und im Parametermenü die Zeiten für Anstieg, Halten und Abfall einstellen (Werte zwischen 0,1 und 9999 Sek.):



Um eine der Messzykluszeiten einzustellen, auf den aktiven Bereich der entsprechenden Parameterzeile drücken:



Den Zeitwert in Sekunden eingeben. Wenn der eingegebene Wert nicht zwischen Unter- und Obergrenze liegt, wird er in Rot angezeigt. Die Eingabetaste drücken, um die Eingabe zu bestätigen und zum Menü der Einstellungen zurückzukehren.

**PERMANENT MODUS:** Für den Test gilt eine Anstiegszeit, nach der die Ausgangsspannung dem Sollwert entspricht. Der Test wird gestoppt, wenn der Anwender dies durch Drücken der roten Taste STOP an der Frontplatte anfordert.

## 13.2. EINSTELLEN DES MESSSTROMS

Im Parametermenü oder über die Direktwahltaste Strom am unteren Messbildschirmrand den aktiven Bereich der Zeile Strom drücken:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Einen Strom zwischen 5 und 32 AAC (50 AAC für das SEFO-5X50A) eingeben. Wenn der eingegebene Wert außerhalb der zulässigen Grenzen liegt, wird er rot angezeigt. Die Eingabetaste drücken, um den neuen Wert zu bestätigen und zum vorherigen Menü zurückzukehren.

### 13.3. EINSTELLUNG DER VERGLEICHSSCHWELLEN FÜR WIDERSTAND ODER SPANNUNGSABFALL

Das Gerät verfügt über zwei Vergleichsschwellen, um zu prüfen, ob das gemessene Element als gut oder schlecht zu bewerten ist.

Diese Schwellenwerte können einem Widerstand oder einer Spannung entsprechen (gemäß den Empfehlungen der Norm EN60204-1)

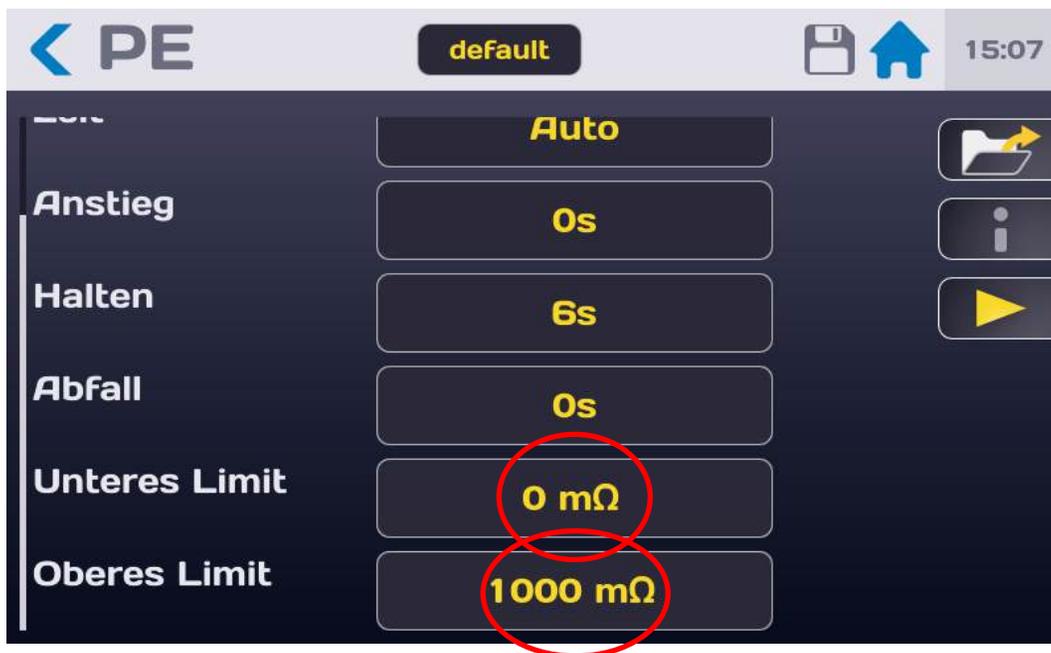
Die OBERE SCHWELLE definiert die maximale Gültigkeitsgrenze der Messung.

Die UNTERE SCHWELLE definiert den Mindestwert, den das gemessene Element erreichen muss.

Ein gemessenes Element gilt als „gut“, wenn sein Wert niedriger als die OBERE SCHWELLE und höher als die UNTERE SCHWELLE ist, andernfalls wird das Element als „schlecht“ bewertet.

Der Wert der OBEREN Schwelle muss immer höher als der Wert der UNTEREN Schwelle sein

Um auf die Einstellung der oberen und unteren Schwelle zuzugreifen, bis zur folgenden Anzeige durch den Bildschirm der Parameter der Schutzleiterprüfungblättern:



Den aktiven Bereich der zu ändernden Schwelle drücken, um das folgende Eingabemenü zu erhalten:



Den Schwellenwert unter Verwendung der Einheiten mΩ oder V eingeben

Wenn der eingegebene Wert außerhalb der Grenzen liegt, wird er rot markiert.

Die Schwelle durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen.

Auf die gleiche Weise vorgehen, um auch die andere Schwelle einzustellen.

## 13.4. SPEICHERN VON MESSPARAMETERN UNTER EINEM DATEINAMEN

Alle Parameter der Messung des Widerstands der Schutzleiterprüfung-funktion können unter einem Dateinamen abgespeichert werden, der ein einfaches Auffinden der Einstellung ermöglicht.

Nachdem alle Parameter eingestellt wurden, findet man sie unter dem im oberen Feld dargestellten Dateinamen:



Der Name der Datei kann geändert werden, indem man auf das Feld mit dem Dateinamen drückt, was eine virtuelle Tastatur aufruft, mit der der Dateiname geändert werden kann.

Leerzeichen sind im Dateinamen nicht erlaubt, man verwende als Trennzeichen Bindestriche (-) oder Unterstriche (\_).

Die Sonderzeichen @, €, £, \$, &, μ, (), {}, ... sind in Dateinamen nicht erlaubt. Der Dateiname kann aus bis zu 50 Zeichen bestehen.

Bei der Validierung wird vorgeschlagen, die alte Datei zu behalten und sie zu duplizieren oder umzubenennen, ohne die Ursprungsversion zu behalten.

Um einen Dateinamen aufzurufen, wird die Funktionstaste mit dem folgenden Ordnersymbol gedrückt:



Dadurch wird folgender Bildschirm aufgerufen:



Nach einem Dateinamen sucht man, indem man in der Dateiliste nach unten oder oben blättert. Dann auf den gewünschten Dateinamen drücken und danach außerhalb des Anzeigebereichs der Dateiliste oder auf die gelbe Pfeiltaste.

In diesem Fenster lässt sich ein Dateiname auch löschen. Man wählt den Namen der zu löschenden Datei und drückt den Papierkorb-Schalter. Es erscheint ein Fenster zur Bestätigung oder zum Abbruch des Löschvorgangs.

Von diesem Fenster aus ist es auch möglich, über die + Taste neue Dateien zu erstellen, deren Namen ausgehend von „file1“ aufwärtsnummeriert werden.



**HINWEIS**

**ACHTUNG: Alle Parameteränderungen einer Datei werden automatisch in der Datei gespeichert**

## 14. MESSUNG DES SCHUTZLEITERWIDERSTANDES

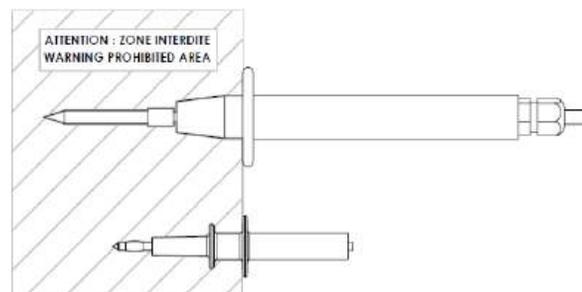
### 14.1. ANSCHLUSS DER ZU MESSENDEN KOMPONENTE



#### ACHTUNG

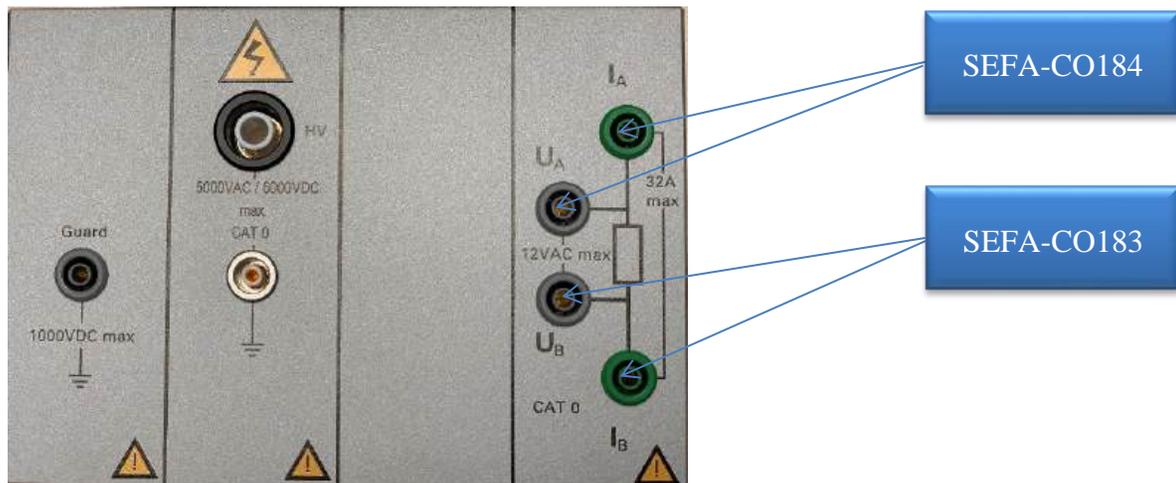
**ACHTUNG: Die Zubehörelemente dürfen nur von qualifiziertem Personal gehandhabt werden.**

- Das Zubehör ist nur mit dem/den vorgesehenen Gerät(en) zu verwenden. Von der Einhaltung dieser Regel hängt die Sicherheit der Bediener und die Zuverlässigkeit des verwendeten Geräts ab.
- Zubehörelemente dürfen nicht verändert werden, das Messzubehör kann Begrenzungs- und Schutzvorrichtungen enthalten. Das Zubehör darf ohne schriftliche Zustimmung von SEFELEC-EATON nicht verändert werden.
- Wird das Gerät unter anderen als den in der Bedienungsanleitung genannten Bedingungen verwendet, kann dies die Sicherheit des Benutzers gefährden.
- Die Sicherheitsvorschriften für die Verwendung von Starkstrom müssen **IMMER** eingehalten werden.
- Metallisches Ende eines am Gerät angeschlossenen Zubehör darf auf keinen Fall berührt werden.
- Zubehör, das unvollständig, defekt oder in schlechtem Zustand ist, darf nicht verwendet werden. Jedes Zubehörelement muss vor jedem Gebrauch auf seine Integrität geprüft werden.
- Die in der Bedienungsanleitung des oder der zugehörigen Messgeräte angegebenen Betriebsbedingungen müssen beachtet werden.
- Zubehörelemente dürfen nicht durch andere ersetzt werden, wenn lediglich die Annahme besteht, es handle sich um ähnliche Teile. Jedes Zubehörteil ist für einen präzisen Einsatz und ausschließlich für ein bestimmtes Messgerät konzipiert.
- Messzubehör darf nicht von mehr als einer Person zugleich gehandhabt werden.



Das Messkabel **SEFA-CO184** entsprechend der Farbkennzeichnung an die Bananenklammern IA und UA mit 4 mm Durchmesser anschließen.

In gleicher Weise mit dem Messkabel **SEFA-CO183** und den Klammern IB und UB verfahren



**ACHTUNG**

**ACHTUNG:** Die Kabelquerschnitte werden entsprechend den durch die Kabel fließenden Ströme berechnet. Die Farbcodes der Zubehörelemente unbedingt einhalten (Verbinder einer Farbe an Steckverbindern der gleichen Farbe anschließen). Bei einem Austausch von Zubehörelementen muss der gleiche Kabelquerschnitt verwendet werden.



**HINWEIS**

Bei Verwendung des Zubehörs SEFA-TE81-32 oder 50 ergibt sich ein Restwiderstand von etwa 5 mΩ. Dieser Wert kann mit der Nullfunktion annulliert werden.

## 14.2. VORSICHTSMAßNAHMEN BEI MESSUNGEN:

Da die gemessenen Widerstandswerte gering sind ( $< 1 \Omega$ ), muss die Messung unbedingt entsprechend der Vierleitermessung durchgeführt werden, um parasitäre Widerstände der Messleitungen (Schnittstellen, Adapter usw.) zu vermeiden. Dieses Messprinzip muss unter allen Umständen in der Verbindung zwischen Messgerät und Messpunkten gewährleistet sein.

Wenn spezielle Anschlüsse verwendet werden sollen, ist darauf zu achten, dass für den Stromfluss Leiter mit großem Querschnitt (mindestens  $1 \text{ mm}^2$  pro 5A) und für die Messung des Potentialabfalls (U-Pfad) möglichst nah an den Messpunkten kontaktiert werden.

Es wird empfohlen, während der Messungen den elektrischen Kontakt zu den getesteten Teilen nicht zu verrücken oder zu unterbrechen, einerseits, um die Prüfbedingungen (z. B. Messzeit) nicht zu verfälschen, und die Kontaktfläche nicht durch Funkenbildung infolge des Starkstroms zu verändern.



**ACHTUNG**

**Der Durchgang eines starken Stroms durch ein nieder resistives Element kann einen erheblichen Temperaturanstieg verursachen. Während und nach dem Test die Probe oder Metallteile von Zubehören nicht berühren.**



**Es wird empfohlen, den reibungslosen und gleichbleibenden Betrieb des Gerätes dadurch zu überprüfen, dass am Messausgang in regelmäßigen Abständen ein Element mit bekannten Werten zur Messung angeschlossen wird. Wenn kein Element mit bekannten Werten vorhanden ist, kann eine Messung bei offenem und bei kurzgeschlossenem Stromkreis durchgeführt werden, um die Wahrhaftigkeit der Geräteanzeige zu bestätigen.**

## 14.3. SICHERHEITSSCHLEIFENBETRIEB IN DER ERDUNGSFUNKTION

Die Geräte der Serie 5x verfügen über eine Sicherheitsschleife, die je nach ihrem Zustand (geschlossen oder offen) die Erzeugung von Spannungen und Strömen zulässt, die gefährlich sein können.

Bei der Erdungsfunktion kann die Sicherheitsschleife aktiviert oder deaktiviert werden. Bei der Messung des Erdschlusses kann es erforderlich sein, dass ein Bediener den Prüfbereich betritt, um eine Verbindung mit den Erdungspunkten herzustellen, und daher mit offener Sicherheitsschleife arbeitet.

Um die Sicherheitsschleife nur in der Funktion Erdungskontinuität zu deaktivieren, das Vorhängeschloss-Symbol drücken:



Oder

Um die Meldung anzuzeigen:



Sicherheitsschleife gemäß den angezeigten Meldungen aktivieren oder deaktivieren.



**ACHTUNG**

**Ist die Sicherheitsschleife bei der Erdungsfunktion deaktiviert, bleibt die Sicherheitsschleifenfunktion bei den anderen Messfunktionen aktiv.**

## 14.4. MESSUNG DES SCHUTZLEITERWIDERSTANDES

Nachdem die zu messende Komponente mit den oben beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messparameter ausgewählt wurden, zum Messbildschirm zurückkehren:

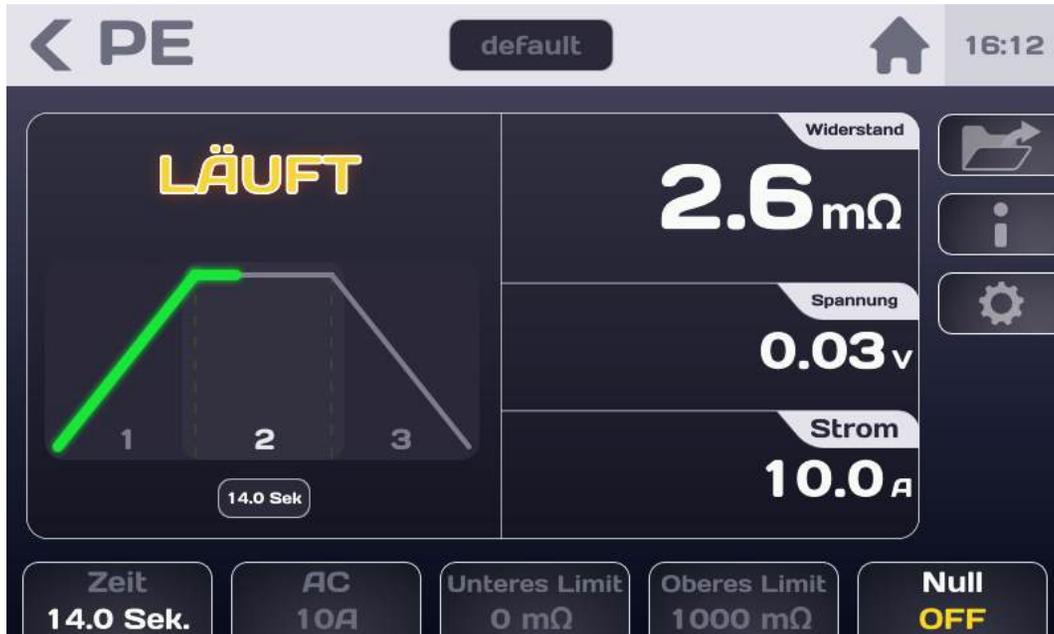


### HINWEIS

Den START-Druckknopf drücken. Aus Sicherheitsgründen muss die Schaltfläche für länger als 1 Sekunde gedrückt werden, um in den MESSMODUS zu gelangen. Wird die Taste zu kurz gedrückt, erscheint kurzzeitig eine Informationmeldung auf dem LCD-Display.



Der Messzyklus wird entsprechend der Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten mit folgender Anzeige durchgeführt:



Anzeige	Anstieg	Halten	Abfall	Testende
Spannung	nein	ja	ja	ja
Strom	ja	ja	ja	nein
Widerstand	nein	ja	ja	ja
Gut / Schlecht	nein	nein	nein	ja

Am Ende der Prüfung zeigt das Display den letzten Messwert vor dem Spannungsabfall und ob die Messung zwischen Rmin und Rmax liegt, also als GUT bewertet wird.



Wenn die Messung  $< R_{min}$  oder  $> R_{max}$  ergibt, wird sie als SCHLECHT angesehen:



Die farbige Parameteranzeige- bzw. Parameterauswahl-Fläche zeigt den Parameter an, der die Einstufung der Messung als SCHLECHT verursacht hat.

## 14.5. AUFHEBUNG EINES OFFSETS:

Vom Messwert kann ein Offset abgezogen werden.  
Eine erste Messung des Offsets vornehmen, nachdem sich der Wert stabilisiert hat, dann die Nulltaste drücken:



Die Null-Funktionstaste wechselt dann zu einem hellen Hintergrund und auf ON  
Der angezeigte Widerstandswert sollte dann nah bei 0,0 mOhm liegen.  
Jetzt den Gesamtwiderstand der Probe messen.  
Der Offset wird beim Ausschalten des Geräts nicht gespeichert.



**Der Wert des Restwiderstands wird beim Abschalten des Geräts nicht gespeichert.**

### HINWEIS



**Bei Verwendung des Zubehörs SEFA-TE81-32 oder 50 ergibt sich ein Restwiderstand von etwa 5 mΩ. Dieser Wert kann mit der Nullfunktion annulliert werden.**

### HINWEIS



**Vor dem Abklemmen des Messobjekts die Stopp-Taste drücken, um die Erzeugung von HV-Strom zu stoppen.**

### WICHTIG

Diese Aktion ermöglicht es, zum Messbildschirm zurückzukehren, um die Parameter zu ändern oder durch Drücken der Taste START eine neue Messung durchzuführen.

## 14.6. MEHRPUNKT-SCHUTZLEITERPRÜFUNG:

Bei vielen zu prüfenden Durchgangspunkten ist es möglich, eine Schleife von 1 bis N zu definieren, in der die Durchgangsmessungen wiederholt werden

Siehe Abschnitt 14.1.2 des Sequenz-Modus

## 14.7. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“**: Die Sicherheitsschleife ist nicht geschlossen, es besteht keine Verbindung zwischen den Punkten 1-9 oder 2-10 der Buchse C5 auf der Rückseite des Gerätes.

OK drücken, um die Meldung zu bestätigen.

Die Schleife muss geschlossen werden, um eine Messung durchführen zu können. Wenn die Sicherheitsschleife für Durchgangsmessungen nicht geschlossen werden kann, siehe Abschnitt 14.3 zur Deaktivierung der Sicherheitsschleife entsprechend der Durchgangsmessfunktion.

- **„ÜBERSCHREITUNG“**: Der Schutzleiterwiderstand der Probe ist höher als die Messmöglichkeiten des Gerätes ( $>1000 \text{ m}\Omega$ )
- **„KONTINUITÄTSFEHLER“**. Das Prüfling ist nicht richtig kontaktiert (I-Pfad n.i.O.) oder hat einen zu großen Widerstand ( $> 1 \text{ Ohm}$ ) als dass das Gerät messen könnte.



**WICHTIG**

Das Gerät verfügt über eine thermische Sicherheitsvorrichtung. Bei längerem Gebrauch des Starkstromgenerators wird das Schutzsystem aktiviert.

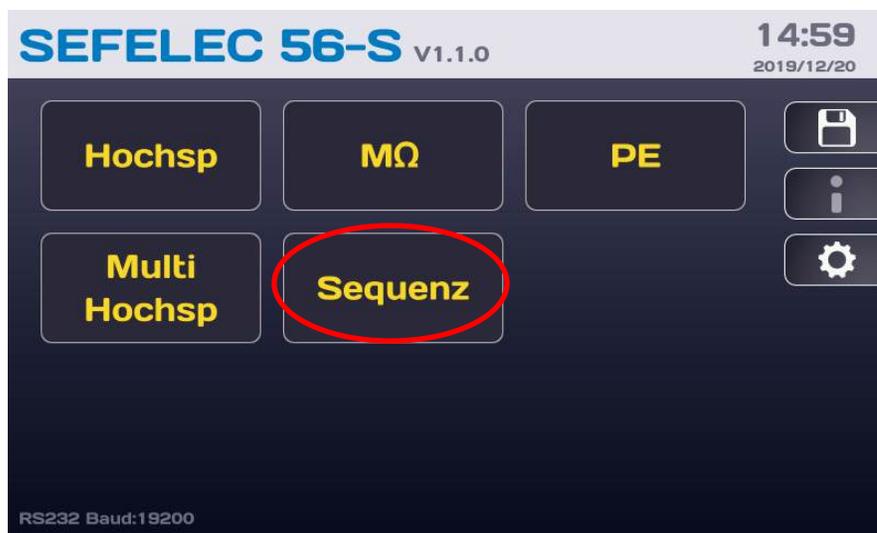
In diesem Fall wird die Meldung **„ÜBERHITZUNG“** dauerhaft auf dem LCD-Display angezeigt.

Das Gerät ausschalten und es 10 Minuten abkühlen lassen, bevor es wieder verwendet wird.

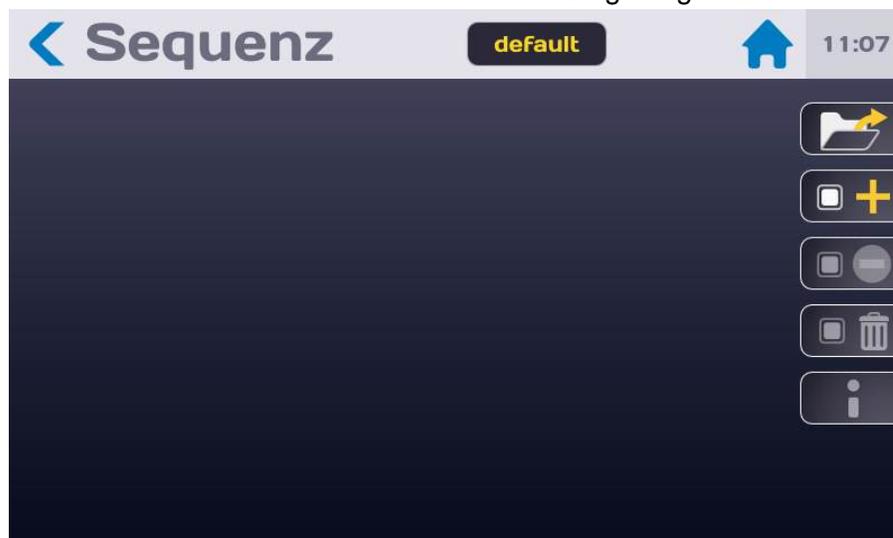
## 15. SEQUENZMODUS

Der SEQUENZ-Modus ist eine sehr umfassende Betriebsart, die die Erstellung von Messprogrammen mit verschiedenen Parameterdateien, verschiedenen Messfunktionen, Informationsmeldungen oder Anweisungen für das Bedienpersonal sowie die Möglichkeit zur Anzeige von Bildern oder Plänen ermöglicht. Ein Satz von Anweisungen ermöglicht es, jede Sequenz entsprechend den Messergebnissen ablaufen zu lassen, mit bedingten Schleifen und Sprüngen an bestimmten Stellen der Sequenz.

Nach dem Einschalten des Geräts oder der Rückkehr zum Startmenü auf die Taste **Sequenz** drücken,



um zum nächsten Bildschirm zu gelangen:



## 15.1. LISTE DER VERFÜGBAREN FUNKTIONEN IM SEQUENZMODUS

Im Bildschirm des SEQUENZ-Modus die Funktionstaste drücken:



um die Auswahlliste der verfügbaren Funktionen aufzurufen.

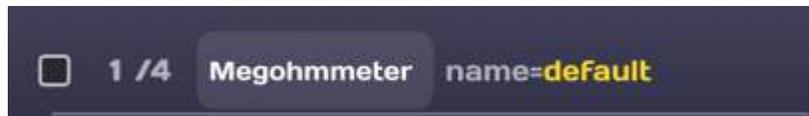
Eine SEQUENZ besteht aus einer Folge von Schritten, wobei jeder Schritt eine der folgenden Funktionen sein kann:

- **Megohmmeter**
- **Hochspannung**
- **Multi-Hochspannung**
- **PE**
- **PE mehrere Punkte**
- **Textnachricht**
- **Bildnachricht**
- **PDF-Nachricht**
- **Bedingung**
- **Wiederholung**
- **Pause**
- **Eingang Tastenfeld**

Auf die gewünschte Funktion drücken, um einen Schritt in die Sequenz einzufügen.

## Allgemeine Sequenzmodusregeln:

Jeder Schritt besteht aus einer Zeile, die folgende Elemente enthält:

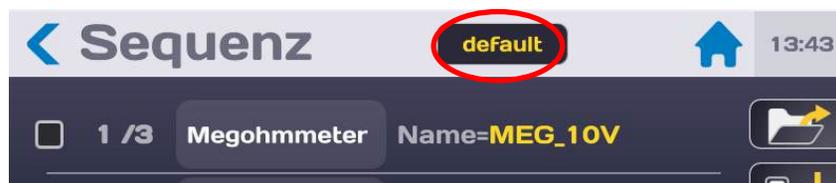


- Ein Feld, das die Auswahl des Schritts ermöglicht, um ihn zu löschen (Papierkorbsymbol), in Standby zu versetzen oder zu reaktivieren (Symbol Einfahrt verboten). Es können mehrere Zeilen gleichzeitig ausgewählt werden, um sie zu löschen oder in Standby zu versetzen. Die deaktivierten Zeilen werden komplett grau unterlegt dargestellt
- Eine laufende Nummer im Format X/n, die den Rang x des Schritts für insgesamt n Schritte angibt
- Der Name der Funktion
- Die zugehörige Parameterdatei. Durch einen Druckimpuls auf den (gelben) Dateinamen gelangt man zu einer Liste der verfügbaren Dateien oder zur Titel- und Texteingabe.

Durch langes Drücken auf einen Schritt wird die Zeile markiert und kann verschoben werden, indem sie auf dem Bildschirm nach oben oder unten gezogen wird.

Die durch den Sequenzmodus aufgerufenen Parameterdateien der Messfunktionen dürfen den PERMANENTEN Modus der Zeitmessung nicht nutzen.

Jedes Hinzufügen, Löschen oder Ändern einer Schrittzeile wird im nachstehenden Beispiel automatisch unter dem Namen der Sequenzdatei „**default**“ gespeichert:



Der Name der Sequenzdatei kann geändert werden, indem man auf den Namen tippt und den neuen Namen eingibt.

Leerzeichen sind im Dateinamen nicht erlaubt; als Trennzeichen müssen Bindestriche (-) oder Unterstriche (\_) verwendet werden.

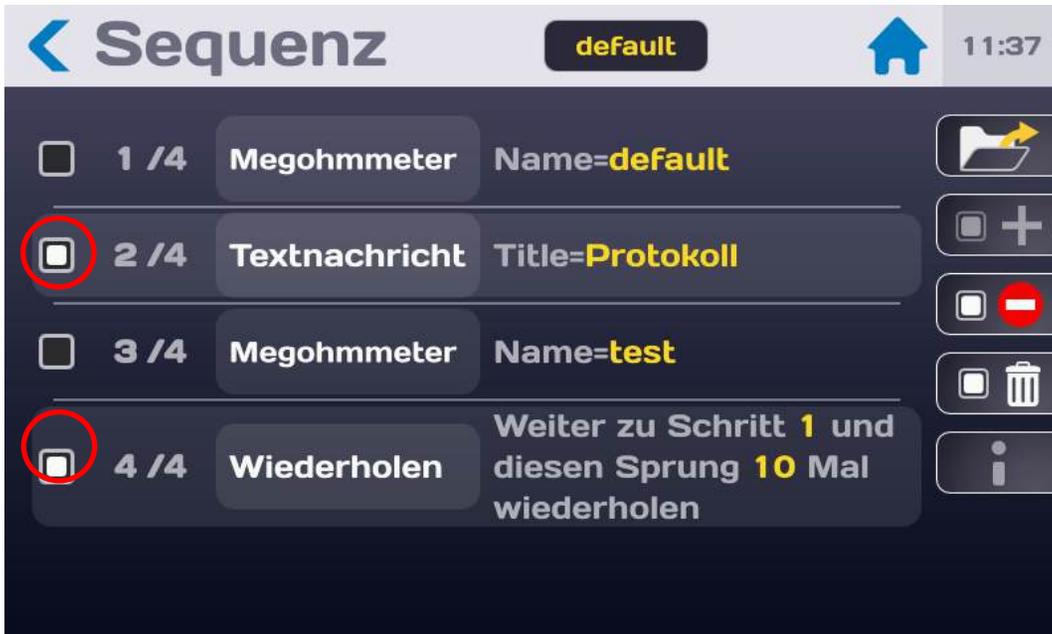
Sonderzeichen wie @, €, £, \$, &, µ, (), {}, ... sind in Dateinamen nicht erlaubt. Der Dateiname kann aus bis zu 50 Zeichen bestehen.

Bei der Validierung wird vorgeschlagen, die alte Datei zu behalten und sie zu duplizieren oder umzubenennen, ohne die Ursprungsversion zu behalten.

Alle Zeilen werden angezeigt, indem man mit dem Finger auf dem LCD-Bildschirm nach oben wischt (um zum Ende der Liste zu gehen) oder nach unten (um zum Anfang zu gehen)



Ein Schritt einer Sequenz kann gesperrt werden, ohne komplett gelöscht zu werden. Dies ermöglicht eine einfachere Einstellung der Sequenzen. Die zu sperrende(n) Schrittzeile(n) durch Aktivieren des entsprechenden Kontrollkästchens auswählen:



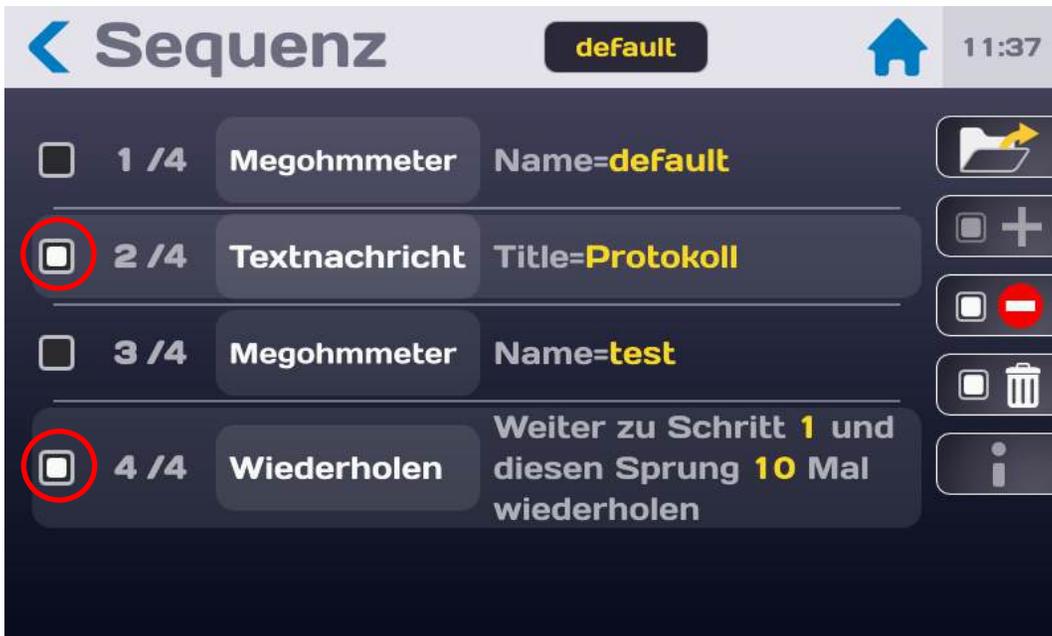
Dann auf das Symbol „Einfahrt verboten“ drücken:



Diese Schritte können nach Wahl übersprungen oder aktiviert werden:



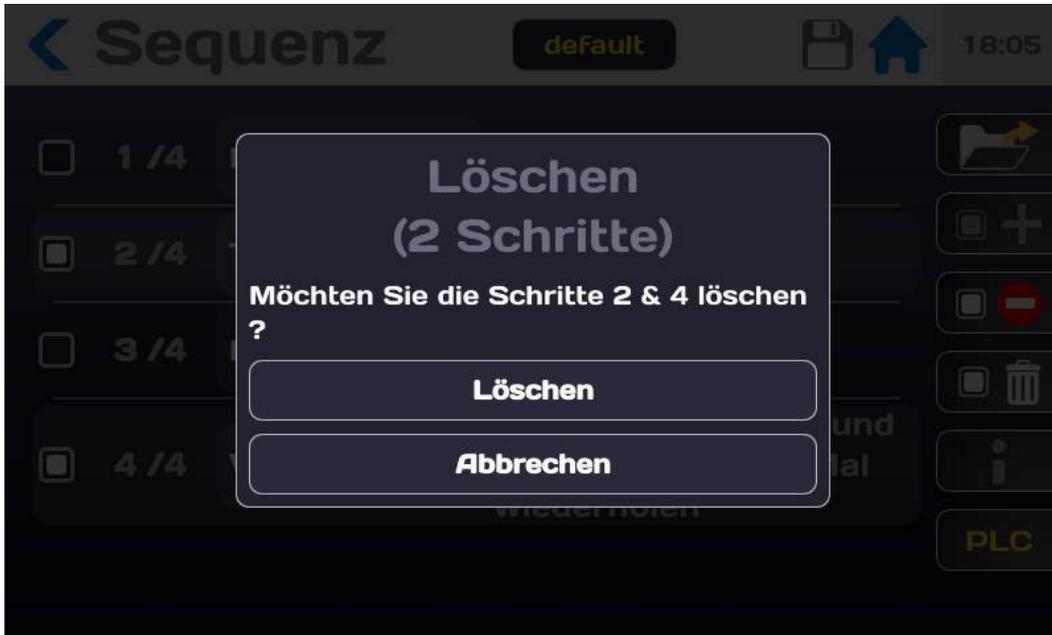
Um einen Schritt einer Sequenz zu löschen, die zu löschende(n) Schrittzeile(n) durch Aktivieren des entsprechenden Kontrollkästchens auswählen:



Dann auf das Symbol „Papierkorb“ drücken:



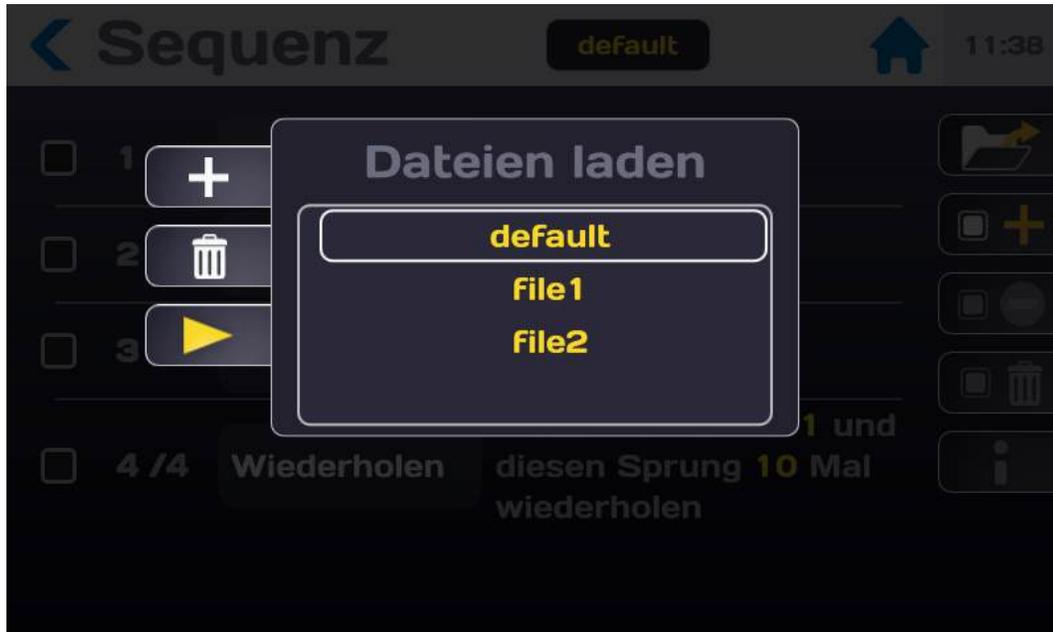
Löschen dieser Schritte bestätigen (**Löschen**) oder abbrechen (**Abbrechen**):



Um eine bestehende Sequenzdatei wieder aufzurufen, auf folgendes Symbol drücken:



Dadurch wird die Liste der verfügbaren Dateien angezeigt:



Die Schaltflächen:



ermöglichen das Hinzufügen oder Löschen der Dateien.

Zum Laden einer Sequenzdatei muss sie in der Auswahlliste ausgewählt und folgende Schaltfläche betätigt werden:

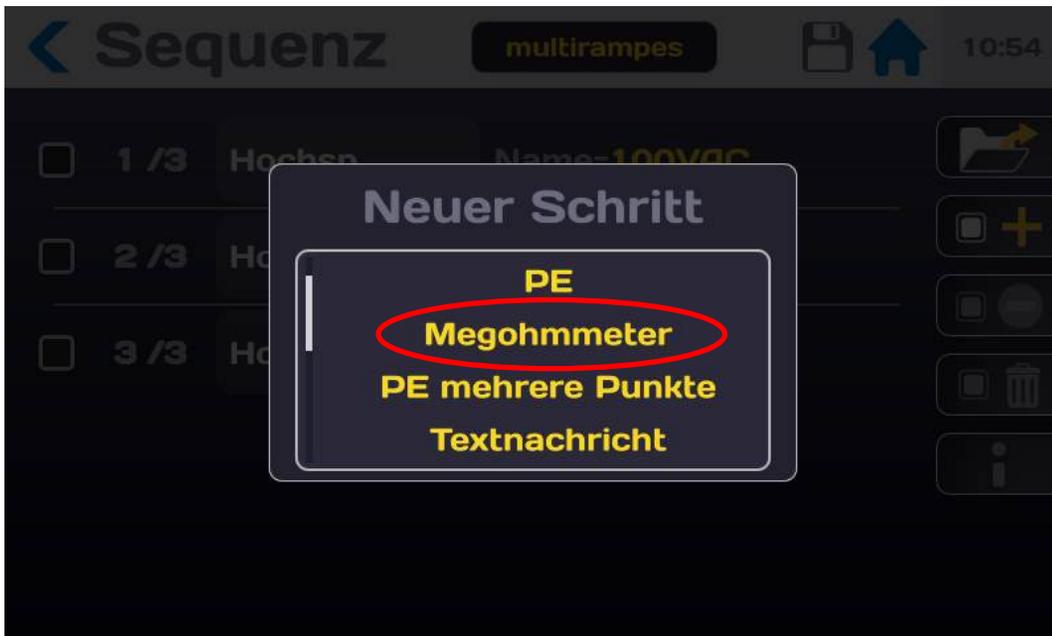


### 15.1.1. SCHRITT MEGOHMMETER UND ANDERE MESSFUNKTIONEN:

Der Schritt **Megohmmeter** ermöglicht eine Messung des Isolationswiderstands mit einer gewählten Parameterdatei. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Megohmmeter-Funktion auswählen:



Sie wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Die gewünschte Parameterdatei für diesen Testschritt durch Drücken auf den gelben Bereich auswählen. Wenn die Datei nicht existiert, kann sie über das Startmenü (Funktion Megohmmeter) erzeugt werden.

Für die anderen Messfunktionen genauso vorgehen.

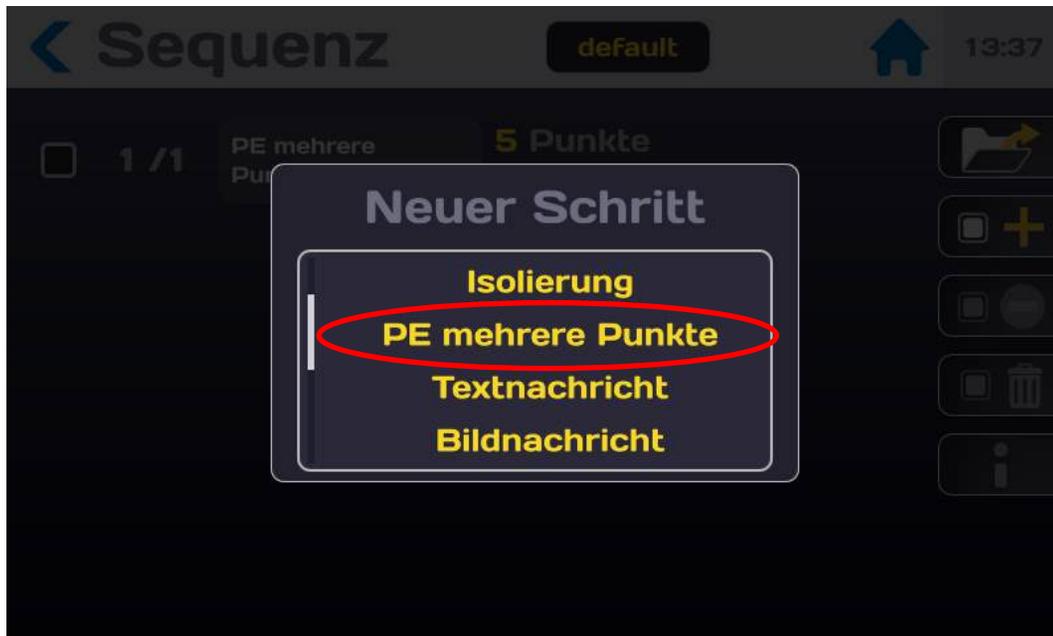
## 15.1.2. DER SCHRITT MEHRPUNKT-SCHUTZLEITERPRÜFUNG:

Die Funktion Mehrpunkt-Schutzleiterprüfung ermöglicht eine einfache Bestimmung eines Schrittes des Sequenzmodus in dem, nacheinander die Leitfähigkeit an mehreren Punkten getestet wird.

Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion PE mehrere punkte auswählen:



Die Anzeige erfolgt folgendermaßen:



Zur Auswahl des Namens des mit den erforderlichen Testeinstellungen PE Programmes auf den gelb dargestellten Text drücken.

Anzahl den zu Testen Prüfpunkte von 1 bis 10000 festlegen.

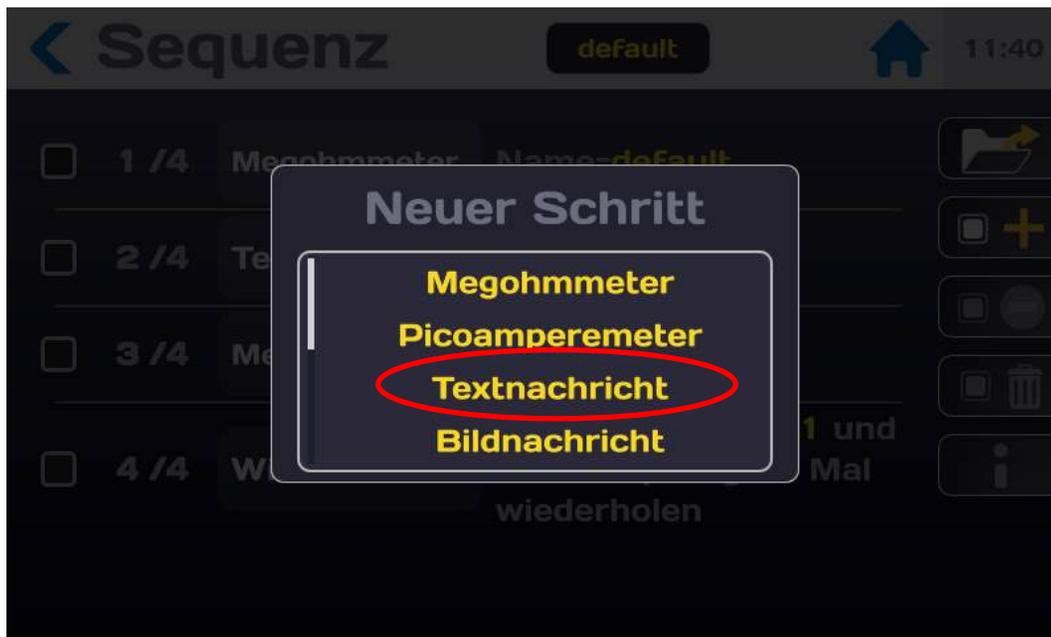
Bei der Ausführung dieses Schrittes fordert eine Nachricht den Bediener auf, den Wechsel zum nächsten Punkt zu bestätigen.

### 15.1.3. SCHRITT TEXTNACHRICHT:

Der Schritt **Textnachricht** ermöglicht das Einfügen eines Textes zur Information oder Anleitung des Bedieners. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Textnachricht-Funktion auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Auf die gelbe Textnachricht drücken, um einen Text für den Nachrichtentitel oder für die Nachricht selbst einzugeben und eine Verzögerung der Anzeige zu aktivieren. Im Modus ohne Verzögerung (AUS) muss die Nachricht bestätigt werden, indem der Bediener auf OK drückt. Im Modus mit Verzögerung (EIN) wird die Nachricht während der angegebenen Zeit angezeigt.



Auf Titel-Bearbeitung drücken, um eine Tastatur anzuzeigen, mit der ein Nachrichtentitel eingegeben werden kann.



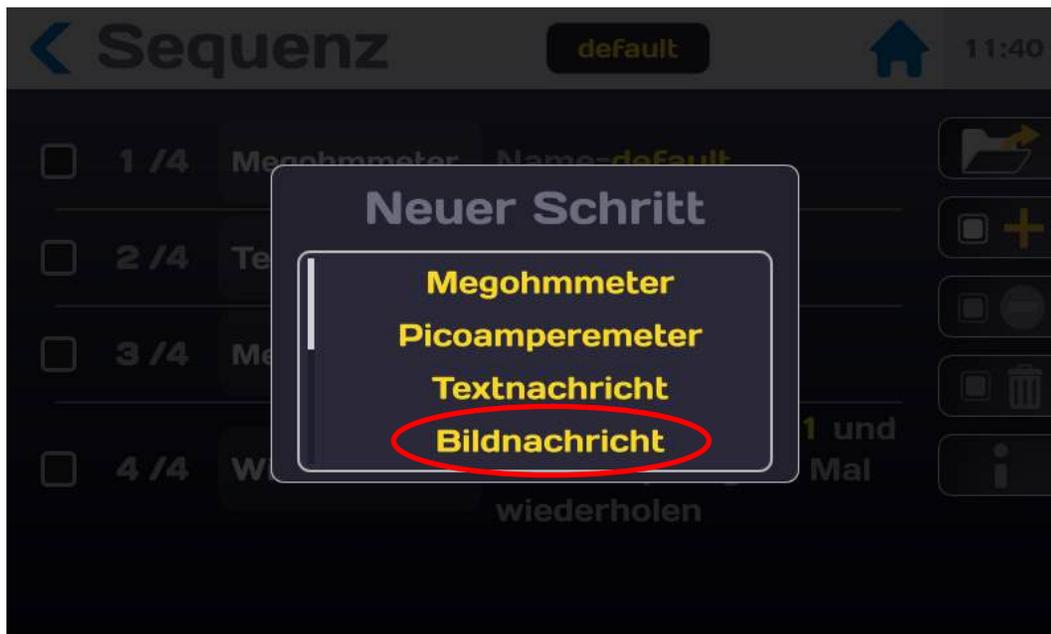
Auf die gleiche Weise vorgehen, um den Nachrichtentext einzugeben. Eine Texteingabe ist erforderlich. Ansonsten wird eine Fehlermeldung für die Sequenz angezeigt.

#### 15.1.4. SCHRITT BILDNACHRICHT:

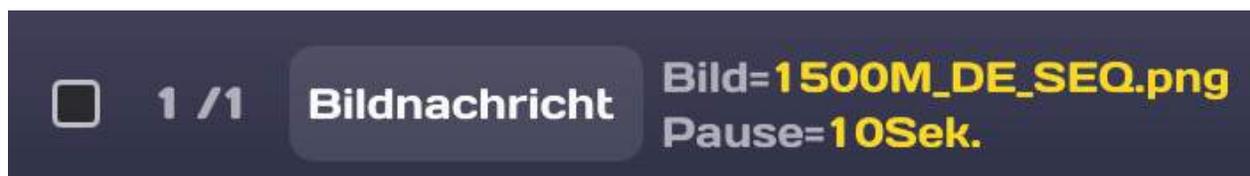
Der Schritt **Bildnachricht** ermöglicht das Einfügen eines Textes zur Information oder Anleitung des Bedieners. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Bildnachricht-Funktion auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Auf den gelben Nachrichtenbereich drücken. Es ist möglich, einen Text für den Bildtitel einzugeben. Auf Titel-Bearbeitung drücken, um eine Tastatur anzuzeigen, mit der ein Bildtitel eingegeben werden kann. Im Modus ohne Verzögerung (AUS) muss das Foto bestätigt werden, indem der Bediener auf OK drückt. Im Modus mit Verzögerung (EIN) wird das Foto nach der angegebenen Zeit nicht mehr angezeigt.

In der Bildzeile auf **Ändern** drücken, um die Liste der Bilder anzuzeigen. Durch die Liste der verfügbaren Bilder scrollen und Bild auswählen, indem auf den Namen gedrückt wird.



Wenn das Gerät keine Bilder enthält oder um neue Bilder zu importieren:

- Bilddateien im Format JPEG oder PNG von einem PC auf einen USB-Stick kopieren. Es wird empfohlen, die Bildgröße auf < 1 MB zu begrenzen.
- USB-Stick vom PC auswerfen
- USB-Stick mit Bildern in einen der USB-Anschlüsse auf der Vorderseite des Geräts einstecken
- Zum Startmenü gehen (Haus-Symbol)
- Auf die Schaltfläche mit dem Diskettensymbol drücken
- In der Zeile USB-Speicher auf **Installieren** drücken
- Auf das Haus-Symbol drücken
- In den Sequenzmodus zurückkehren
- Auf den Nachrichtbereich der Zeile Nachricht Bild klicken
- In der Zeile Bild auf **Ändern** drücken
- Auf **Zur Bibliothek hinzufügen...** drücken
- Die Liste der verfügbaren Bilder auf dem USB-Schlüssel wird im Bildfenster angezeigt
- Durch die Namen scrollen und die Datei durch Drücken auf den Dateinamen auswählen
- Wenn die Bilddatei bereits besteht, kann sie überschrieben oder der Vorgang abgebrochen werden



**HINWEIS**

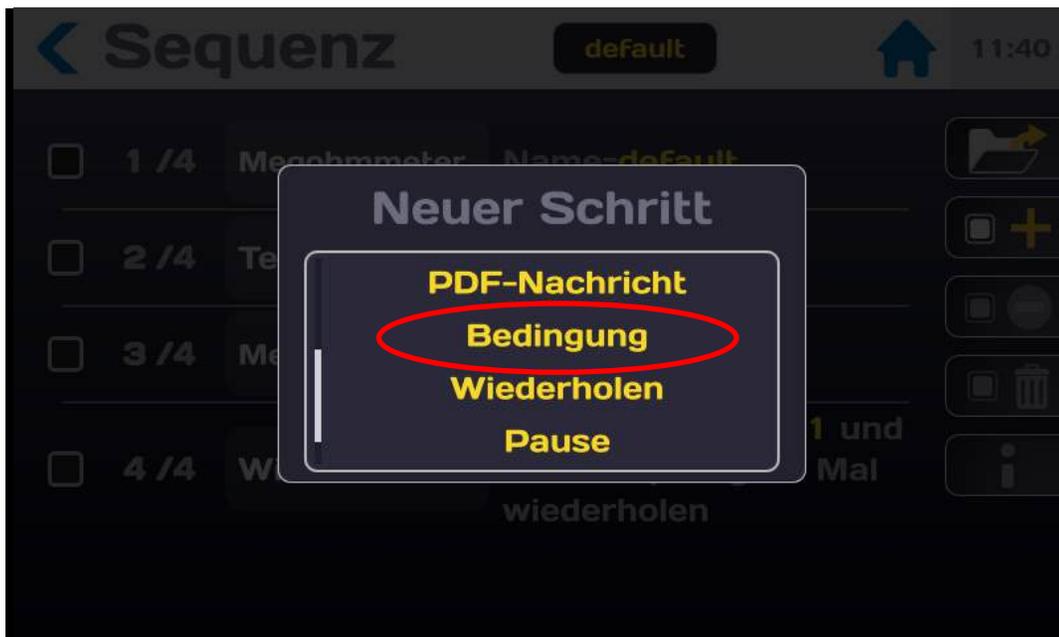
**Vor dem Abziehen des USB-Sticks vom Gerät zum Startmenü zurückkehren (Haus-Symbol) und dann im Disketten-Menü das USB-Speichermedium auswerfen**

15.1.5. SCHRITT PDF-NACHRICHT:

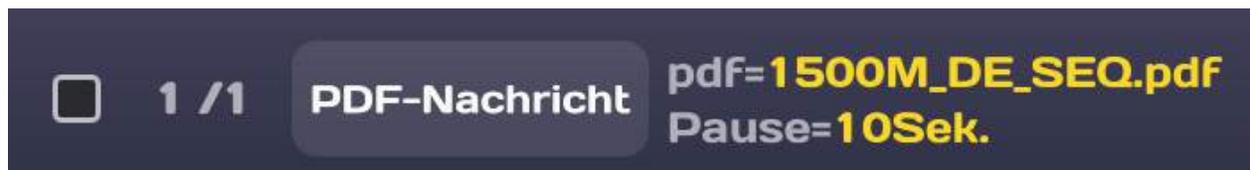
Der Schritt **PDF-Nachricht** ermöglicht das Einfügen einer PDF-Datei zur Information oder Anleitung des Bedieners. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion PDF-Nachricht auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Für den Titel der PDF-Datei kann ein Titel eingegeben werden. Auf Titel-Bearbeitung drücken, um eine Tastatur anzuzeigen, mit der ein Titel für die Datei eingegeben werden kann.

In der PDF-Zeile auf **Ändern** drücken, um die Liste der PDF-Dateien anzuzeigen. Durch die Liste der verfügbaren Dateien scrollen und Datei auswählen, indem auf den Dateinamen gedrückt wird.

Wenn das Gerät keine PDF-Dateien enthält oder um neue PDF-Dateien zu importieren:

- PDF-Dateien von einem PC auf einen USB-Schlüssel kopieren
- USB-Stick vom PC auswerfen
- USB-Stick mit den Dateien in einen der USB-Anschlüsse auf der Vorderseite einstecken
- Zum Startmenü gehen (Haus-Symbol)
- Auf die Schaltfläche mit dem Diskettensymbol drücken
- In der Zeile USB-Speicher auf **Installieren drücken**
- Auf das Haus-Symbol drücken
- In den Sequenzmodus zurückkehren
- Auf den Nachrichtbereich der Zeile PDF-Nachricht klicken
- In der PDF-Zeile auf Ändern drücken
- Auf **Zur Bibliothek hinzufügen...** drücken
- Die Liste der verfügbaren Dateien auf dem USB-Schlüssel wird im PDF-Fenster angezeigt
- Durch die Namen scrollen und die Datei durch Drücken auf den Dateinamen auswählen
- Wenn die PDF-Datei bereits besteht, kann sie überschrieben oder der Vorgang abgebrochen werden



**HINWEIS**

**Vor dem Abziehen des USB-Sticks vom Gerät zum Startmenü zurückkehren (Haus-Symbol) und dann im Disketten-Menü das USB-Speichermedium deinstallieren**

Im Modus ohne Verzögerung (AUS) muss die PDF-Datei bestätigt werden, indem der Bediener auf OK drückt. Im Modus mit Verzögerung (EIN) wird die PDF-Datei nach der angegebenen Zeit nicht mehr angezeigt.

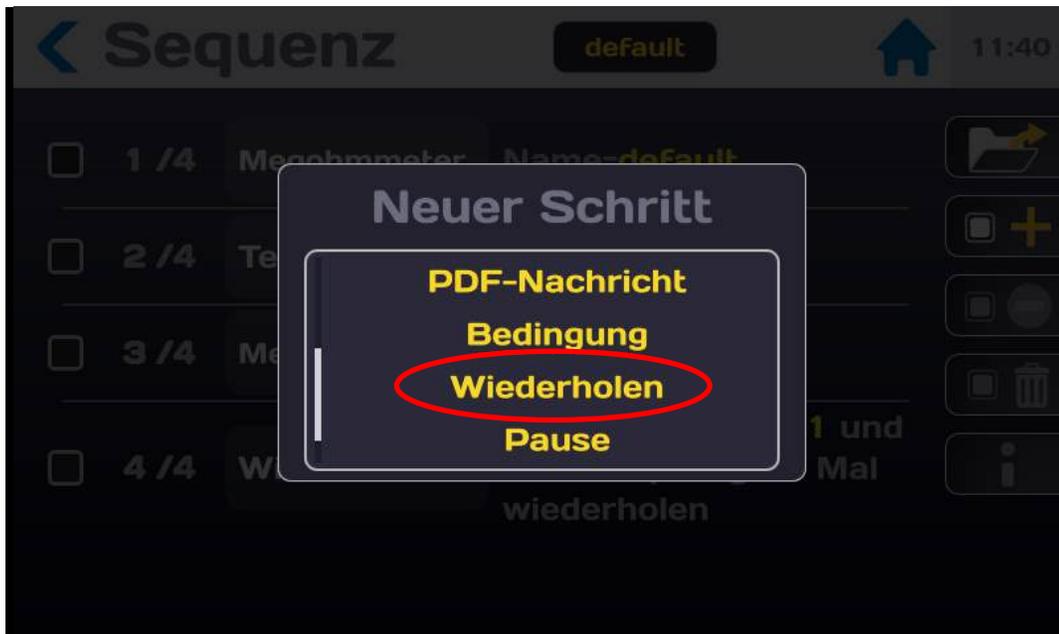


15.1.6. SCHRITT BEDINGUNG:

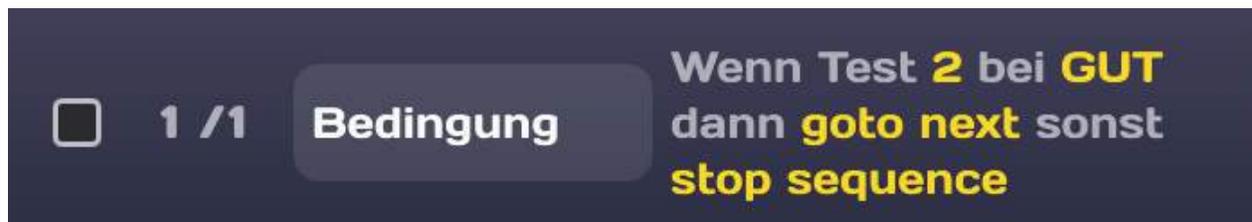
Der Schritt **Bedingung** ermöglicht das Einfügen einer Bedingung im Ablauf der verschiedenen Schritte einer Sequenz. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion Bedingung auswählen:

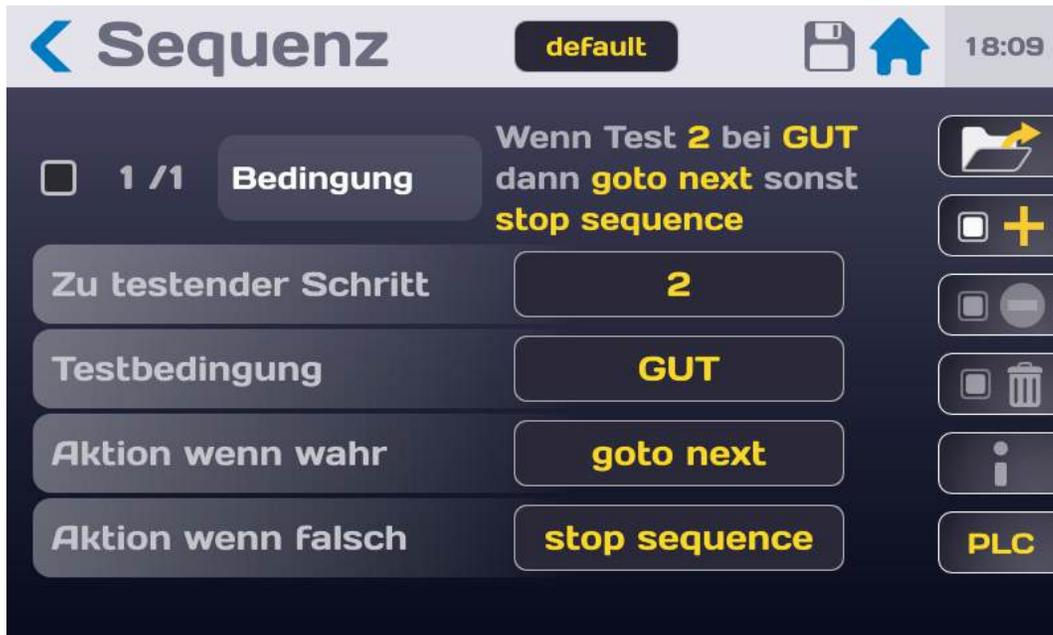


Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Auf den gelben Bereich drücken, um die Bedingung einzustellen:



Die Bedingungsfunktion erfordert folgende Informationen:

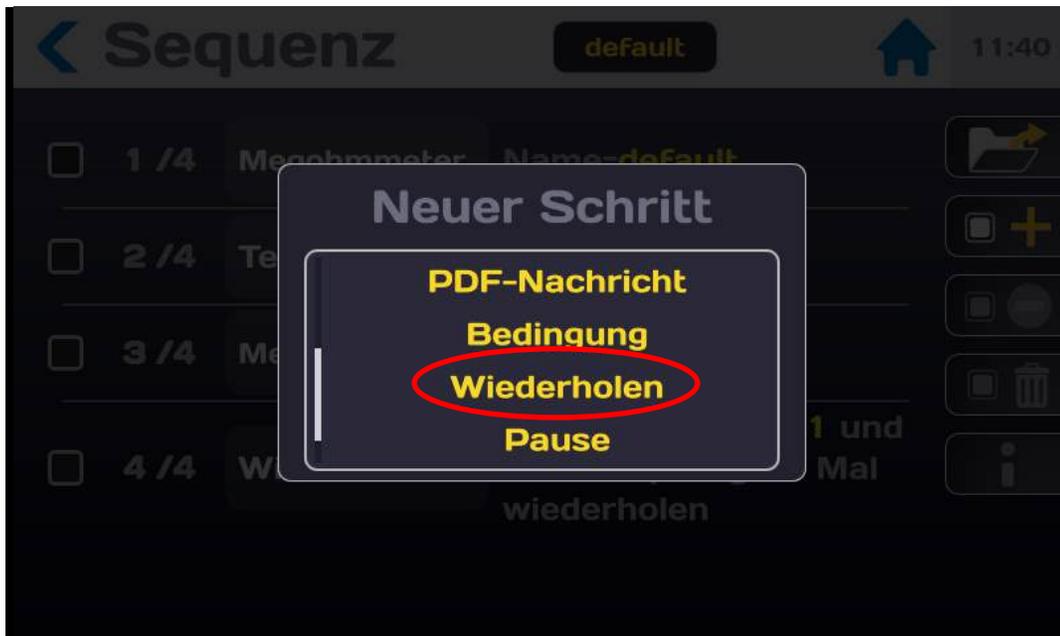
- Die Nummer des Schrittes, auf den sich die Bedingung bezieht
  - Eine Schrittnummer eingeben, die einer Messfunktion entspricht. Wenn die Schrittnummer keiner Messfunktion entspricht, ist das Ergebnis des Schrittes immer GUT und ermöglicht eine bedingungslose Verbindung.
- Die gewählte Bedingung für den Schritt
  - Ergebnis des Schrittes auswählen: Gut, Schlecht, Fehler, Schlecht oder Fehler, noch nicht getestet
- Die durchzuführende Aktion bei ausgefüllter Bedingung
  - Wählen: Stop Sequence (Stopp der Sequenz) , goto next (zum nächsten Schritt), goto xx (zum Schritt xx)
- Die durchzuführende Aktion bei nicht ausgefüllter Bedingung
  - Wählen: Stop Sequence (Stopp der Sequenz) , goto next (zum nächsten Schritt), goto xx (zum Schritt xx)

### 15.1.7. SCHRITT WIEDERHOLUNG:

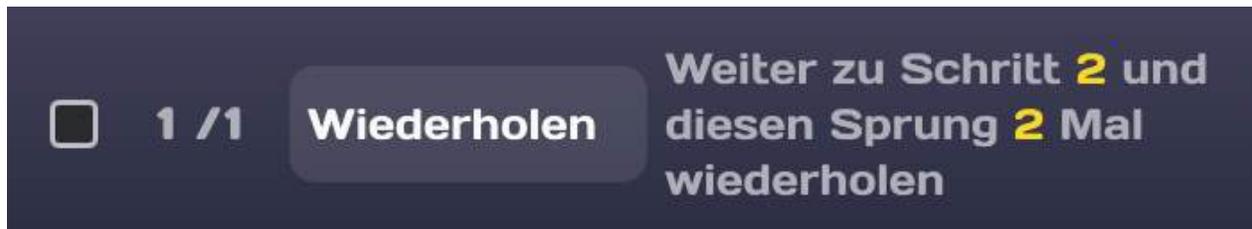
Der Schritt **Wiederholung** ermöglicht das Einfügen einer Wiederholungsgruppe in den Ablauf der verschiedenen Schritte einer Sequenz. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion Wiederholung auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Die Wiederholungsfunktion erfordert folgende Informationen:

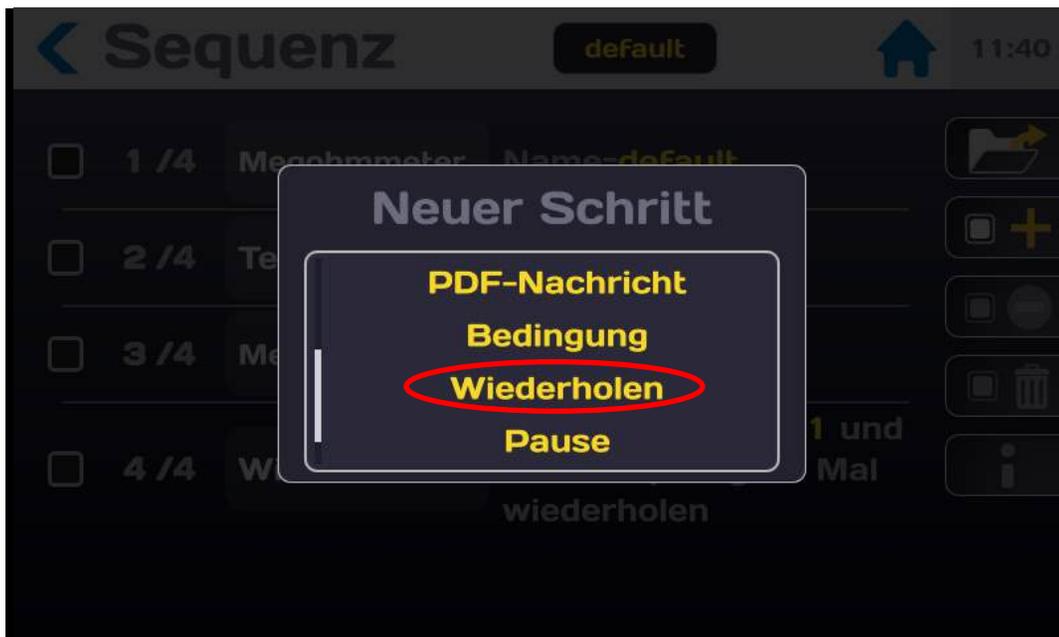
- Die Nummer des Schrittes, auf den sich die Wiederholung bezieht
  - Gültige Schrittnummer eingeben
- Anzahl der Wiederholungen
  - Anzahl der Wiederholungen wählen

### 15.1.8. SCHRITT PAUSE:

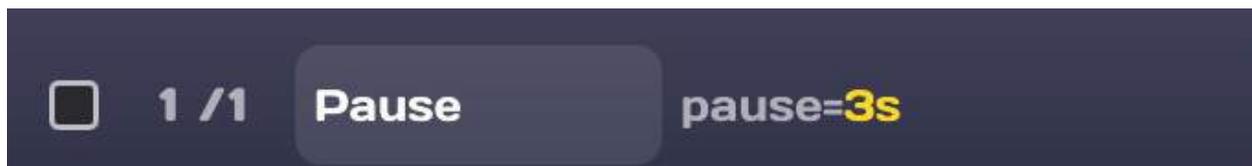
Der Schritt **Pause** ermöglicht das Einfügen einer Pause im Ablauf der verschiedenen Schritte einer Sequenz. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion Pause auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Die Pausenfunktion erfordert folgende Informationen:

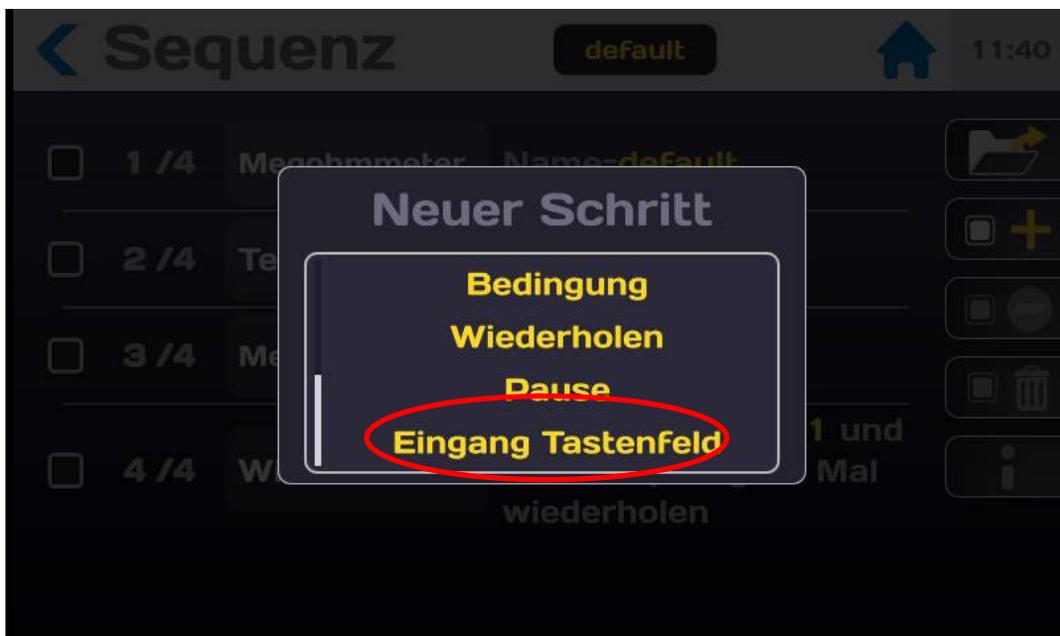
- Die Dauer der Pause
  - Dauer in Sekunden eingeben (Auflösung: 0,1 Sekunden)

### 15.1.9. SCHRITT TASTATUREINGABE:

Der Schritt **Eingabe per Tastenfeld** ermöglicht die Eingabe einer Information in den Ablauf der verschiedenen Schritte einer Sequenz, beispielsweise der Name des Bedieners, die Nummer einer Bestellung oder andere Informationen. Der eingegebene Text wird in der Ergebnisdatei gespeichert. Zur Anzeige der Auswahlliste der Schritte auf folgendes Symbol drücken:



In der Liste der Schritte die Funktion **Eingang Tastenfeld** auswählen:



Der Schritt wird folgendermaßen angezeigt:



Siehe die allgemeinen Sequenzmodus regeln im Abschnitt 11.1.

Der Tastatureingabe kann ein Titel zugeordnet werden

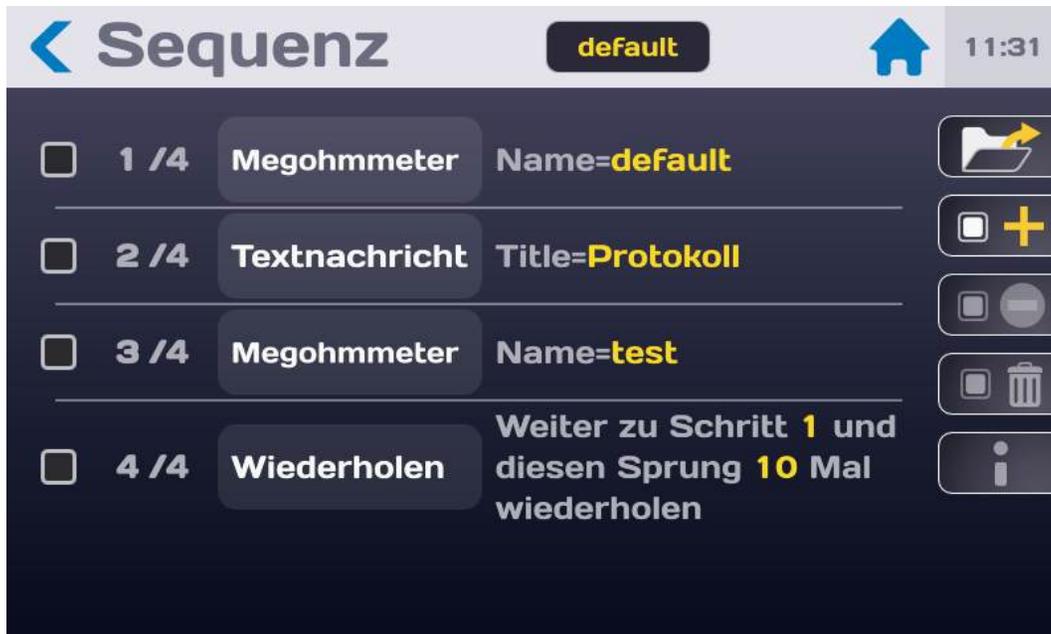
- Auf den gelben Bereich der Zeile Eingang Tastenfeld drücken
- Auf den Bereich **Bearbeitung** des Titels drücken
- Eine Tastatur wird angezeigt
- Titel der Tastatureingabe eingeben, beispielsweise **Name des Bedieners:**

Beim Sequenzschritt Eingang Tastenfeld wird die Tastatur mit dem Eingabetitel angezeigt und ermöglicht dem Bediener die Eingabe der gewünschten Daten.

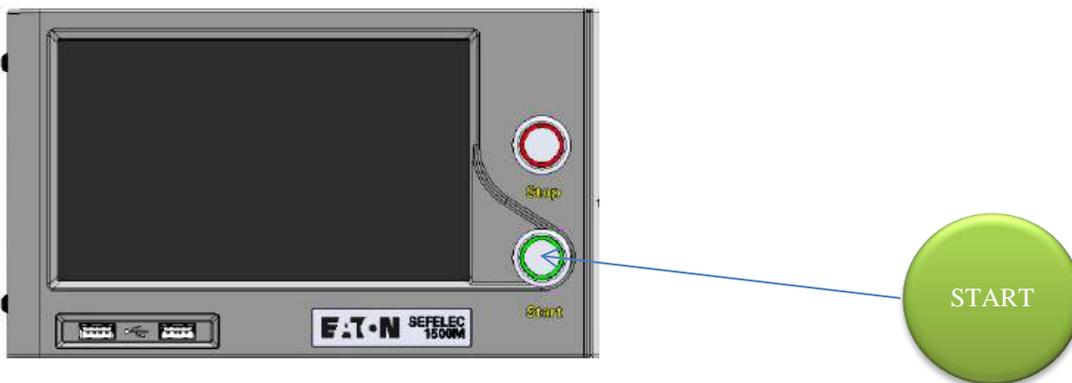
## 15.2. AUSFÜHRUNG EINER SEQUENZ

Es folgt eine Sequenz namens „default“, die eine Megohmmeter-Funktion mit dem Parametersatz „default“ aufruft, gefolgt von einer Textnachricht und einem Aufruf der Megohmmeter-Funktion mit dem Parametersatz „test“ und einer 10er-Schleife.

Dies entspricht folgender Sequenz:



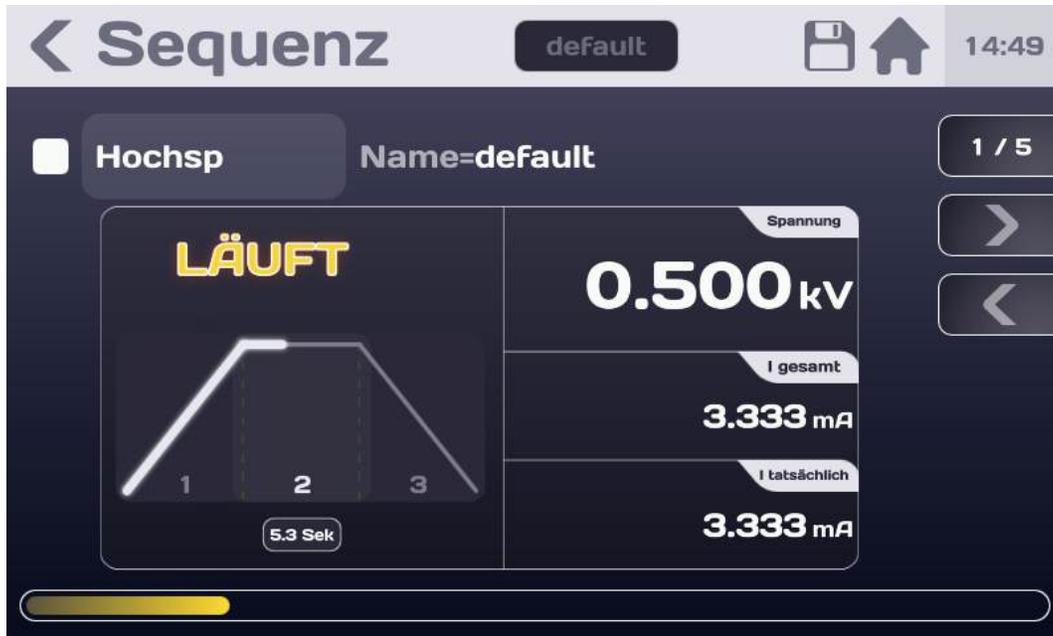
Leuchtet die Taste START auf der Gerätevorderseite grün, kann die Sequenz gestartet werden



### HINWEIS

Den START-Druckknopf drücken. Aus Sicherheitsgründen muss die Schaltfläche für länger als 1 Sekunde gedrückt werden, um in den MESSMODUS zu gelangen. Wird die Taste zu kurz gedrückt, erscheint kurzzeitig eine Informationmeldung auf dem LCD-Display.

Der erste Schritt der Sequenz wird ausgeführt und ein Messbildschirm im Megohmmeter modus angezeigt:



Der gelbe Fortschrittsbalken am unteren Rand des display gibt die relative Position des Schrittes in der Sequenz an.

Am Ende der Messung zeigt der nächste Schritt eine Textnachricht an

Dann fährt die Sequenz mit der zweiten Messung im Megohmmetermodus fort:



Am Ende der 10-maligen Wiederholung ist die Sequenz beendet und ein Überblick den Messergebnissen wird angezeigt:



In diesem Beispiel ist das Ergebnis der Sequenz aufgrund von Schritt 3/3 - Messung im Megohmmeter-modus mit der Datei „MEG\_100V“ SCHLECHT.

Die erneute Anzeige der Bildschirme der verschiedenen Schritte kann mit den Navigationstasten erfolgen:



Mit der Taste „Pfeil nach links“ wird der Bildschirm des letzten Schritts angezeigt:



Mit den Pfeiltasten nach rechts und links können alle Schritte der Sequenz angezeigt werden.

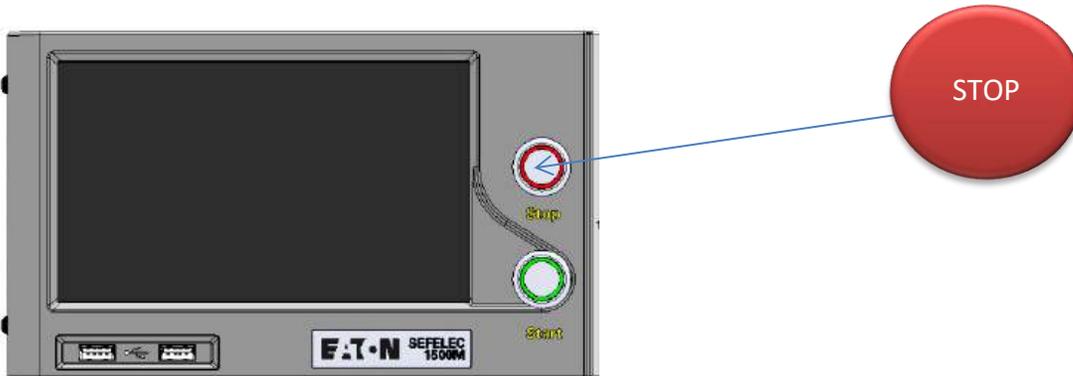
GUTES Ergebnis einer Sequenz:



Zum kompletten Abschluss der Sequenz auf die rote leuchtende Taste STOP drücken



**Bevor die Verbindung zur gemessenen Komponente getrennt wird, muss die Taste STOP gedrückt werden, um das Ende der Prüfspannungserzeugung zu bestätigen und die Komponente zu entladen:**



Diese Aktion ermöglicht es, zum Anfangsbildschirm der Sequenz zurückzukehren, um die Parameter zu ändern oder durch Drücken der Taste START eine neue Messsequenz zu beginnen.

## 16. ZUBEHÖR MIT FERNBEDIENUNGSFUNKTION

Es gibt drei Arten von Zubehör mit Fernbedienung und speziellem Anschluss:

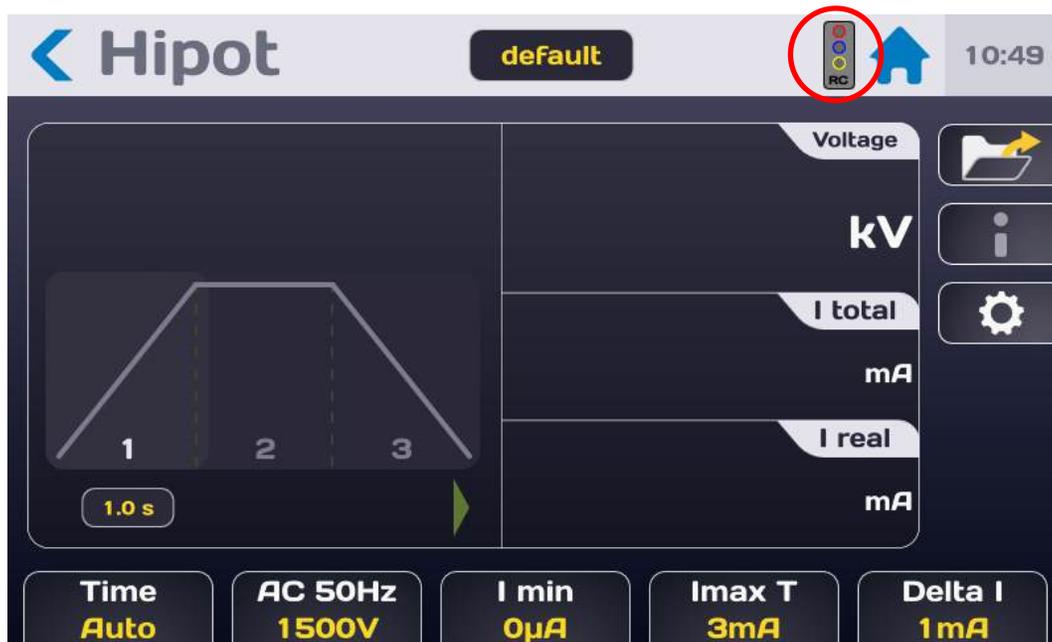
- Die rote HV-Fernbedienung (SEFA-TE58-xx oder SEFA-PI001-xxxx), mit der Sie Hochspannungstests wie Isolations- und Durchschlagfestigkeitsprüfungen durchführen können
- Die blaue HC-Fernbedienung (SEFA-TE81-xxxx), mit der Sie Hochstromprüfungen für die Durchgängigkeit der Erde durchführen können.
- Die gelbe Hilfsfernbedienung (SEFA-AO10 oder SEFA-AO11), mit der jede beliebige Prüfung gestartet werden kann

Das Zubehör mit Fernbedienung muss mit dem unten abgebildeten optionalen Fernsteuerungsmodul SEFO-5XRC verbunden werden:



Jeder Stecker gehört zu einer einzigen Fernbedienung und ist nicht austauschbar. Durch den Farbcode und die Polarisatoren lassen sie sich unterscheiden.

Die Erkennung der Fernbedienungen durch die MMS erfolgt automatisch und wird durch die Anzeige des unten abgebildeten Symbols angezeigt:



## 16.1. FERNBEDIENUNG IM FUNKTIONSMODUS

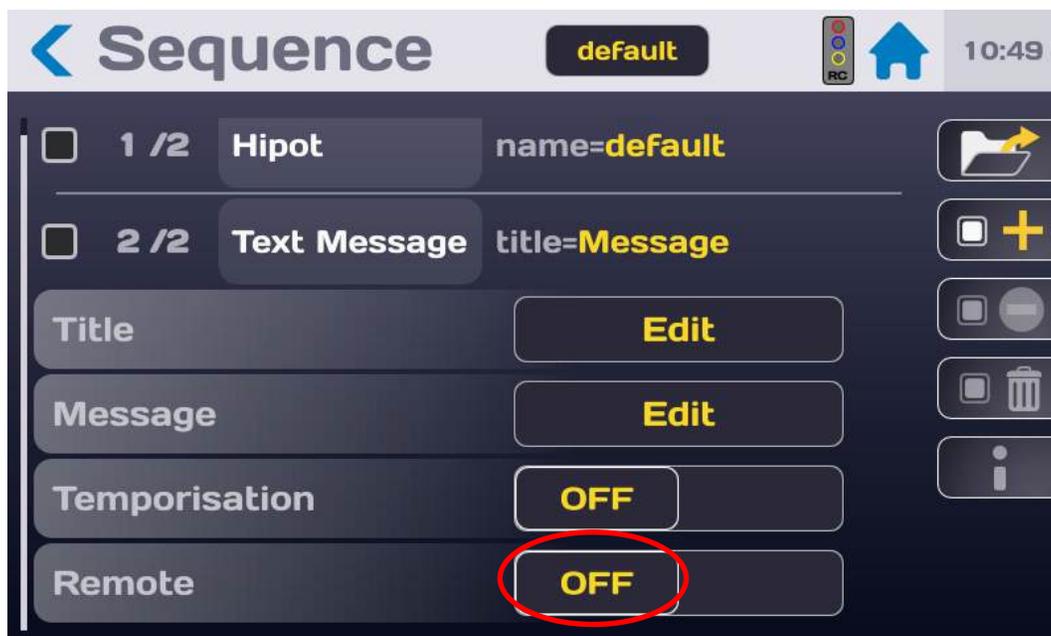
Mit den Fernbedienungen können Sie die Tests starten (z. B. Taste START).  
 Um einen Test zu starten, drücken Sie die Taste der Fernbedienung, die dem Test zugeordnet ist, eine Sekunde lang und halten Sie diese während des gesamten Tests gedrückt.  
 Wenn Sie die Taste loslassen, wird der Test abgebrochen.

Wenn das Gerät über eine Schnittstelle (RS232, Ethernet,...) ferngesteuert wird, erlauben es die Fernbedienungen nicht, einen Test zu starten, ohne vorher einen "MEAS"-Befehl zu senden.

## 16.2. FERNSTEUERUNG IM SEQUENZMODUS

Mit den Fernbedienungen können Sequenzen ausgeführt werden.  
 Wenn eine Fernbedienung angeschlossen ist, kann die Sequenz gestartet werden, indem die Taste der Fernbedienung eine Sekunde lang gedrückt wird.  
 Im Fernbedienungsmodus werden die Tests der Sequenz nicht automatisch verknüpft, sondern ein Popup-Fenster zeigt auf dem Bildschirm an, dass zum Starten des folgenden Tests die Fernbedienung verwendet werden muss.  
 Wie beim Start eines normalen Tests können Sie den Test durchführen und zum nächsten Schritt der Sequenz übergehen, indem Sie die Taste eine Sekunde lang gedrückt halten, bis der Test beendet ist.  
 Sequenzschritte wie Nachrichten, PDFs oder Bilder können so konfiguriert werden, dass sie durch einen kurzen Druck auf die Taste der Fernbedienung während der Sequenzen bestätigt werden.

Fernbedienungsmodus EIN



### 16.3. FERNBEDIENUNG BEI MEHRPUNKT-DURCHGANGSPRÜFUNG

Mit der Mehrpunkt-Durchgangsprüfung sind zahlreiche Durchgangsprüfungen möglich.

Mit einer Fernbedienung werden diese Tests nicht automatisch verknüpft.

Zum Starten des nächsten Punktes während einer Mehrpunkt-Durchgangsprüfung kurz auf die Fernbedienungstaste HC- oder Aux drücken.

Mit den LEDs auf der Fernbedienung kann der Fortschritt verfolgt werden: Die grüne LED leuchtet zu Beginn des Durchgangspunktes auf und blinkt grün oder rot, sobald der Punkt beendet ist, je nachdem, ob der Punkt GUT oder SCHLECHT ausfällt.

### 16.4. BEISPIEL FÜR ZUBEHÖR MIT FERNBEDIENUNG

Zubehör SEFA-TE58-xx für Durchschlagfestigkeits- und Isolationsmessungen.

Der Stecker mit dem roten Farbcode muss an die rote Buchse (HV / MΩ) des Fernbedienungsmoduls angeschlossen werden

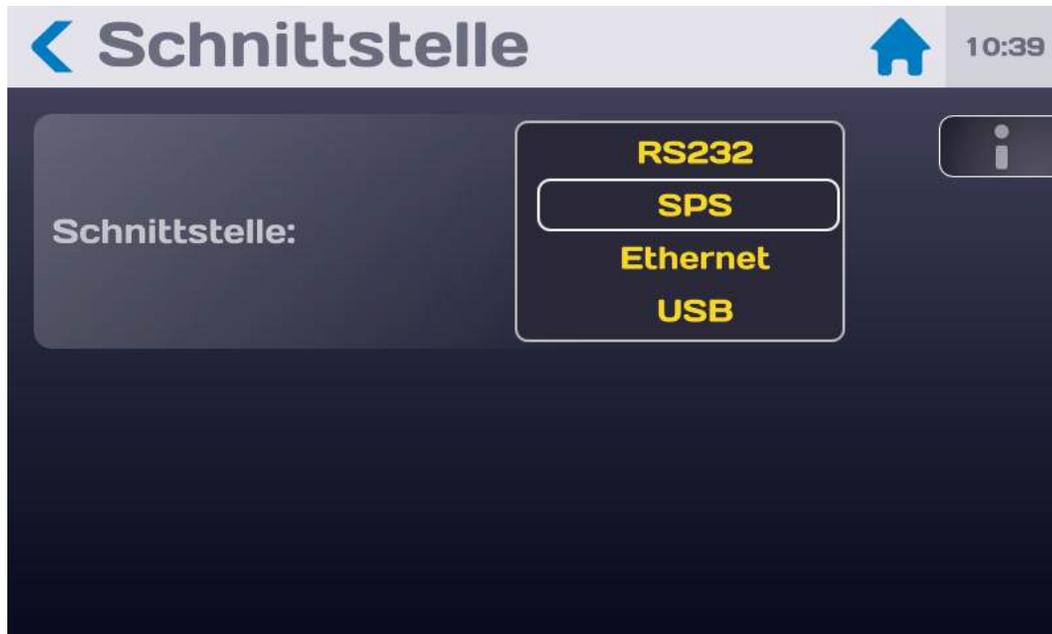


## 17. SCHNITTSTELLE SPS (SPEICHERPROGRAMMIERBARE STEUERUNG)



**HINWEIS**

**Zur Erinnerung: Aktivierung der Funktion SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) im Konfigurationsmenü (SCHNITTSTELLE: SPS).**



Die Schnittstellenoption Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ermöglicht die Steuerung des Messgeräts durch eine speicherprogrammierbare Steuerung.



**WICHTIG**

**Die Anwendung eines Sicherheitskreises ist unerlässlich. Die Steuerung des Geräts über eine speicherprogrammierbare Steuerung und somit die Erzeugung einer gefährlichen Spannung kann von einem Punkt aus erfolgen, an dem eine Sichtkontrolle des Geräts nicht möglich ist.**

## 17.1. ELEKTRISCHE MERKMALE DER SIGNALE

### EINGÄNGE:

- Anzahl: 11
- Typ: Optoelektronisch
- Eingangswiderstand: 2,2 k $\Omega$
- U min.: 11 VDC
- U max.: 43 VDC

### AUSGÄNGE

- Anzahl: 9
- Typ: Lichtrelais
- Maximale Spannung: 48 VDC
- Maximalstrom / Ausgang: 100 mADC
- Widerstand in geschlossenem Zustand <1,2 $\Omega$

## 17.2. VEREINBARUNGEN ÜBER DIE VERSCHIEDENEN LOGISCHEN ZUSTÄNDE

### AM EINGANG

Der hohe logische Zustand ist durch das Anliegen einer kontinuierlichen Spannung definiert, die zwischen Umin und Umax liegt.

Der niedrige logische Zustand ist dadurch definiert, dass keine Spannung anliegt.

### AM AUSGANG

Der hohe logische Zustand ist durch einen geschlossenen Kontakt definiert.

Der niedrige logische Zustand ist durch einen offenen Kontakt definiert.

### 17.3. ANSCHLÜSSE

Die Eingangs- und Ausgangssignale sind auf der Rückseite des Geräts an den Anschlussklemmen C6, C7 und C8 zugänglich

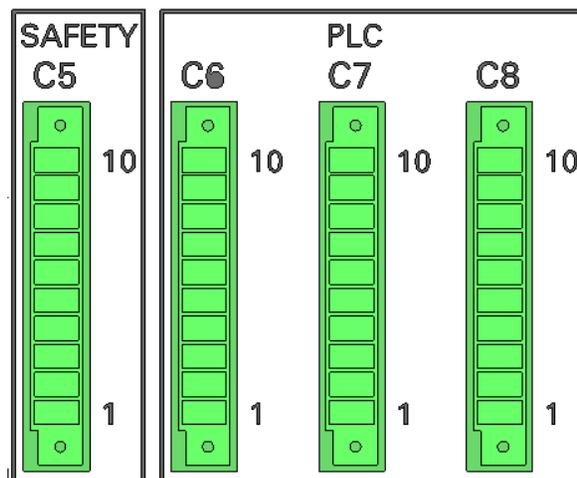


**Jede Klemmleiste verfügt über eine mechanische Vertauschsicherung**

**HINWEIS**

Anschluss C6		Anschluss C7		Anschluss C8	
1	IN_OUT_0-10V_0 <sup>(3)</sup>	1	TYPE	1	N4
2	IN_OUT_0-10V_1 <sup>(3)</sup>	2	MESDCH	2	N5
3	GND10V <sup>(3)</sup>	3	IN_0-10V_3 <sup>(3)</sup>	3	N6
4	+24VDC <sup>(1)</sup>	4	COMOUT	4	N7
5	COMIN	5	CTRLOUT	5	SR0
6	CTRLIN	6	PLCFAIL	6	SR1
7	N0	7	EOT	7	SR2
8	N1	8	PLCPASS	8	SR3
9	N2	9	ERROR	9	IN_0-10V_2 <sup>(3)</sup>
10	N3	10	GND	10	NV <sup>(2)</sup>

- (1) Internes Netzteil, 24VDC, nicht geregelt, geschützt durch eine rückstellbare PTC-Sicherung, Maximalstrom 1A
- (2) NV = Nicht verbunden
- (3) Das Analog-IO (oben rot dargestellt) ist derzeit nicht in Betrieb



## 17.4. BESTIMMUNG DER EIN-/AUSGANGSSIGNALE

### COMIN (C6-5)

Neutralleiter für Eingangssignale.

### COMOUT (C7-4)

Neutralleiter für Ausgangssignale.

### CTRLIN (Eingang C6-6)

Anforderung zur Übernahme der Steuerung des Messgeräts durch den Automaten.

### MES\_DCH (Eingang C7-2)

Wechsel bei Messung oder bei Entladung.

- Logischer Zustand hoch: Messung.
- Logischer Zustand niedrig: Entladung.

### TYPE (Eingang C7-1)

Dieser Eingang entspricht der früheren Auswahl der Messfunktion der Serie XS, mit der Serie SEFELEC 5x:

- Logischer Zustand niedrig: Verschiebung der Speicherplatznummern um 256 Positionen (256-512)
- Logischer Zustand hoch: Keine Verschiebung der Speicherplatznummern. (0-256)

### N0, N1, N2, N3 (Eingang C6-7,8,9,10)

### N4, N5, N6, N7 (Eingang C8-1,2,3,4)

Binär-Kodierung zur Auswahl einer Speichernummer (0 bis 255) und einer Parameterdatei der zugeordneten Sequenz. Siehe auch Eingang **TYPE**

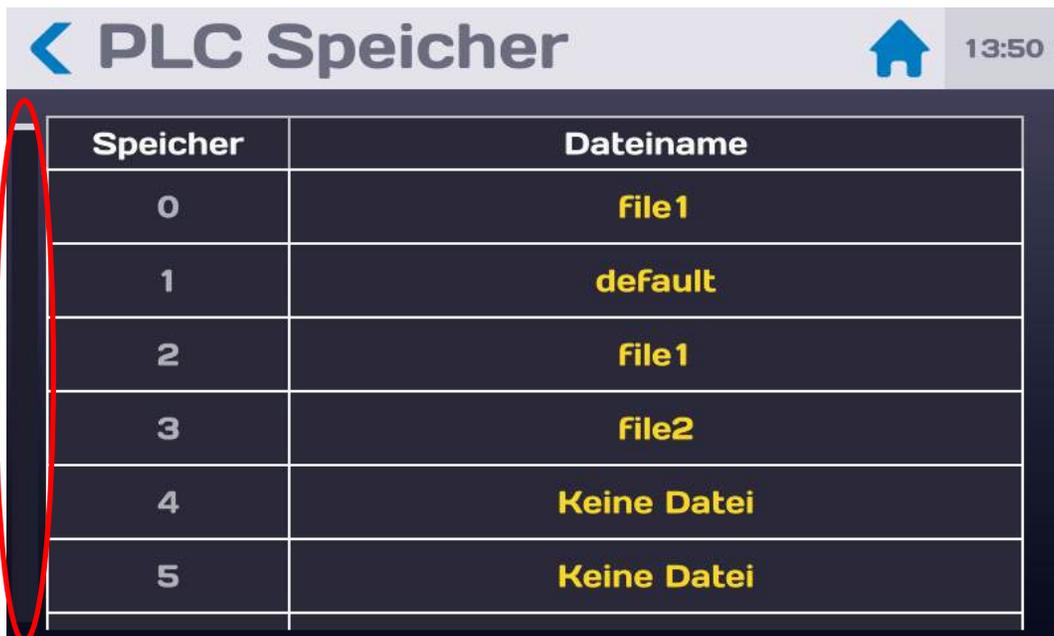
N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0	Speicher	Dateiname
0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nom1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	Nom2
0	0	0	0	0	0	1	0	2	Nom3
0	0	0	0	0	0	1	1	3	Nom4
0	0	0	0	0	1	0	0	4	Nom5
0	0	0	0	0	1	0	1	5	...
0	0	0	0	0	1	1	0	6	....
0	0	0	0	0	1	1	1	7	....
0	0	0	0	0	1	0	0	8	....
0	0	0	0	1	0	0	1	9	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1	1	1	1	1	1	1	1	255	Nom256

Die Dateinamen entsprechen ausschließlich Sequenzdateien. Um lediglich eine Messfunktion auszuführen, nur eine Aufrufzeile der gewünschten Funktion in die Sequenz einfügen.

Um die Speicherplatznummern den Namen der Sequenzdateien zuzuordnen, in das Sequenz-Menü gehen (siehe Kapitel 11 – Modus Sequenz) und auf die Taste PLC drücken (die PLC-Schnittstelle muss im Menü Allgemeine Parameter aktiviert sein):



Zur Anzeige der nächsten Entsprechungstabelle:



Anzeige der Speicherplatznummer durch Scrollen des Bildschirms nach oben durch Drücken der Bildlaufleiste am linken Bildschirmrand. In der Zeile der gewünschten Speicherplatznummer auf das Dateiname-Feld in gelber Schrift drücken, um die Liste der verfügbaren Sequenzdateinamen anzuzeigen. Datei durch Drücken des Namens auswählen. Sie ist nun der Speicherplatznummer zugeordnet.

**CTRLOUT (Ausgang C7-5)**

Bestätigung der Übernahme der Gerätesteuerung durch den Automaten.

**EOT (Ausgang C7-7)**

Kontakt Testende

**PLCPASS (Ausgang C7-8)**

Kontakt Testergebnis: gut

**PLCFAIL (Ausgang C7-6)**

Kontakt Testergebnis: schlecht

**ERROR (Ausgang C7-9)**

Zeigt an, dass während des Tests ein Fehler aufgetreten ist, Ausgänge SR0 bis SR3 zeigen den Fehlertyp an

**SR0 bis SR3 (Ausgänge C8-5,6,7,8)**

Kodierung des Fehlertyps entsprechend Tabelle:

SR3	SR2	SR1	SR0	Fehlertyp
0	0	0	0	OFFENER SICHERHEITKREIS
0	0	0	1	ÜBERLASTUNG
0	0	1	0	ÜBERSCHREITUNG
0	0	1	1	LADEN
0	1	0	0	SPANNUNGSFEHLER
-	-	-	-	...
1	1	1	1	....

**IN\_OUT\_0-10V\_0 (Ausgang C6-1)**

Analogausgang 0-10VDC konfigurierbar. **Nicht in Betrieb**

**IN\_OUT\_0-10V\_1 (Ausgang C6-2)**

Analogausgang 0-10VDC konfigurierbar. **Nicht in Betrieb**

**IN\_0-10V\_2 (Eingang C8-9)**

Analogeingang 0-10VDC konfigurierbar. **Nicht in Betrieb**

**IN\_0-10V\_3 (Eingang C7-3)**

Analogeingang 0-10VDC konfigurierbar. **Nicht in Betrieb**



**ACHTUNG**

**Das Analog-IO ist nicht in Betrieb**

## 17.5. MESS-ENTLADUNGSZYKLUS



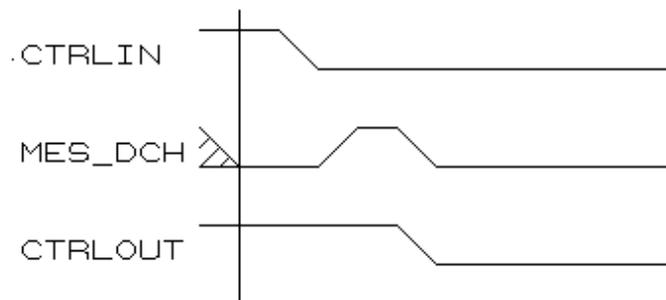
### HINWEIS

### Aktivierung der Funktion PLC-SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) im Konfigurationsmenü (SCHNITTSTELLE: PLC).

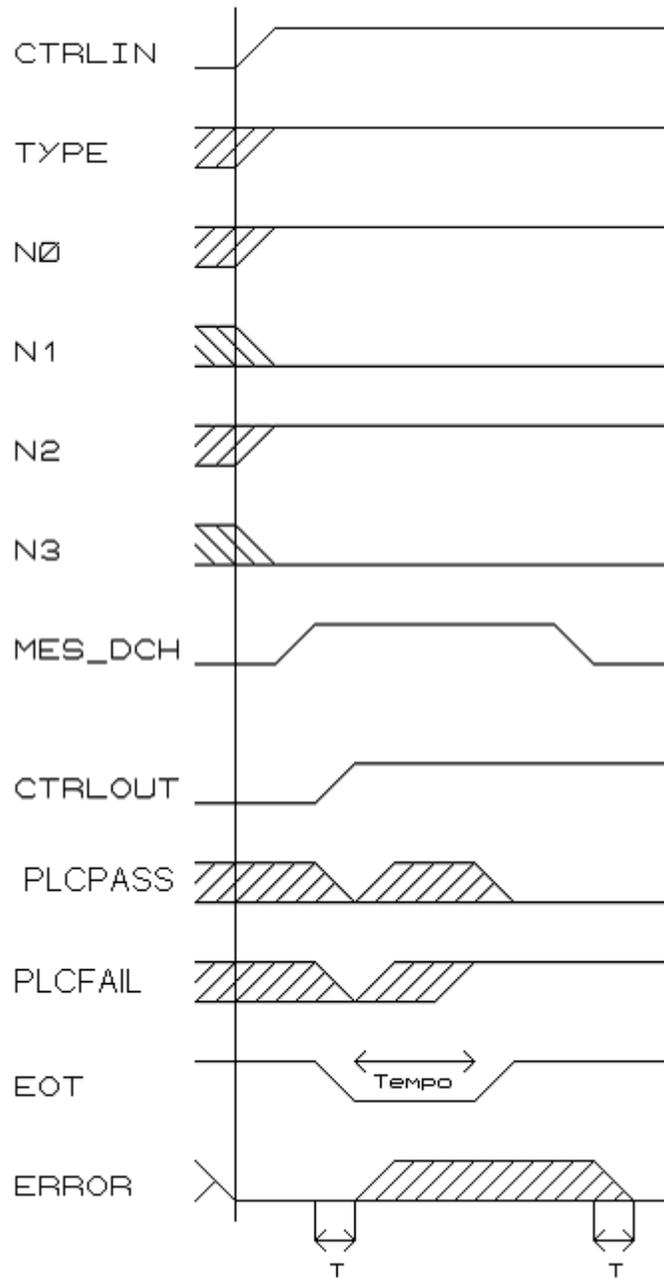
Um eine Messung durchzuführen (*Siehe Abbildung Nr. 2*)

- Signal **CTRLIN** aktivieren (hoher logischer Zustand).
- Der Automat muss die Messfunktion am Eingang **TYPE** angeben.
- Der Automat muss eine Parameternummer wählen, die an den Eingängen **N0** bis **N7** binär kodiert wird, wobei **N0** das niederwertige Bit und **N7** das höchstwertige Bit ist.
- Das Signal **MES\_DCH** auf den hohen logischen Zustand setzen, um die Messung zu starten. Hinweis: Der Status der Eingänge **CTRLIN**, **TYPE**, **N0** bis **N7** wird nur an der Vorderflanke des Signals **MES\_DCH** berücksichtigt. Dieses Signal muss während der Messung auf dem hohen logischen Zustand stehen.
- Ab der ersten Messung sendet das Gerät ein Signal **CTRLOUT** zurück, das bis zur Bestätigung stabil bleibt (über eine Vorderflanke des Signals **MES\_DCH**) des Wechsels des Signals **CTRLIN** in den niedrigen Zustand. Je nach Verlauf des Tests können weitere Signale angezeigt werden: Fehlersignal (**ERROR**), Signal Testende (**E-OT**) sowie ein Signal, das anzeigt, ob der Test erfolgreich oder fehlerhaft verlaufen ist (**PLCPASS** oder **PLCFAIL**). Alle genannten Signale sind im hohen logischen Zustand aktiv.

Um auf Entladung zu wechseln genügt es, das Signal **MES\_DCH** auf einen niedrigen Zustand zu setzen. Um die Kontrolle wieder auf das Gerät zu übertragen, den hohen Zustand von Signal **CTRLIN** löschen, einen hohen Zustand an **MES\_DCH** aktivieren und deaktivieren (siehe Abbildung Nr. 1).

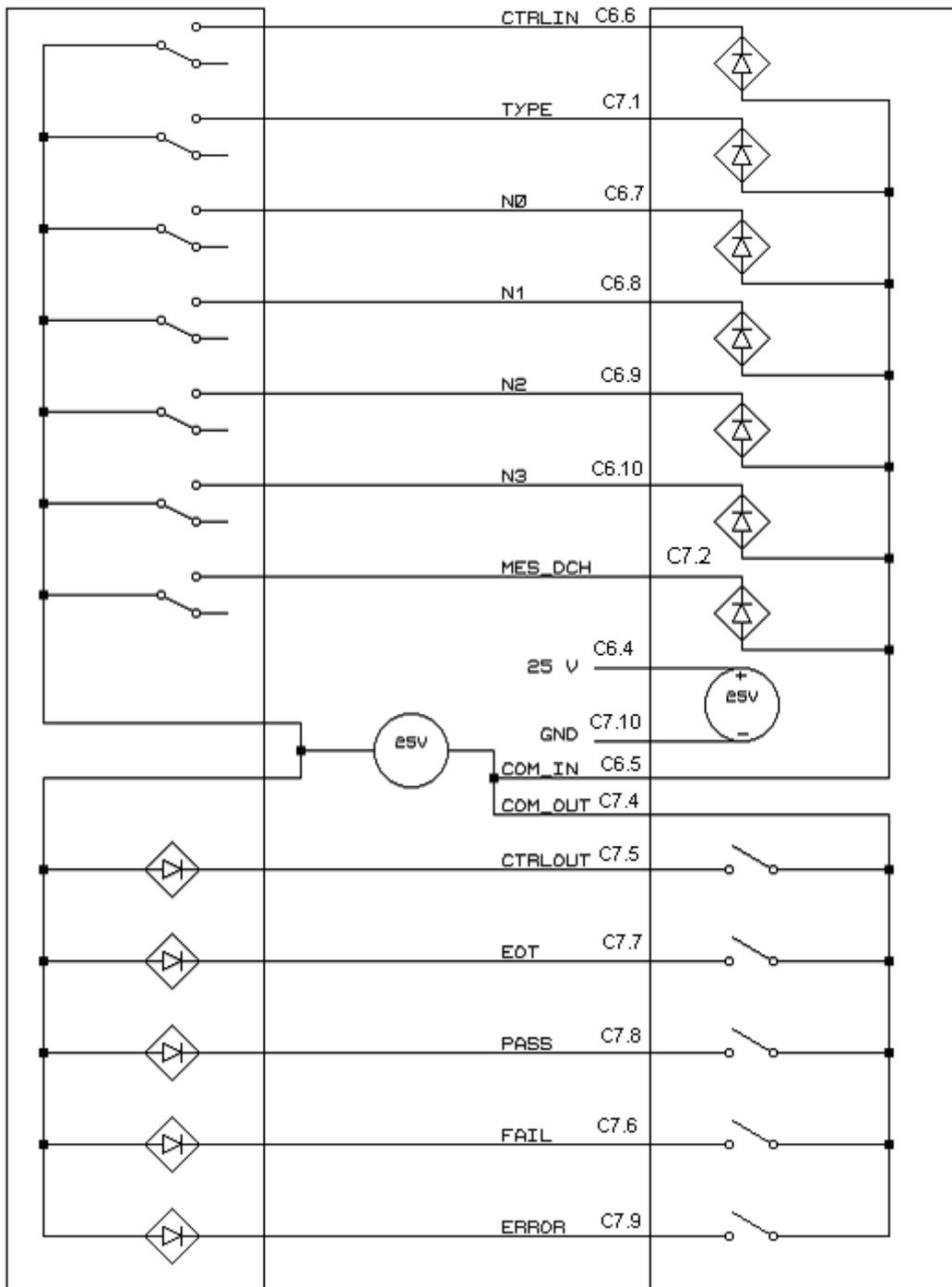


**Abbildung Nr. 1: Deaktivierung Signal CTRLOUT**



**Abbildung Nr. 2: Isolationstest starten**

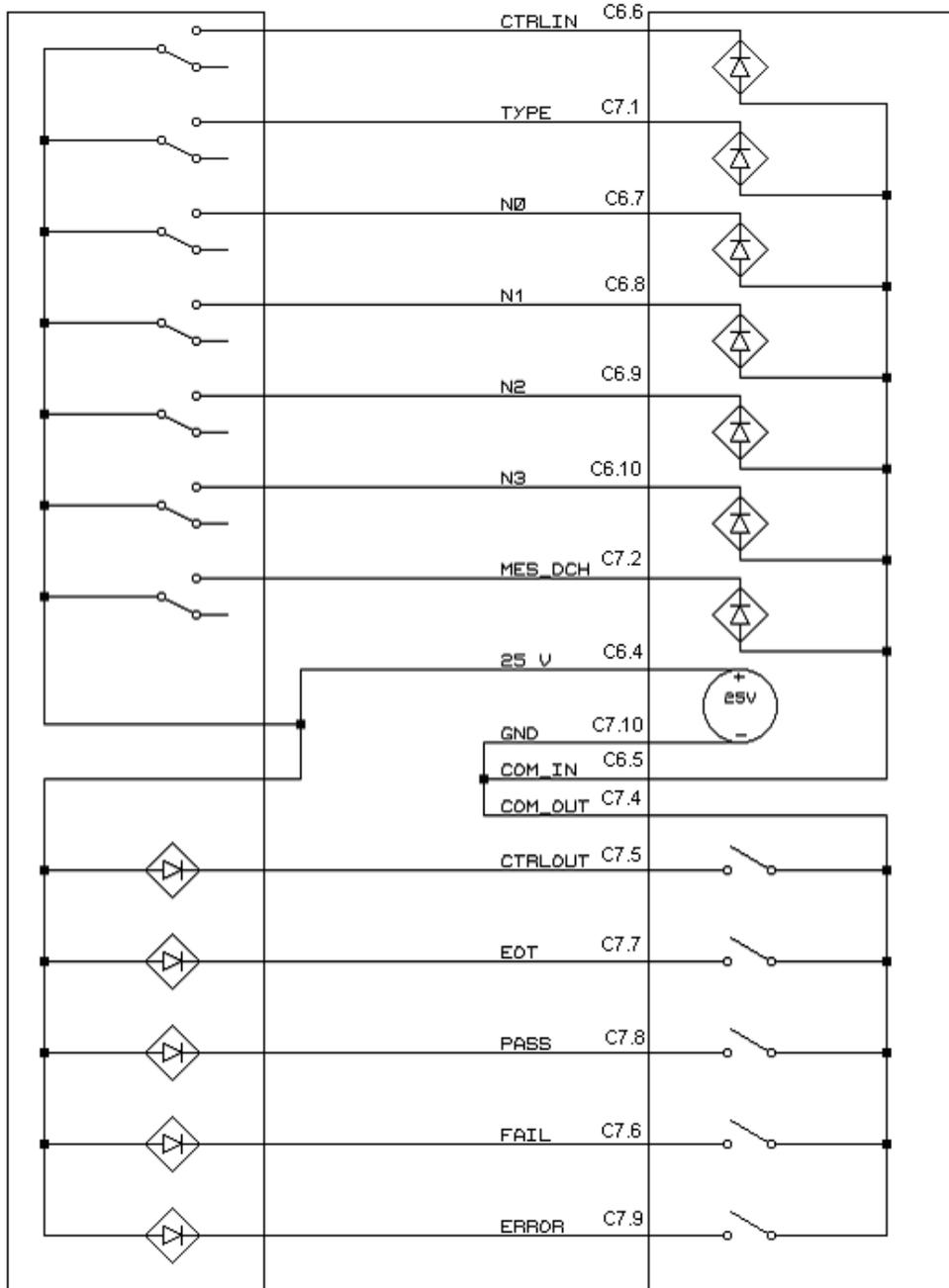
**Speicher 5 - Testergebnis schlecht.**



**Abbildung Nr. 4: Kabelplan der Option Automat mit externer Stromversorgung.**

**SPS-SYSTEM**

**GERÄT**



**Abbildung Nr. 5: Kabelplan der Option Automat mit interner Stromversorgung des Messgeräts.**

## 17.6. SPS UND RS232 TALKER-MODUS

Die SPS-Schnittstelle bietet die Aktivierung des reinen Talker-Modus RS232 an, der am Ende einer Sequenz die Rückleitung der Messergebnisse an die Schnittstelle RS232 ermöglicht. Zur Aktivierung des reinen RS232 Talker-Modus den SPS-Modus auswählen und im aktiven Bereich der Zeile RS232 Talker ON wählen.

Die geeignete Baudrate für die Schnittstelle RS232 wählen..



Die Betriebsart wählen: SEQUENZ oder MULTIHIPOT



Nach Abschluss jedes Schritts (bei Sequenz) oder jedes Tests (Multi-Hipot) empfängt der über RS232 angeschlossene Computer die während des Tests durchgeführten Messungen. Am Ende der Sequenz oder nach Abschluss eines Multi-Hipot-Tests in SPS wird das STB-Register empfangen.

SPS, Konfiguration in Sequenz, 5X:

```
08/06/2021 10:05:51 L1/3 HIP:VOLT 0.00E+00 AMP 3.1E-05 AMPR 3.0E-05<CR>  
08/06/2021 10:05:56 L2/3 GND:AMP 0.0E+00 OHM 1.0000E+00 VOLT 6.459E+00<CR>  
08/06/2021 10:06:02 L3/3 MEG:VOLT 5.0E+02 OHM 9.987858E+10 AMP 5.000000E-09  
#H41<CR>
```

SPS, Konfiguration in Multi-Hipot 5X:

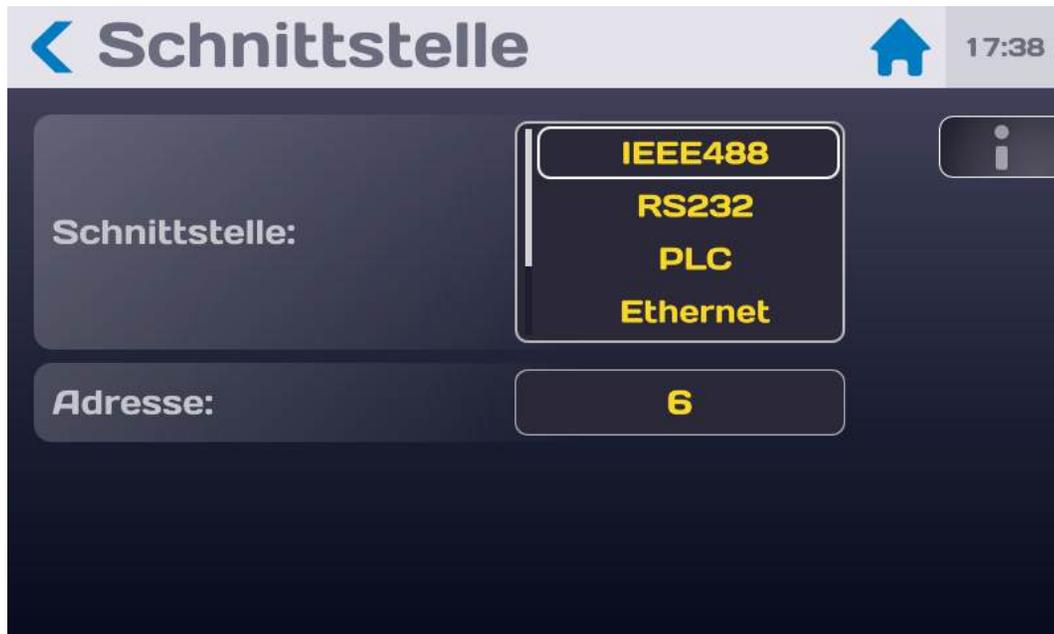
```
22/06/2021 11:43:16 HIPM:VOLT 0.00E+00 AMP 1.7E-04 AMPR  
#H43<CR>
```

## 18. SCHNITTSTELLE IEEE488-2 (GPIB)



### HINWEIS

Aktivierung der Funktion IEEE488-2 im Konfigurationsmenü in Zeile **SCHNITTSTELLE: IEEE488**. Den Wert der Geräteadresse zwischen 0 und 30 eingeben.



SEFELEC Test- und Messgeräte können mit einer Schnittstelle vom Typ IEEE-488 ausgestattet werden. Sie ermöglicht die Integration aller Geräte der Serie in ein automatisches Test- oder Messsystem, egal ob es für die Produktionskontrolle oder die Eingangskontrolle bestimmt ist.

Bei Ausrüstung mit der Option erfolgt der Zugang zur Schnittstelle über einen Anschluss an der Rückseite des Gerätes.

Wir empfehlen die Verwendung von National Instrument Schnittstellen des Typs IEEE-488-2.



### WICHTIG

**Die Anwendung eines Sicherheitskreises ist unerlässlich. Die Steuerung des Geräts über IEEE488-2 und somit die Erzeugung einer gefährlichen Spannung kann von einem Punkt aus erfolgen, an dem eine Sichtkontrolle des Geräts nicht möglich ist.**

## 18.1. SYNTAXREGELN

Ein Steuerungsbefehl an das Gerät endet vorzugsweise mit dem Zeichen: **LF** (hexadezimal **0A**, dezimal **10**).

Die Codes können in Klein- oder Großbuchstaben gesendet werden.

Die maximale Anzahl von Zeichen im selben Block darf 100 nicht überschreiten.

**Darauf achten, keine Standardbefehle oder Abfragen mit anderen Befehlstypen zu verknüpfen.**

Während der Messung auftretende Ereignisse können durch Senden einer SRQ an den Computer gemeldet werden (Formatfehler, Testende, offener Sicherheitskreis, etc.). Um diese Funktion zu aktivieren, ist der **SRQ**-Code nach der Initialisierung des Gerätes zu senden. Tritt ein solches Ereignis auf, sind die internen Register des IEEE488-Controllers (STB, SRE...) abzufragen werden, um die Gründe für das Ereignis genauer zu ermitteln.

Im Falle einer fehlerhaften Syntax wird die Meldung **DIALOGFEHLER 1** angezeigt. Im Falle eines kontextfremden Codes wird die Meldung **DIALOGFEHLER 2** angezeigt (funktionsspezifischer Code, wenn nicht in dieser Funktion, oder numerischer Wert außerhalb der Grenzwerte).

## 18.2. UNTERSTÜTZTE IEEE-488-1-FUNKTIONEN

SH1,AH1,T6,L4,SR1,RL1,PP0,DC1,DT0,C0

## 18.3. LISTE DER IEEE488-BEFEHLE

Die Syntax der über den **IEEE-488**-Link gesendeten Befehle wurde an den **IEEE488-2**-Standard angepasst (Revision 1992).

Digitale Formate nach **IEEE488-2**-Standard:

Format **NR1**: +/-<digit>...<digit>

Format **NR2**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>

Format **NR3**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>E+/-<digit>...<digit>

**ANMERKUNG:** Die Codes in Klammern sind erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

Der Steuerungssatz der Option **IEEE488** ist der gleiche wie für die Schnittstelle **RS232**. Er wird im Abschnitt **Interface RS-232C** näher beschrieben.

## 19. ETHERNET-SCHNITTSTELLE



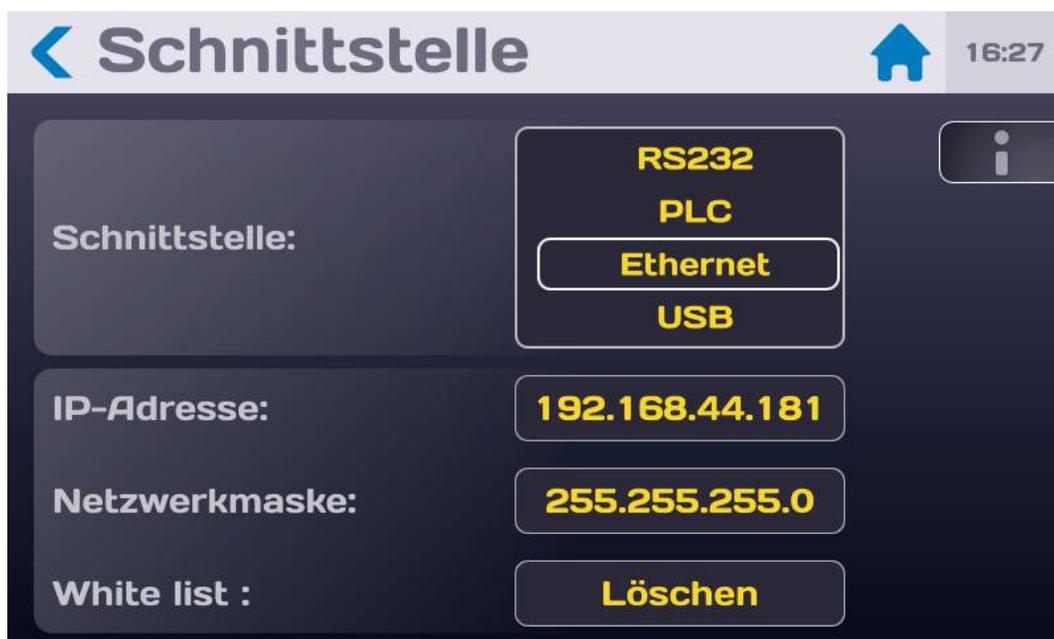
**WICHTIG**

Für die Aktivierung der ETHERNET-Schnittstelle ist die Eingabe eines Administrator-Passworts erforderlich .



**HINWEIS**

**WICHTIG:** Aktivierung der Funktion ETHERNET im Konfigurationsmenü in Zeile **SCHNITTSTELLE: ETHERNET**.



Test- und Messgeräte der Serie SEFELEC 5X haben eine Ethernet-Schnittstelle. Sie ermöglicht die Integration allen Geräten der Serie in ein automatisches Test- oder Messsystem, egal ob es für die Produktionskontrolle oder die Eingangskontrolle bestimmt ist.

Der Zugang zur Schnittstelle erfolgt über eine RJ45-Buchse an der Rückseite des Gerätes.



**WICHTIG**

**Die Anwendung eines Sicherheitskreises ist unerlässlich. Die Steuerung des Geräts über Ethernet und somit die Erzeugung einer gefährlichen Spannung kann von einem Punkt aus erfolgen, an dem eine Sichtkontrolle des Geräts nicht möglich ist.**

## 19.1. EMPFEHLUNGEN ZUR COMPUTER- UND NETZSICHERHEIT

Die Entwicklung der Serie SEFELEC 5x erfolgte unter Berücksichtigung der Computer- und Netzsicherheit als wichtiger Gesichtspunkt. Das Produkt bietet eine Reihe von Funktionen zur Reduzierung der Risiken in Bezug auf die Computer- und Netzsicherheit. Die Empfehlungen zur Computer- und Netzsicherheit enthalten Informationen, die es den Bedienpersonen ermöglichen, das Produkt so einzusetzen und zu warten, dass Gefahren für die Computer- und Netzsicherheit minimiert sind. Diese Empfehlungen zur Computer- und Netzsicherheit zielen nicht darauf ab, eine umfassende Anleitung zur Computer- und Netzsicherheit zu bieten, sondern dienen als Ergänzung der bestehenden Programme der Kunden in Sachen Computer- und Netzsicherheit.

Eaton setzt sich dafür ein, Risiken für die Computer- und Netzsicherheit in seinen Produkten zu reduzieren und die besten Verfahrensweisen der Cyber-Sicherheit in seinen Produkten einzusetzen, um diese für die Kunden sicherer, zuverlässiger und wettbewerbsfähiger zu machen.

---

### 19.1.1. ANLAGENVERWALTUNG:

Die Verfolgung der Software- und Hardware-Assets in Ihrer Umgebung ist eine wichtige Voraussetzung für ein effizientes Management der Cyber-Sicherheit. Eaton empfiehlt, ein Inventar der Assets zu führen, das jede wichtige Komponente eindeutig identifiziert. Um dies zu vereinfachen, übernimmt die Serie SEFELEC 5x die folgenden Informationen zur Identifizierung:

- Hersteller, Typ, Seriennummer, Versionsnummer f / w und Standort. Die Mehrheit dieser Informationen ist auf einem Etikett an der Rückseite des Gerätes angegeben.

Zur Software-Revision siehe Abschnitt 6.5 der Bedienungsanleitung.

---

### 19.1.2. RISIKOBEWERTUNG:

Eaton empfiehlt, eine Risikobewertung durchzuführen, um vernünftigerweise vorhersehbare interne und externe Risiken für die Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität des Geräts und seiner Umgebung zu identifizieren und zu bewerten. Diese Übung sollte in Übereinstimmung mit den geltenden technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen wie z.B. der Norm CEI 62443 erfolgen. Die Risikobewertung ist in regelmäßigen Abständen zu wiederholen.

---

### 19.1.3. PHYSISCHE SICHERHEIT:

Ein Angreifer mit unberechtigtem physischen Zugriff kann ernsthafte Störungen der Gerätefunktionen verursachen. Darüber hinaus bieten industrielle Steuerungsprotokolle keinen kryptographischen Schutz, was die ICS- und SCADA-Kommunikation besonders anfällig für Bedrohungen der Vertraulichkeit macht. Die physische Sicherheit ist in solchen Fällen eine wichtige Ebene zur Verteidigung. Die Serie SEFELEC 5x wurde für den Einsatz und die Verwendung an einem physisch sicheren Ort konzipiert.

Folgend einige den besten Verfahrensweisen die Eaton für die funktionsorientierte Sicherheit Ihres Gerätes empfiehlt:

- Sicherung von Anlagen und technischen Räumen oder Schränken mit Zugangskontrollmechanismen wie Schlössern, Eingangskartenlesern, Schleusen, Videoüberwachungsanlagen, usw.
- Beschränkung des physischen Zugangs zu Schränken und/oder Gehäusen, die Geräte der Serie SEFELEC 5x und die dazugehörigen Systeme enthalten.
- Einschränkung des physischen Zugangs zu den Telekommunikationsleitungen und zur Netzwerkverkabelung, um Versuche, die Kommunikation abzuhören oder zu sabotieren, zu verhindern. Es wird empfohlen, für die Netzwerkverkabelung zwischen den Geräteschränken Metallrohre zu verwenden.
- Die Serie SEFELEC 5x unterstützt folgende physische Anschlüsse: RS232C, USB, IEEE488-2, Ethernet, SPS. Siehe Abschnitte 12 bis 15 der Bedienungsanleitung.

Der Zugriff auf diese Anschlüsse muss eingeschränkt sein.

- Keine Wechseldatenträger (z.B. USB-Geräte) für welchen Vorgang auch immer anschließen (z.B. Firmware-Upgrade, Konfigurationsänderung oder Änderung der Start-Anwendung), wenn die Herkunft des Datenträgers nicht bekannt und genehmigt ist.
- Bevor ein tragbares Gerät über einen USB-Port angeschlossen wird, ist es auf Malware und Viren zu prüfen.

---

#### 19.1.4. KONTOVERWALTUNG

Der logische Zugriff auf das Gerät ist auf berechnigte Benutzer zu beschränken, denen nur die für die Ausführung ihrer Aufgaben/Rollen erforderlichen Berechtigungen zugewiesen werden. Einige den folgenden bewährten Verfahren sind gegebenenfalls durch ihre Aufnahme in die schriftlichen Richtlinien der Organisation zu implementieren:

- Sicherstellen, dass die Standard-Anmeldeinformationen bei der ersten Anmeldung geändert werden. Die Serie SEFELEC 5x darf nicht in Produktionsumgebungen implementiert werden, bei denen Standard-Anmeldeinformationen eingesetzt werden, da diese Informationen öffentlich bekannt sind.
- Keine geteilten Konten - Jeder Benutzer muss über ein eigenes, eindeutiges Konto verfügen, anstatt Konten und Kennwörter zu teilen. Die Funktionen zur Überwachung und Protokollierung der Produktsicherheit sind für jeden Benutzer mit einem eindeutigen Konto konzipiert. Wird den Benutzern erlaubt, Anmeldeinformationen zu teilen, wird die Sicherheit geschwächt.
- Beschränkung der Administratorrechte - Hacker versuchen, die Kontrolle über legitime Anmeldeinformationen zu erlangen, insbesondere die zu den hochprivilegierten Konten. Administratorrechte sind ausschließlich solchen Konten zuzuordnen, die speziell für administrative Aufgaben bestimmt sind und nicht für die regelmäßige Nutzung.
- Die Rollen/Zugriffsrechte nutzen (siehe Abschnitt 6.6 der Bedienungsanleitung), um den Benutzern abgestufte Zugriffsrechte entsprechend den Erfordernissen des Unternehmens zuzu-

weisen. Anwendung des Least-Privilege-Prinzips (Zuweisung minimaler Zugriffsrechte und Zugriff auf die für die jeweilige Rolle erforderlichen Systemressourcen).

- Regelmäßige Durchführung der Kontenwartung (unbenutzte Konten löschen).
- Sicherstellen, dass Länge, Komplexität und Ablaufzeiten der Kennwörter korrekt eingestellt sind, insbesondere für die Administratorkonten.
- Das Sitzungszeitlimit nach einem gewissen Inaktivitätszeitraum anwenden.

---

#### 19.1.5. NETZWERKSICHERHEIT:

Die Serie SEFELEC 5x unterstützt die Netzwerkkommunikation mit anderen Geräten der Umgebung. Diese Fähigkeit ist riskant, wenn sie nicht sicher konfiguriert wird. Nachstehend die von Eaton empfohlenen bewährten Praktiken zur Sicherung des Netzwerks.

Eaton empfiehlt, Netzwerke in logische Segmente zu unterteilen, Datenströme zwischen den Segmenten mit Ausnahme des spezifisch zugelassenen Datenverkehrs zu untersagen und die Kommunikation auf Host-zu-Host-Pfade zu beschränken (zum Beispiel durch Verwendung von Zugangskontrolllisten und Firewall-Regeln). Dies trägt zum Schutz sensibler Informationen und kritischer Dienste bei und schafft zusätzliche Barrieren im Falle einer Verletzung des Netzwerkbereichs. Ein Versorgungsnetzwerk von Industrial Control Systems sollte zur besseren Sicherheitskontrolle mindestens in eine dreistufige Architektur segmentiert werden.

Kommunikationsschutz: Die Kommunikationsfähigkeiten des Produkts können wie folgt gesichert werden:

Eaton empfiehlt, nur die für den Betrieb erforderlichen Ports zu öffnen und die Netzwerkkommunikation durch Netzwerkschutzsysteme wie Firewalls und Intrusion Detection/Intrusion Prevention Systeme zu schützen.

---

#### 19.1.6. FERNZUGRIFF:

Der Fernzugriff auf die Peripheriegeräte bietet einen weiteren Eintrittspunkt in das Netzwerk. Ein striktes Management und die Validierung der Beendigung eines solchen Zugriffs ist wesentlich, um die Gesamtsicherheit des Industriesteuerungssystems unter Kontrolle zu halten.

Zum Thema Fernzugriff siehe Abschnitte 12 bis 15 der Bedienungsanleitung.

---

### 19.1.7. PROTOKOLLIERUNGS- UND EREIGNISMANAGEMENT

- Eaton empfiehlt, alle relevanten System- und Anwendungsereignisse zu protokollieren, einschließlich allen Administrations- und Wartungsaktivitäten.
- Die Protokolle sind gegen Verfälschungen und anderen Gefährdungen ihrer Integrität zu schützen (z.B. durch Beschränkung der Zugriffs- und Änderungsberechtigungen auf die Protokolle, durch Weiterleitung der Protokolle an ein System für das Sicherheitsinformations- und Ereignismanagement).
- Sicherstellen, dass die Protokolle während einer vernünftigen und angemessenen Zeitspanne aufbewahrt werden.
- Die Protokolle regelmäßig konsultieren. Die Häufigkeit der Kontrollen muss angemessen sein, wobei Sensibilität und operative Bedeutung des Gerätes und aller von ihm verarbeiteten Daten zu berücksichtigen sind.

---

### 19.1.8. VERTEIDIGUNG GEGEN MALWARE:

Eaton empfiehlt den Einsatz angemessenen Malware-Schutzsysteme, um das Produkt oder die Plattformen, auf denen das Eaton-Produkt läuft, zu schützen.

---

### 19.1.9. SICHERE WARTUNG:

Bewährte Praktiken:

Die Gerätesoftware aktualisieren, bevor das Gerät in Betrieb genommen wird. Anschließend die Aktualisierungen der Software und die Software-Patches regelmäßig anwenden.

Eaton veröffentlicht Patches und Updates für seine Produkte, um sie vor den entdeckten Schwachstellen zu schützen. Eaton ermutigt seine Kunden, einen konsistenten Prozess zur Überwachung und zeitnahen Installation neuer Firmware-Updates aufrechtzuerhalten.

Auf der Eaton-Website zur Cyber-Sicherheit, werden Newsletter über die verfügbaren Firmware- und Software-Updates veröffentlicht.

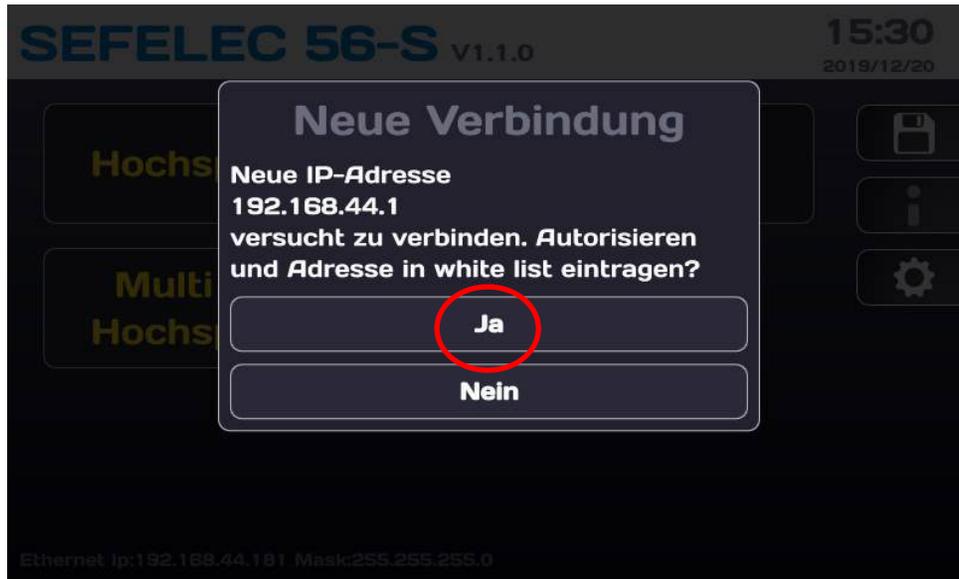
#### 19.1.10. KONTINUITÄT DER AKTIVITÄT NACH EINEM SCHADEN DER COMPUTER- UND NETZWERKSICHERHEIT:

Eaton empfiehlt, nach einem Schadensfall im Unternehmen die Serie SEFELEC 5x in den Plan der betrieblichen Kontinuität und Wiederaufnahme zu integrieren. Unternehmen sollten nach einem Schadensfall einen Plan für die betriebliche Kontinuität und Wiederaufnahme erstellen und sollten diesen Plan wenn möglich regelmäßig ausführen. Im Rahmen dieses Plans müssen die Daten des Geräts über ein sicheres Verfahren gesichert und gespeichert werden:

- Aktualisierung der Firmware für SEFELEC 5x. Muss Teil der Standard-Betriebsverfahren sein, um die Sicherungskopie zu aktualisieren, sobald die neueste Software aktualisiert wird.
- Aktuelle Konfiguration.
- Dokumentation der aktuellen Zugriffsberechtigungen / Zugriffskontrollen, falls diese nicht im Rahmen der Konfiguration gespeichert werden.

## 19.2. ERSTE VERBINDUNG - WHITE LIST

Um die Gefahr eines Angriffs auf die Geräte der Serie Sefelec 5x einzudämmen, wird bei der ersten Verbindung eines PCs mit dem Gerät das folgende Fenster angezeigt:



Ist die IP-Adresse tatsächlich eine bekannte Adresse, wird die Verbindungsanfrage durch Drücken auf Ja bestätigt, damit die IP-Adresse in die Liste der autorisierten Adressen (White List) eingetragen wird, falls nicht bekannt, auf Nein drücken.

Anschließend die Verbindung versuchen, die vom Gerät akzeptiert wird, ohne die Frage erneut zu stellen.

Es ist möglich, die Liste der zulässigen Adressen (White List) zu löschen. Im Menü Ethernet-Schnittstelle in der Zeile White List auf Löschen drücken, dann das Löschen aller autorisierten IP-Adressen bestätigen oder nicht.



### 19.3. BEISPIELE FÜR EINE VERBINDUNG

#### 19.3.1. EINFACHE VERBINDUNG ZWISCHEN EINEM PC UND EINEM GERÄT MIT EINER FESTEN IP-ADRESSE

In dieser Konfiguration ist ein [gekreuztes Ethernet-Kabel](#) zu verwenden. Zur eindeutigen Identifizierung des Geräts der Serie SEFELEC 5x ist eine feste IP-Adresse für das Gerät und für den PC festzulegen.

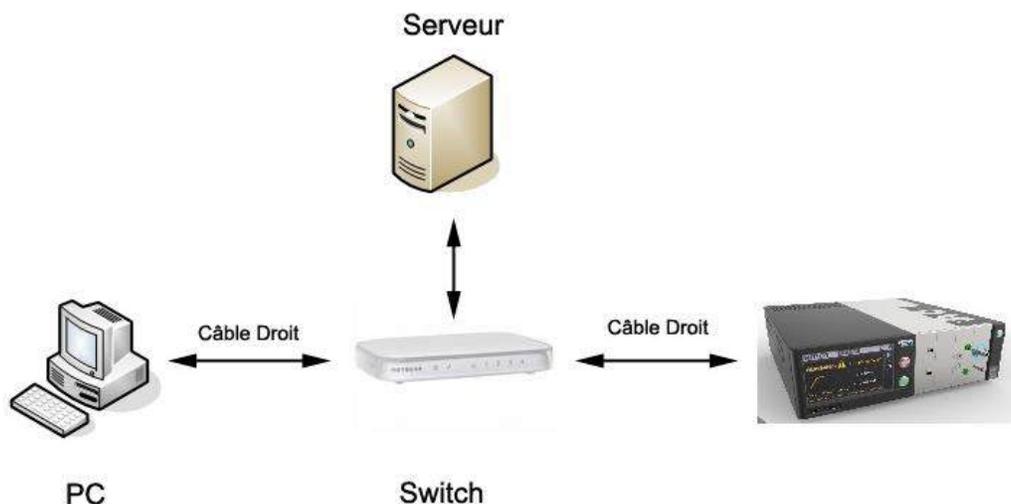


Beispiel von IP-Adressen für diese Anwendung:

	<b>PC</b>	<b>Gerät Serie 5x</b>
IP-Adresse	<a href="#">192.168.0.1</a>	<a href="#">192.168.0.2</a>
Netzwerkmaske	<a href="#">255.255.255.0</a>	<a href="#">255.255.255.0</a>

#### 19.3.2. VERBINDUNG ZWISCHEN EINEM PC UND EINEM GERÄT ÜBER EIN NETZWERK

In dieser Konfiguration ist ein [gerades \(nicht gekreuztes\) Ethernet-Kabel](#) zu verwenden. Den Netzwerkadministrator für die Auswahl der Geräteeinstellungen (IP-Adresse, Netzwerkmaske, etc.) konsultieren.



## Hinweis

Die Mehrzahl der aktuellen Switches sind vom Typ „Auto Sense“. Der Anschluss an den Switch kann beliebig über ein „gerades“ oder „gekreuztes“ Kabel erfolgen.

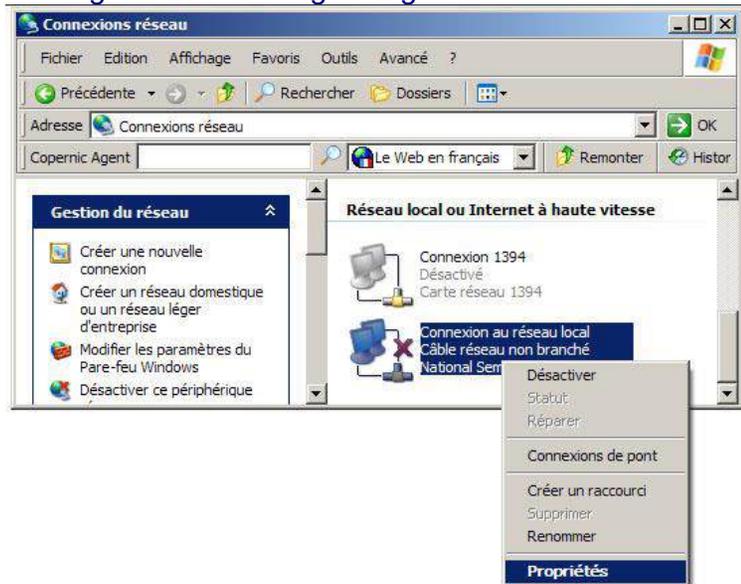
## 19.4. PARAMETRIERUNG DER ETHERNET-KARTE DES PCS UNTER WINDOWS XP

Dieser Abschnitt betrifft nur den Fall einer Verbindung Nr. 1 und ist für Fall Nr. 2 nicht sinnvoll, da das Gerät in ein Netzwerk eingefügt ist.

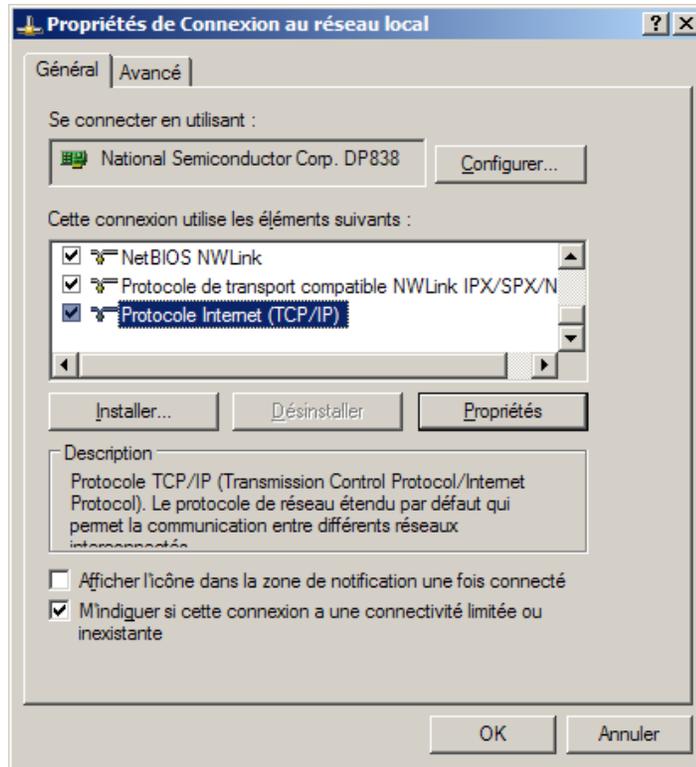
Bei Fall Nr. 1 ist nur ein einziges Gerät an die Netzkarte angeschlossen und stellt ein kleines lokales Netzwerk mit einem einzigen Verknüpfungspunkt (Gerät) dar.

### 19.4.1. ANZUWENDENDEN VERFAHREN

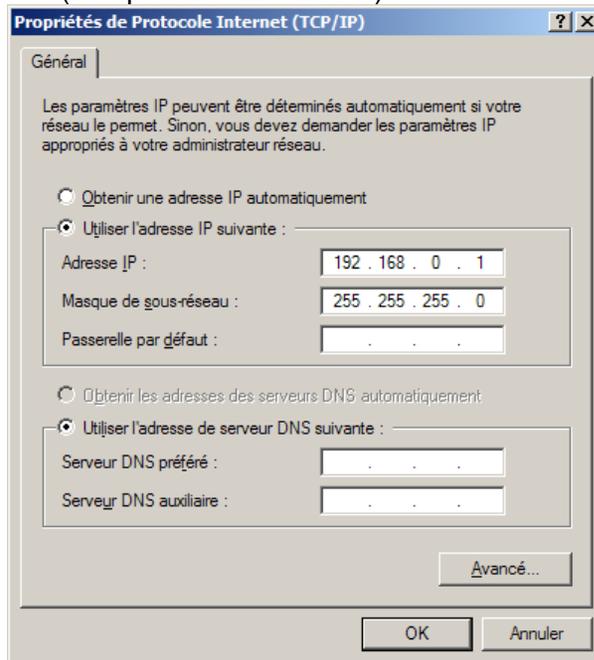
Aufruf der *Systemsteuerung/ Netzverbindungen/ Eigenschaften*



- Im Feld „Diese Internetverbindung verwendet folgende Elemente:“ *Internetprotokoll (TCP/IP)* auswählen, Dann auf Eigenschaften klicken
-



Folgendes auswählen Folgende IP-Adresse verwenden:  
Die IP-Adresse der Netzkarte eingeben (PC) (z.B. 192.168.44.1)  
Die Subnetz-Maske eingeben (Beispiel: 255.255.255.0)



In den beiden geöffneten Fenstern auf OK klicken.

## 19.5. PARAMETRIERUNG DER ETHERNET-VERBINDUNG AM GERÄT



### 19.5.1. IP-ADRESSE

Die Zeile **IP-ADRESSE** auswählen und bestätigen, einen Moment warten.

### 19.5.2. NETZWERKMASKE

Die Zeile **NETZWERKMASKE** auswählen und bestätigen.  
Die Netzwerkmaske eingeben, bestätigen und einen Moment warten.

### 19.5.3. PROTOKOLL UND KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS

Unsere Schnittstelle arbeitet mit dem Protokoll **TCP/IP**.  
Das Steuerungssystem (Überwachungssoftware) nutzt zwingend den Port **TCP Nr. 2001**

---

#### 19.5.4. SYNTAXREGELN

Ein Steuerungsbefehl an das Gerät endet vorzugsweise mit dem Zeichen: LF (hexadezimal 0A, dezimal 10).

Die Codes können in Klein- oder Großbuchstaben gesendet werden. In einem Steuerblock können maximal 15 Befehle eingegeben werden. **Darauf achten, keine Standardbefehle oder Abfragen mit anderen Befehlstypen zu verknüpfen.**

Während der Messung auftretende Ereignisse können durch Senden einer SRQ an den Computer gemeldet werden (Formatfehler, Testende, offener Sicherheitskreis, etc.). Um diese Funktion zu aktivieren, ist der **SRQ-Code** nach der Initialisierung des Gerätes zu senden. Tritt ein solches Ereignis ein, sind die internen Register des IEEE-Controllers (STB, SRE...) abzufragen, um die Gründe für das Ereignis genauer zu ermitteln.

Im Falle einer fehlerhaften Syntax wird die Meldung **DIALOGFEHLER 1** angezeigt. Im Falle eines kontextfremden Codes wird die Meldung **DIALOGFEHLER 2** angezeigt (funktionsspezifischer Code, wenn nicht in dieser Funktion, oder numerischer Wert außerhalb der Grenzwerte).

---

#### 19.5.5. LISTE DER ETHERNET-BEFEHLE

Die Syntax der über den **ETHERNET**-Link gesendeten Befehle wurde an den **IEEE488-2**-Standard angepasst (Revision 1992).

Digitale Formate nach **IEEE488-2**-Standard:

Format **NR1**: +/-<digit>...<digit>

Format **NR2**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>

Format **NR3**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>E+/-<digit>...<digit>

**ANMERKUNG:** Die Codes in Klammern sind erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

---

#### 19.5.6. BEFEHLE

Der Steuerungssatz der Option **ETHERNET** der Serie **SEFELEC 5X** ist der gleiche wie für die Schnittstelle **RS232**. Er wird im Abschnitt **Interface RS-232C** näher beschrieben.

## 19.5.7. FEHLERMELDUNG

Erscheint die Meldung **VERBINDUNG NICHT MÖGLICH** kommen zwei Möglichkeiten in Frage:

- Das Gerät wurde nicht identifiziert. Erneut auf ETHERNET drücken
- Eine bestehende Kommunikation wurde nicht beendet. Verbindung schließen und erneut auf ETHERNET drücken

## 19.5.8. FUNKTIONSSTÖRUNG

Falls die Ethernet-Verbindung nicht wie in der Betriebsanleitung beschrieben funktioniert, sind folgende Punkte zu prüfen:

*Fehlende Reaktion des Gerätes beim Senden von Befehlen:*

- Die Geräte der Serie SEFELEC 5X verfügen über mehrere Schnittstellen, dass im Konfigurationsmenü in der Zeile SCHNITTSTELLE der ETHERNET-Modus aktiviert ist.
- Sicherstellen, dass die IP-Adresse des Geräts und des Steuerungssystems (PC) sich im selben Netzwerk befinden. (Gegebenenfalls die Netzwerkmaske ändern)
- Das Zeichen am Ende der Meldung muss das Zeichen LF sein (hexadezimal: 0A, dezimal: 10). Wird dieses Zeichen nicht gesendet, bearbeitet das Gerät den erhaltenen Befehl nicht.
- Sicherstellen, dass dieses Zeichen LF den Zeichen des gesendeten Befehls hinzugefügt wurde
- Der erste Befehl, der zu senden ist, ist der Befehl REM, dieser bewirkt die Anzeige eines Kettenringsymbols oben links auf dem Bildschirm und das Ausblenden der Tastatur, das Gerät ist dann bereit, die anderen Befehle zu verarbeiten.  
**Achtung: der erste Befehl REM darf nicht das Zeichen Xon abwarten, bevor er gesendet wird.**

*Das Gerät wechselt auf REMOTE und scheint sich dann zu sperren*

Bevor ein neuer Befehl gesendet wird, ist abzuwarten, dass das Gerät der Serie SEFELEC 5X durch Senden des Zeichens Xon seine Verfügbarkeit signalisiert. Trifft ein Code während der Verarbeitung des vorherigen Codes ein, kann dies zu einem inkohärenten Verhalten oder Aufhängen des Gerätes führen.

## 20. USB-SCHNITTSTELLE



**WICHTIG**

Für die Verwendung der USB-Schnittstelle ist die Eingabe eines Administrator-Passworts erforderlich.



**HINWEIS**

**WICHTIG:**Die USB-Funktion muss im Konfigurationsmenü in der Zeile Schnittstelle ausgewählt werden: USB



Die Prüf- und Messgeräte der Serie SEFELEC 5x sind mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet. Dadurch können alle Geräte der Serie in ein automatisches Prüf- oder Messsystem integriert werden, unabhängig davon, ob sie für die Fertigungs- oder die Eingangskontrolle bestimmt sind. Die Schnittstelle ist über einen Mini-USB-Anschluss (Typ B) auf der Rückseite des Geräts zugänglich.

Die USB-Verbindung wird über einen RNDIS/Gadget-Treiber verwaltet, der die USB-Verbindung so umsetzt, dass sie vom PC als Ethernet-Verbindung erkannt wird.

Auf einigen PCs (insbesondere unter Windows 10) wird der Treiber jedoch beim Anschluss der USB-Verbindung nicht automatisch installiert, und sie wird als COM-Port angesehen.

Um Abhilfe zu schaffen, muss die Installation des korrekten RNDIS/Gadget-Treibers durch Windows erzwungen werden.

## 20.1. ABRUFEN DES RNDIS/GADGET TREIBERS

Der Treiber steht auf folgender Website zur Verfügung:

<https://www.driverscape.com/download/usb-ethernet-rndis-gadget>

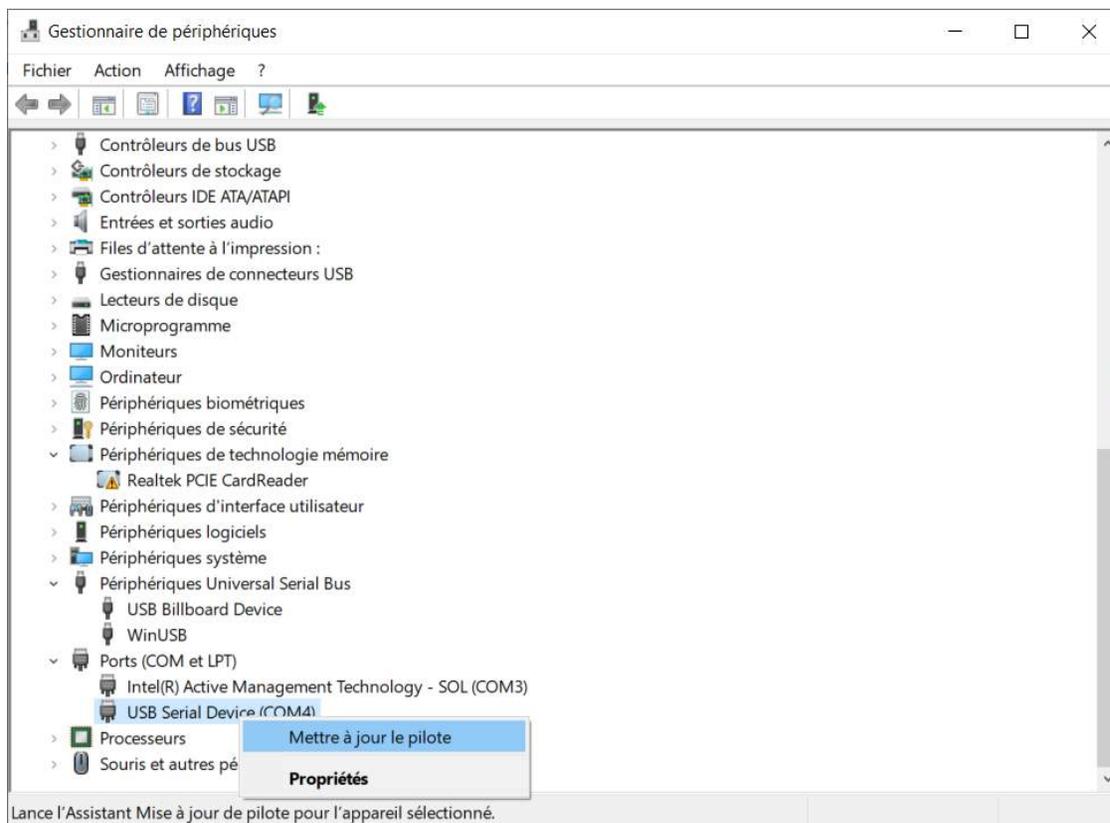
Den korrekten Treiber für Ihre PC-Konfiguration herunterladen.

Sie erhalten eine komprimierte Datei mit der Erweiterung ".zip", die auf Ihrem Computer entzippt werden muss.

Nun müssen Sie erzwingen, dass Windows für die USB-Verbindung auf diesen Treiber verweist.

## 20.2. ERZWINGEN DES RNDIS/GADGET TREIBERS

Den Gerätemanager durch Eingabe seiner Bezeichnung in die Windows-Suchleiste aufrufen. Der USB-Anschluss befindet sich in der Registerkarte "Anschlüsse (COM und LPT)".



Mit der rechten Maustaste auf den erkannten COM-Anschluss und dann auf "Treiber aktualisieren" klicken.

←  Mettre à jour les pilotes - USB Serial Device (COM4)

### Comment voulez-vous rechercher les pilotes ?

→ **Rechercher automatiquement le logiciel de pilote à jour**

Windows va rechercher sur votre ordinateur et sur Internet le logiciel de pilote le plus récent pour votre appareil, sauf si vous avez désactivé cette fonctionnalité dans les paramètres d'installation de votre appareil.

→ **Parcourir mon ordinateur à la recherche du logiciel de pilote**

Localisez et installez le logiciel de pilote manuellement.

Nun auf "Computer nach Treibersoftware durchsuchen" klicken.

←  Mettre à jour les pilotes - USB Serial Device (COM4)

### Rechercher des pilotes sur votre ordinateur

Rechercher les pilotes à cet emplacement :

Inclure les sous-dossiers

→ **Choisir parmi une liste de pilotes disponibles sur mon ordinateur**

Cette liste affichera les pilotes disponibles compatibles avec l'appareil, ainsi que tous les pilotes dans la même catégorie que l'appareil.

Klicken Sie auf "Aus der Liste der auf dem Computer verfügbaren Treiber auswählen".

←  Mettre à jour les pilotes - USB Serial Device (COM4)

Choisissez le pilote de périphérique à installer pour ce matériel.



Sélectionnez le fabricant et le modèle de votre périphérique matériel et cliquez sur Suivant. Si vous avez un disque qui contient le pilote que vous voulez installer, cliquez sur Disque fourni.

Afficher les matériels compatibles

Modèle

 USB Serial Device

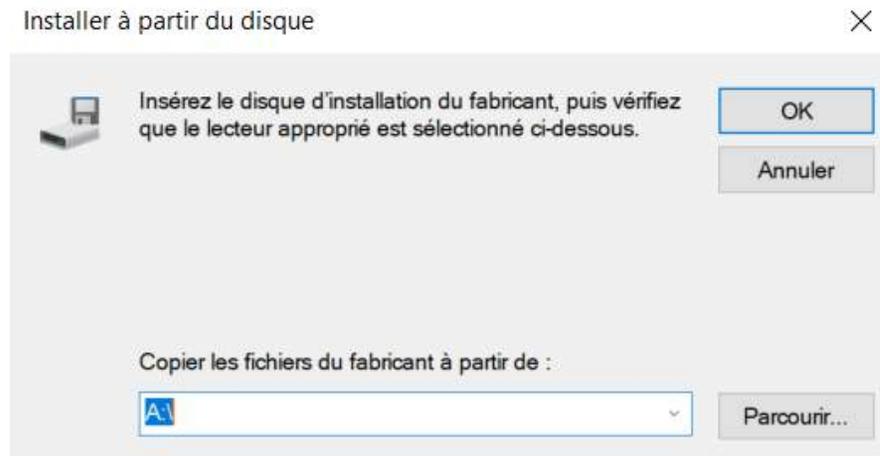


Ce pilote a été signé numériquement.

[Pourquoi la signature du pilote est-elle importante ?](#)

Disque fourni...

Klicken Sie hier unten links auf "Installations-Disc...".  
Das folgende Pop-up-Fenster wird angezeigt:



Auf "Durchsuchen..." klicken. Dann auf die zuvor entzippte Datei klicken. Es handelt sich um die Datei mit der Endung ".inf", hier "rndis.inf".

Auf "OK" klicken. Dann auf "Weiter". Der Treiber wird installiert.



**WICHTIG**

**Für die Verwendung der USB-Schnittstelle bitte die Informationen im Abschnitt '18 ETHERNET-Schnittstelle' beachten.**

## 21. SCHNITTSTELLE RS232C



HINWEIS

**WICHTIG: Aktivierung der Funktion RS232C im Konfigurationsmenü in Zeile SCHNITTSTELLE: RS232**



Test- und Messgeräte der Serie SEFELEC 5X sind mit einer Schnittstelle vom Typ RS232C ausgestattet, die im Modus Sprecher und Hörer arbeiten. Sie ermöglicht die Integration allen Geräten der Serie in ein automatisches Test- oder Messsystem, egal ob es für die Produktionskontrolle oder die Eingangskontrolle bestimmt ist.



WICHTIG

**Die Anwendung eines Sicherheitskreises ist unerlässlich. Die Steuerung des Geräts über RS232C und somit die Erzeugung einer gefährlichen Spannung kann von einem Punkt aus erfolgen, an dem eine Sichtkontrolle des Geräts nicht möglich ist.**



WICHTIG

**Für den Anschluss des Geräts an den PC vorzugsweise ein nicht gekreuztes und geschirmtes serielles Verbindungskabel mit DB9 Stecker - DB9 Buchse verwenden. Das Kabel SEFELEC CO179 ist mit diesem Gerät nicht kompatibel.**

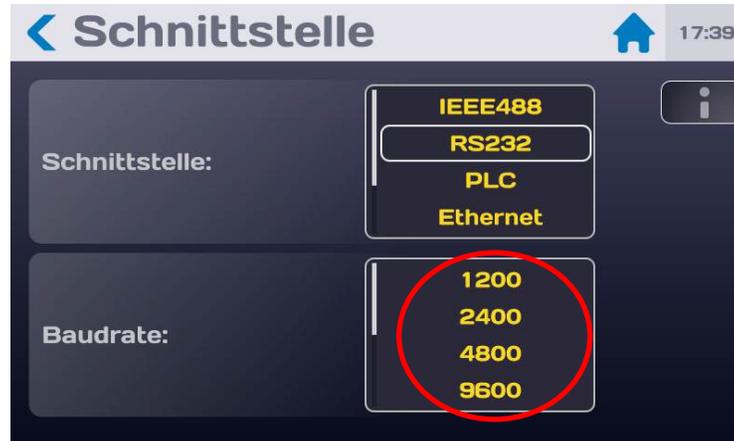
Der Zugang auf die Schnittstelle ist über eine 9-polige Anschlussbuchse an der Rückseite des Gerätes möglich. Der Standard RS232C beschreibt die materiellen Aspekte für die serielle Informationsübertragung. Diese erfordert die folgenden fünf Leitungen:

- Datenempfang RXD
- Datenübertragung TXD
- Empfangsbereites Endgerät DTR
- Ausgabebereite Daten DSR
- Signalmasse GND

Die Übertragungsparameter können nicht geändert werden:

- Parität: ohne
- Format: 8 Bit
- Stoppbit: 1

Um die Übertragungsgeschwindigkeit zu ändern, in das Menü CONFIG gehen und in Zeile SCHNITTSTELLE RS232 wählen. Im Bereich Bits/s die Flussrate durch scrollen der Werte auf 1.2kbauds bis 115.2kbauds einstellen. Durch Drücken auf die gewünschte Zahl bestätigen.



Ein Steuerungsbehl an das Gerät endet **zwingend** mit dem Zeichen: LF (hexadezimal 0A, dezimal 10).

Die Codes können in Klein- oder Großbuchstaben gesendet werden. In einem Steuerblock können maximal 15 Befehle eingegeben werden. **Darauf achten, keine Standardbefehle oder Abfragen mit anderen Befehlstypen zu verknüpfen.**

Das Ende der Ausführung eines Befehlsblocks durch das Gerät wird durch die Übertragung des Zeichens **Xon** (hexadezimal 11, dezimal 17) und ermöglicht die Synchronisierung der Kommunikation mit dem Computer, der auf das Zeichen **Xon** warten muss, bevor er der folgenden Satz sendet.

Während der Messung auftretende Ereignisse können durch Senden des Zeichens **Z** an den Computer gemeldet werden (Formatfehler, Testende, offener Sicherheitskreis, etc.). Um diese Funktion zu aktivieren, ist der **SRQ**-Code nach der Initialisierung des Gerätes zu senden. Bei Eingang des Zeichens **Z**, ermöglicht ein spezieller Befehl dem Computer, das Ereignis präzise zu erfassen (siehe Befehle **\*STB?** und **\*ESR?**).

Im Falle einer fehlerhaften Syntax wird die Meldung **DIALOGFEHLER 1** angezeigt. Im Falle eines kontextfremden Codes wird die Meldung **DIALOGFEHLER 2** angezeigt (funktionspezifischer Code, wenn nicht in dieser Funktion, oder numerischer Wert außerhalb der Grenzwerte).

## 21.1. LISTE DER RS232C-BEFEHLE

Die Syntax der über den **RS232C**-Link gesendeten Befehle wurde an den **IEEE488-2**-Standard angepasst (Revision 1992).

Digitale Formate nach **IEEE488-2**-Standard:

Format **NR1**: +/-<digit>...<digit>

Format **NR2**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>

Format **NR3**: +/-<digit>...<digit>.<digit>...<digit>E+/-<digit>..<digit>

**ANMERKUNG**: Die Codes in Klammern sind erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

### 21.1.1. ALLGEMEINE BEFEHLE

**REM (REMOte)** Wechsel in den Remote-Modus.



**ACHTUNG**: Vor jedem weiteren Befehl zu senden.  
Aus Sicherheitsgründen ist dieser Befehl nur in der Startphase gültig  
(Bildschirm wird bei Einschalten des Geräts angezeigt).

**Hinweis**

**GTL (GoToLocal)** Zurück zum Lokalbetrieb.

**LLO (LocalLockOut)** Zurück zum gesperrten Lokalbetrieb.

## 21.1.2. STANDARDBEFEHLE

### **\*SRE <NR1>**

(*Service Request Enable Register*). Aktiviert gemäß Format NR1 die Indikatoren des „Status Byte Register“ (STB) gemäß NR1. Dadurch kann der Anwender die Gründe für die Ausgabe einer SRQ auswählen (Zeichen Z). Siehe Code \*STB?.

### **\*ESE <NR1>**

(*Standard Event Enable Status*). Wählt die Bits der Ereignisse, die den allgemeinen Ereignisindikator (ESB) im Register „Event register“ aktivieren können. Durch Nutzung dieser Indikatoren kann der Benutzer das Feld der aktiven Ereignisse kontrollieren.

### **\*CLS**

Positioniert alle standardisierten Register in dem Status, in dem der Nutzer sie beim Einschalten vorfindet.

### **\*RST**

- \*ESR-Register auf 0x00 zurückgesetzt
  - \*STB-Register auf Standardwert 0x41 zurückgesetzt und Bit der Sicherheitsschleife aktualisiert
  - Die beiden Masken SRE (0x0A) und ESE (0x30) auf die Standardwerte zurückgesetzt
  - Alle Tests, die über die Fernsteuerung gestartet werden können (also alle außer der oben beschriebenen Sequenz), werden mit der "Standarddatei" eingerichtet (diese wird nicht überschrieben und enthält die vom Benutzer gewählten Parameter)
- Rückkehr zum Ausgangsmuster, jedoch ohne die Verbindung mit dem Gerät zu verlieren

### 21.1.3. STANDARDBEFEHLE

#### \*STB?

Gibt im Format NR1 und in hexadezimaler Basis den Wert des Registers „STB“ zurück (Bsp.: "#H80").

<b>b0</b>	0 = Sicherheitskreis offen 1 = Sicherheitskreis geschlossen
<b>b1</b>	0 = Kein Fehler 1 = Fehler (Spannungsfehler...)
<b>b2</b>	0 = Testende 1 = Test läuft
<b>b3</b>	0 = Test schlecht 1 = Test gut
<b>b4</b>	Nicht verwendet
<b>b5</b>	Logisches ODER der ESR-Register-Bits, gefiltert durch die ESE-Maske
<b>b6</b>	0 = Seit dem letzten Lesen hat sich kein Bit des durch die SRE-Maske gefilterten *STB-Registers geändert 1 = Seit dem letzten Lesen hat sich mindestens ein Bit des durch die SRE-Maske gefilterten *STB-Registers geändert
<b>b7</b>	Nicht verwendet

#### \*SRE?

Gibt im Format NR1 NR1 und in hexadezimaler Basis den Wert des Registers SRE zurück (Maske des Registers STB).

#### \*ESR?

Gibt im Format NR1 und in hexadezimaler Basis den Wert des Registers ESR zurück.

b0 à b3	Nicht verwendet
b4	1 = Dialogfehler vom Typ 2 (numerischer Wert außerhalb der Grenzwerte, kontextfremder Befehl)
b5	1 = Dialogfehler vom Typ 1 (fehlerhafte Syntax)
b6	Nicht verwendet
b7	1 = Einschalten



**Hinweis**

**Die Bits werden nach dem Ablesen durch den Befehl \*ESR? auf Null zurückgesetzt.**

### \*ESE?

Gibt im Format **NR1** und in hexadezimaler Basis den Wert des Registers **ESE** zurück (Maske des Registers **ESR**).

### \*LRN?

Diese Abfrage ermöglicht es dem Programmierer, eine Reihe von „Antwortnachrichten“ zu erhalten, die ihn über den Status des Gerätes informieren (Funktion und aktive Parameter). Die Abfrage ist wiederverwendbar, so dass sie später wieder in den Zustand versetzt werden kann, in dem sie sich zum Zeitpunkt der Abfrage befand.

### \*IDN?

Ermöglicht die Identifizierung des Geräts. Die Meldung wird vom Gerät in folgendem Format zurückgegeben: <champ1>, <champ2>, <champ3>, <champ4> mit

- **champ1**: Herstellername (Bsp.: EATON)
- **champ2**: Gerätetyp (Bsp.: SEFELEC 56-S)
- **champ3**: Seriennummer
- **champ4**: Softwareversion (Bsp.: 1.60)

### \*TST?

Ermöglicht die Funktionsüberprüfung des Geräts. Die zurückgegebene Meldung folgt folgender Syntax: #H<NR1> mit :

	<b>b3</b>	<b>b2</b>	<b>b1</b>	<b>b0</b>	<b>Ergebnis</b>
Hochspannung fehlt	X	X	X	1	#H01
Megohmmeter fehlt	X	X	1	X	#H02
PE fehlt	X	1	X	X	#H04

mit X = 0 oder 1



**Hinweis**

**Diese Funktion ist vor der Auswahl einer Funktion anzuwenden (bei Einschalten des Geräts).**

## 21.1.4. GERÄTABHÄNGIGE BEFEHLE

### **MEG (MEGohmmeter)**

Aktiviert die Megohmmeter-Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden

### **HIP (HIPot)**

Aktiviert die Hochspannungsprüfung-Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden.

### **HIPM (HIPotMulti)**

Aktiviert die Multi-Rampen-Funktion Hochspannungsprüfung-Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden.

### **GND (GrouND)**

Aktiviert die Schutzleiterprüfung-Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden.

### **SEQ (SEQuence)**

Aktiviert die Sequenz Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden.

### **CONF (CONFig)**

Aktiviert die Konfiguration Funktion. Muss vom Startbild ausgesendet werden.

### **PAR (PARAmeter) <NR1>**

Wählt den Parametersatz für die aktive Funktion aus.

Bsp. MEG:PAR 1

### **DCV (DCVoltage) <NR1>**

Ändert den Prüfspannungswert des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion auf Gleichspannung.

Megohmmeter : Werte zwischen 20 und 1000.

Hochspannung : Werte zwischen 100 und 6000.

Bsp. DCV 500

### **ACV (ACVoltage) <NR1>**

Ändert den Wert der Prüfspannung des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion und wechselt zu Wechselspannung. Werte zwischen 100 und 5000.

### **ACV50 (ACVoltage) <NR1>**

Ändert den Wert der Prüfspannung (50Hz) des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion und wechselt zu Wechselspannung. Werte zwischen 100 und 5000.

Bsp. ACV50 5000

### **ACV60 (ACVoltage) <NR1>**

Ändert den Wert der Prüfspannung (60Hz) des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion und wechselt zu Wechselspannung. Werte zwischen 100 und 5000.

Bsp. ACV60 5000

### **ACC (ACCurent) <NR3>**

Ändert den Wert des Prüfstroms des aktuellen Parametersatzes für die Schutzleiterprüfung-Funktion. Werte zwischen 5.0 und 32.0 oder 50.0 (Option).

Bsp. ACC 32

### **OHM(OHMmeter)**

Wählt die Haupteinheit (Ohm) für die Grenzwerte und die Anzeige bei der Schutzleiterprüfung-Funktion. **Achtung! Beim Senden dieses Befehls gehen die vorhandenen Grenzwerte verloren (Rücksetzen).**

### **VOLT(VOLTmeter)**

Wählt die Haupteinheit (Volt) für die Grenzwerte und die Anzeige bei der Schutzleiterprüfung-Funktion. **Achtung! Beim Senden dieses Befehls gehen die vorhandenen Grenzwerte verloren (Rücksetzen).**

### **HTIM (HTIMe) <NR1> oder <NR2>**

Ändert den Wert der Haltezeit in Sekunden des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion. Werte zwischen 0.1 und 9999

Bsp.: HTIM 3

### **RTIM (RTIMe) <NR1> oder <NR2>**

Ändert den Wert der Anstiegszeit in Sekunden des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion. Werte zwischen 0 und 9999

Bsp.: RTIM 10

### **FTIM (FTIMe) <NR1> oder <NR2>**

Ändert den Wert der Abfallzeit in Sekunden des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion. Werte zwischen 0 und 9999

Bsp.: FTIM 5

### **HLIM (HLIMit) <NR3>**

Ändert den Wert des oberen Grenzwerts des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion.

Bsp.:

MEG:HLIM 2.0E+6	(neuer Wert in Ohm)
HIP:HLIM 1.45E-6	(neuer Wert in Ampère)
GND:HLIM 1.0E-1	(neuer Wert in Ohm)

Die Einheit wird automatisch in Volt, Ohm oder Ampère ausgedrückt und ist abhängig von der Funktion.

### **CBHLIM <NR3>**

Wie HLIM, jedoch wird der untere Grenzwert auf Null gesetzt, bevor der Wert des oberen Grenzwerts geändert wird.

### **LLIM (LLIMit) <NR3>**

Ändert den Wert des unteren Grenzwerts des aktuellen Parametersatzes für die aktive Funktion.

Bsp.:

MEG:LLIM 1.0E+6	(neuer Wert in Ohm)
HIP:LLIM 1.50E-3	(neuer Wert in Ampère)
GND:KLIM 5.0E-2	(neuer Wert in Ohm)

Die Einheit wird automatisch in Volt, Ohm oder Ampère ausgedrückt und ist abhängig von der Funktion.

### **TIM (TIME) AUT / PERM / MAN**

Wählt das Zeitverhalten: AUT für automatisch, PERM für Ständig, MAN für manuellen Modus in Hipot

### **FILT (FILTer) NOR / CAP / RC**

Aktiviert die Messmodi NORMAL, KONDENSATOR, RC.

Bsp.:

HIP:FILT NOR
HIP:FILT RC
MEG:FILT CAP

### **DET (DETection) OFF/ I / I+DELTA / DELTA**

(nur bei Hochspannungsprüfung): Wählt den Abschalt-Modus.

### **IDE(IDEIta) <NR3>**

(nur bei Hochspannungsprüfung): Einstellen vom Wert für das Abschaltkriterium Delta-I.

### **MKM ON / OFF**

Ermöglichen die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Modus Megohm.km (erweiterte Version „MEGOHMKM“)

### **MKMLEN <NR1>**

mit <NR1> Kabelänge (1 bis 16000) im Modus Megohm.km (erweiterte Version „MEGOHMKMLENGTH“)

### **MKMCOUNT <NR1>**

mit <NR1> Anzahl der Adern (0 bis 999) im Modus Megohm.km (erweiterte Version „MEGOHMKMCOUNT“)

### **MEAS (MEASure)**

Wechselt in den Messmodus in der aktiven Funktion.

### **COUNT <NR1>**

Mit <NR1> die Anzahl der Phasen des Mehrfach-Hipot-Tests

### **COUNT ?**

Gibt die Anzahl der Phasen des Mehrfach-Hipot-Tests an

### **STEP <NR1>**

Wird verwendet, um eine Phase des Mehrfach-Hipot-Tests auszuwählen und sie individuell zu konfigurieren (ohne diesen Befehl werden alle Phasen durch die Parameterbefehle geändert):

### **STIM <NR1>**

Ermöglicht die Einstellung der Zeit einer Mehrfach-Hipot-Phase (wenn der Befehl STEP <NR1> vorausgeht) oder aller Phasen. Funktioniert nur bei Mehrfach-Hipot.

Beispiel für die Einstellung aller Phasen:

STIM 3:ACV 1000:CBHLIM 5E-3<LF>

Beispiel für die alleinige Einrichtung von Phase 3:

STEP 3:ACV 1500:STIM 8:CBHLIM 3E-3

### **AC50, AC60, DC**

Wird verwendet, um die Frequenz (50 Hz, 60 Hz oder DC) der Prüfspannung für alle Phasen eines Mehrfach-Hipot einzustellen.

### **STOP**

Unterbricht den laufenden Test.

### **QUIT**

Verlässt die aktive Funktion.

### **SRQ**

In Analogie zum Befehl Service Request des Bus **IEEE488** autorisiert dieser Code das Senden eines Zeichens **Z**, um die bei einem Test auftretenden Ereignisse zu signalisieren (Testende, Formatfehler, Sicherheitskreis offen...). Dieser Code muss zu Beginn des Programms gesendet werden, nach dem Wechsel in den **REMOTE**-Modus.

---

## 21.1.5. GERÄTABHÄNGIGER BEFEHL

**MEAS?** : Gibt beim Start der Abfrage ein oder mehrere Messergebnisse zurück.  
Das Format der Antwort in einer Funktion bietet je nach Wert 2 bis 7 signifikante Stellen:

#### **Megohmmeter:**

VOLT 9.90E+01 OHM 4.952468E+06 AMP 1.990033E-06

#### **Hochspannung AC:**

VOLT 1.000E+03 AMP 7.000E-05 AMPR 0.100E-06

#### **Hochspannung DC:**

VOLT 1.500E+03 AMP 4.000E-05

#### **PE :**

VOLT 2.810E+00 OHM 2.810E-01 AMP 1.000E+01

## 21.1.6. MULTI-HIPOT-PHASEN-FERNBEDIENUNG

### Als eine Erinnerung:

- Es ist nicht erlaubt, die Frequenz (50Hz, 60Hz oder DC) der Spannung zwischen den Phasen zu ändern. Die Codes AC50, AC60 und DC werden verwendet, um die Frequenz der Spannung zu definieren.

Wenn dies nicht mit den Spannungswerten übereinstimmt (z. B.: ACV50 200, ACV60 200 oder DCV 200), wird eine Meldung DIALOG ERROR: 2 angezeigt.

- Die letzte Phase muss wieder spannungsfrei werden

Beispiel für die Programmierung eines Zyklus von 5 Multi-Hipot-Phasen mit einer Schwelle  $IMAX = 5 \text{ mA}$ ,  $IMIN = 0$  und  $DELTA-I = 1 \text{ mA}$ , Erkennung in  $IMAX+DELTA-I$ :

- Phase 1: Spannungsanstieg auf 200 VAC in 0,1 Sek.
- Phase 2: Halten der Spannung bei 200 VAC für 0,2 Sek.
- Phase 3: Spannungsanstieg von 200 auf 5000 VAC in 0,4 Sek.
- Phase 4: Halten der Spannung bei 5000 VAC für 1 Sekunde.
- Phase 5: Spannungsabfall auf 0VAC in 0,4 Sek.

Blaue Zeichen werden an das Gerät der 5x-Serie gesendet, grüne Zeichen werden vom PC empfangen, Kommentare sind orange.

```

REM<LF>      // unit goes into REMOTE mode
<XON>
QUIT:HIPM:PAR Test<LF> //exit of a function, switch to Multi-Hipot function, recall of the Test parameter file
<XON>
AC50<LF>     // select the voltage frequency (50 Hz) for all the phases
<XON>
COUNT 5<LF> // define the number of phases : 5
<XON>
STEP 1:ACV50 200:STIM 0.1:CBHLIM 5E-3:LLIM 0:DET I+DELTA:IDE 1E-3<LF> // Phase 1 setup
<XON>
STEP 2:ACV50 200:STIM 0.2:CBHLIM 5E-3:LLIM 0:DET I+DELTA:IDE 1E-3<LF> // Phase 2 setup
<XON>
STEP 3:ACV50 5000:STIM 0.4:CBHLIM 5E-3:LLIM 0:DET I+DELTA:IDE 1E-3<LF> // Phase 3 setup
<XON>
STEP 4:ACV50 5000:STIM 1.0:CBHLIM 5E-3:LLIM 0:DET I+DELTA:IDE 1E-3<LF> // Phase 4 setup
<XON>
STEP 5:ACV50 0:STIM 0.4:CBHLIM 5E-3:LLIM 0:DET I+DELTA:IDE 1E-3<LF> // Phase 5 setup
<XON>>
MEAS<LF>     // unit goes into Measurement mode
<XON>

```

Warteschleife auf das „Z“-Zeichen oder SRQ-Signal, um über das Testende zu informieren.

```

MEAS ?<LF>   // Measurement result request
VOLT 5.000E+03 AMP 7.000E-05 AMP 0.100E-06 // values from the phase with the highest voltage
STOP<LF>     // stop the test
<XON>

```

## 21.1.7. RS232C / IEEE488-2 COMMANDS

Code	Menu Init	Config	mΩ	kV	Multi HV	MΩ
REM	X	X	X	X	X	X
*CLS	X	X	X	X	X	X
*ESE	X	X	X	X	X	X
*ESE?	X	X	X	X	X	X
*ESR?	X	X	X	X	X	X
*IDN?	X	X	X	X	X	X
*LRN?			X	X	X	X
*RST	X	X	X	X	X	X
*SRE	X	X	X	X	X	X
*SRE?	X	X	X	X	X	X
*STB?	X	X	X	X	X	X
*TST?	X					
GTL	X	X	X	X	X	X
LLO	X	X	X	X	X	X
ACC			X			
ACV				X	X	
AC50					X	
AC60					X	
ACV60				X	X	
CONF	X	X				
COUNT					X	
COUNT ?					X	
DC					X	
DCV				X	X	X
FILT				X	X	
DET				X	X	
IDE				X	X	
FTIM			X	X	X	X
GND	X		X			
HIP	X			X		
HIPM	X				X	
HLIM			X	X	X	X
CBHLIM			X	X	X	X
HTIM			X	X	X	X
LLIM			X	X	X	X
MEAS			X	X	X	X
MEAS?			X	X	X	X
MEG	X					X
MKM						X
MKMLEN						X
MKMCOUNT						X
OHM			X			
PAR			X	X	X	X
QUIT	X	X	X	X	X	X
RTIM			X	X	X	X
SRQ	X	X	X	X	X	X
STEP					X	
STIM					X	
STOP			X	X	X	X
TDET				X	X	
TIM				X	X	
VOLT			X			

## 21.1.8. FUNKTIONSSTÖRUNG DER SERIELLEN VERBINDUNG RS232C

Falls die **RS232C**-Verbindung nicht wie in der Betriebsanleitung beschrieben funktioniert, sind folgende Punkte zu prüfen:

### *Fehlende Reaktion des Gerätes beim Senden von Befehlen*

- Das Verbindungskabel zwischen dem Gerät der Serie **SEFELEC 5X** und dem Computer muss an beiden Enden korrekt angeschlossen sein und ein **nicht gekreuztes** Kabel sein. Das Kabel SEFELEC CO179 ist mit dem Gerät nicht kompatibel.
- Die Geräte der Serie SEFELEC 5X verfügen über mehrere Schnittstellen. Sicherstellen, dass im **Konfigurationsmenü** der Modus **RS232** in der Zeile **SCHNITTSTELLE** aktiviert ist.
- Das Zeichen am Ende der Meldung muss das Zeichen **LF** sein (hexadezimal: **0A**, dezimal: **10**). Wird dieses Zeichen nicht gesendet, bearbeitet das Gerät der Serie **SEFELEC 5X** den erhaltenen Befehl nicht.
- Sicherstellen, dass dieses Zeichen LF den Zeichen des gesendeten Befehls hinzugefügt wurde
- Der erste Befehl, der zu senden ist, ist der Befehl **REM**, dieser bewirkt die Anzeige eines Kettenringsymbols oben links auf dem Bildschirm und das Ausblenden der Tastatur, das Gerät ist dann bereit, die anderen Befehle zu verarbeiten.  
**Achtung: der erste Befehl REM darf nicht das Zeichen Xon abwarten, bevor er gesendet wird.**

### *Das Gerät wechselt auf REMOTE und scheint sich dann zu sperren*

Bevor ein neuer Befehl gesendet wird, ist abzuwarten, dass das Gerät der Serie SEFELEC 5X durch Senden des Zeichens **Xon** seine Verfügbarkeit signalisiert. Trifft ein Code während der Verarbeitung des vorherigen Codes ein, kann dies zu einem inkohärenten Verhalten oder Aufhängen des Gerätes führen.

## 22. ANWENDUNGSHINWEISE

### 22.1. ZWECK DER ELEKTRISCHEN PRÜFUNGEN

Die Prüfungen der Hochspannungsprüfung haben folgenden Zweck:

- Erkennung von Herstellungsfehlern in einem elektrischen Gerät,
- Überprüfung der Qualität der Isolatoren in einem elektrischen Gerät,
- Sicherstellen, dass eine elektrische Installation korrekt ausgeführt wurde,
- Überprüfung des Isolationswiderstands eines Geräts oder einer Anlage, um dessen/deren Entwicklung und Alterung zu überwachen.

Sie sind auf Isolationswiderstandsmessungen und Hochspannungsprüfungen basiert.

### 22.2. TERMINOLOGIE

**KRIECHSTRECKE** kleinster Abstand, gemessen an der Oberfläche der Isolierung zwischen 2 leitenden Teilen, der notwendig ist um einen Überschlag zu vermeiden.

**KRIECHSTROM** etablierter Dauerstrom, der durch ein isolierendes Medium fließt, das einer bestimmten Spannung ausgesetzt ist. Dieser Strom ermöglicht, den Isolationswiderstand eines Isolierstoffes zu quantifizieren.

**DURCHSCHLAG:** sofortiger Bruch den dielektrischen Eigenschaften des isolierenden Mediums. Jeder Durchbruch führt zu einer mehr oder weniger starken Verschlechterung des Materials. Durchschlagtests können daher zerstörerisch oder nicht zerstörerisch sein.

**ISOLATIONSWIDERSTAND:** Merkmal eines Isoliermaterials, das bei Anlegen einer bestimmten Spannung einen solchen Widerstand hat, dass der Wert des durch ihn fließenden Kriechstroms zulässig bleibt.

**DURCHSCHLAGSFESTIGKEIT:** Verhältnis zwischen der Spannung, bei der ein dielektrischer Durchschlag des isolierenden Mediums auftritt, und dem Abstand zwischen den beiden Punkten, an denen die Spannung angelegt wird (im Allgemeinen ausgedrückt in kV/cm). Je nach Art des isolierenden Mediums (fest, flüssig oder gasförmig) kann ein dielektrischer Durchschlag sich durch eine Lochung, einen Durchschlag oder einen Lichtbogen zeigen.

## 22.3. EINFLUSS DEN KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN

Die Temperatur-, Druck-, und Feuchtigkeitsbedingungen haben einen Einfluss auf die Ergebnisse dielektrischer Prüfungen.

### 22.3.1. TEMPERATUR

Da die Temperatur die Dichte von Gasen beeinflusst, verändert sie das Verhalten von gasförmigen und flüssigen Isolatoren. Öle, die oft als Isolatoren verwendet werden, sind niemals rein, die Menge des gelösten Gases steigt mit der Temperatur und verringert die isolierenden Eigenschaften des Öls. Die große Vielfalt der als Feststoffisolierung verwendeten Materialien erlaubt es nicht, ein allgemeines Gesetz über ihr Temperaturverhalten aufzustellen (die Isoliereigenschaften neigen dazu, sich bei steigender Temperatur zu verschlechtern).

### 22.3.2. DRUCK

Nach dem Paschen-Gesetz ändert sich die Durchschlagsfestigkeit in den Gasen je nach Druck. Dieses Gesetz stellt eine Mindestdurchschlagsspannung dar für einen bestimmten Wert des Produkt Druck Mal Entfernung, oder alternativ, je stärker der Druck ansteigt, desto höher ist die Stehspannung. Flüssigkeiten, die als dielektrische Isolatoren verwendet werden, werden durch Druck beeinflusst, wobei die Festigkeit mit dem Druck stetig zunimmt. Theoretisch werden feste Isolatoren durch Druck nur wenig beeinflusst, solange er ihre Dicke und innere Zusammensetzung nicht wesentlich verändert.

### 22.3.3. LUFTFEUCHTIGKEIT

Die Stehspannung von Gasen verändert sich je nach Luftfeuchtigkeit. Bei Luft, zum Beispiel, und bei Werten relativer Luftfeuchtigkeit von  $< 80\%$  kann festgestellt werden, dass die Festigkeit mit steigender Luftfeuchtigkeit leicht zunimmt (die Wassermoleküle, die dichter als Gas sind, verlangsamen das Lawinenphänomen). Das Vorhandensein von Wasser in einem flüssigen Isolator wie z.B. Öl verschlechtert die dielektrische Festigkeit durch Elektrolyse des Wassers (Gasbildung, die Teilentladungen erzeugt, die zum Durchschlag führen). Unter der kombinierten Wirkung von Feuchtigkeit ( $> 95\%$ ) und Temperatur ( $> 100^{\circ}\text{C}$ ) werden die meisten Polymere abgebaut. Wasser kann ein Aufquellen der Isolierung bewirken und Risse erzeugen, die eine Lichtbogenbildung fördern.

## 22.4. MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDES

Mit der Messung des Isolationswiderstandes soll überprüft werden, ob die einzelnen Bauteile und Baugruppen einer elektrischen Ausrüstung einen Isolationswiderstand haben so dass die Kriechströme keine unzulässigen Werte erreichen.

Das Prinzip besteht darin, eine stabile und spezifizierte Gleichspannung (ausgewählt aus Standardwerten) zwischen den definierten Punkten nach einer allgemein vorgegebenen Zeit anzulegen und den durch das zu prüfende Material fließenden Strom zu messen. Durch Anwendung des Ohm'schen Gesetz (Widerstand = Spannung / Strom) wird das Ergebnis als der Wert des Isolationswiderstandes ausgedrückt. Dieser Wert wird dann mit dem minimalen Grenzwert verglichen, der in der für die Prüfung verwendeten Norm festgelegt ist.

### 22.4.1. ZU BEACHTENDE VORSICHTSMAßNAHMEN

Es ist wichtig, das zu messende Element unter Berücksichtigung der parasitären Leckströme, die durch die Durchführung der Messung entstehen könnten, anzuschließen.

Das mitgelieferte Zubehör hat eine Abschirmung, die mit einem Schutzpotential verbunden ist und somit eine gute Immunität der Messung gegen parasitäres Leckströme und Wechselstromreste gewährleistet.

Bei Verwendung von Verlängerungen für das Grundzubehör sind die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um Messfehler zu vermeiden (kurze Kabel, Kabel die nicht in Berührung mit Metal- oder sogar isolierende Teile kommen, usw.).

Bei der Messung von Widerständen mit hohen Werten ( $> 100 \text{ G}\Omega$ ) kann die Nähe eines Bedieners, dessen Hand sich dem Prüfstück nähert, die Messung verfälschen oder instabil machen. Vorsicht mit Nylonkitteln oder Gegenständen aus isolierenden Materialien, die starke elektrostatische Felder erzeugen können, welche die Messung von hohen Widerstandswerten stören können. ( $100 \text{ G}\Omega$  bei  $100 \text{ V} = 1 \text{ nA}$  gemessener Strom).

### 22.4.2. MESSUNG AN KONDENSATOREN

Es sei daran erinnert, dass viele elektrische Geräte heute mit Netzeingangsfiltern mit Kondensatoren für die elektromagnetische Verträglichkeit ausgestattet sind. Bei Messungen an Kondensatoren wird empfohlen, zur Stabilisierung der Messwerte den Messmodus **KONDENSATOR** zu verwenden.

In der Tat werden bei Kondensatoren selbst geringste Schwankungen der Messspannungsversorgung sowie Parasiten vollständig auf den Eingang des Strommesssystems übertragen, das eine sehr hohe Verstärkung hat und diese Schwankungen daher erheblich verstärken wird. Der Modus **KONDENSATOR** baut Schaltungen auf, die die Instabilität der gemessenen Werte begrenzen.

Niemals Messungen des Isolationswiderstands an kapazitiven Schaltungen durch Verringerung der Messspannung zwischen den einzelnen Prüfungen, sondern immer durch ihre

Erhöhung, durchführen, da die Hysterese- und Polarisationsphänomene des Dielektrikums die Ergebnisse verfälschen würden. In diesem Fall neigt das Gerät dazu, einen Maximalwert anzuzeigen und braucht sehr lange, um zum tatsächlichen Messwert zurückzukehren.

Da der Wert des Isolationswiderstandes eines Kondensators eine Funktion ist, die sich nach einem exponentiellen Gesetz in Abhängigkeit von der Zeit entwickelt, ist es wichtig, auch die Dauer der Prüfung anzugeben, um dem Messwert eine Bedeutung zu geben. Die Geräte erfüllen diese Anforderung dank des eingebauten Timers, der Zeiträume von **0,1 Sek. bis fast 3 Stunden** messen kann.

Niemals die Steckverbindung zu einer kapazitiven Probe trennen, ohne zuvor, durch Drücken der STOP-Taste, in den Modus ENTLADUNG zu schalten und die notwendige Zeit abzuwarten, bis sich die Prüfling Kapazität über den im Gerät integrierten 2,2kOhm Entladungswiderstand entladen hat (Dauer: etwa 1 Sek. pro 100  $\mu$ F).

---

### 22.4.3. MESSUNGEN AN DEN KABELN

Die Messung an Kabeln erfolgt ähnlich wie die Messung an kapazitiven Proben (siehe vorheriger Abschnitt für die grundlegenden Vorsichtsmaßnahmen).

Die Messkonfigurationen für Kabel sind sehr vielfältig. Die Messungen müssen bei mehradrigen Kabeln entweder zwischen den Leitern, bei abgeschirmten Kabeln zwischen Ader und Abschirmung, und bei einadrigen Kabeln zwischen dem Kabel und seiner Umgebung durchgeführt werden.

Im letzteren Fall besteht die allgemein angewandte Methode darin, die Kabeltrommel in einen Wassertank zu tauchen, das Wasser bis zum Kern der Trommel eindringen zu lassen und dann den Isolationswiderstand zwischen dem Leiter und dem Wasser zu messen. Aus Konstruktions- und Sicherheitsgründen muss der Tank geerdet sein. Das Isolationswiderstandsmessgerät muss daher in der Lage sein, eine Probe zu messen, deren einer Punkt zu Erde verbunden ist. Die Geräte ermöglichen diese Art der Messung sehr einfach, da der Hochpunkt des Spannungsgenerators mit dem Erdleiter verbunden werden kann. Es genügt daher, den Messeingang des Gerätes (mit dem Hochspannungszubehör) mit dem zu messenden Leiter zu verbinden und die Messung auszulösen.

Eine weitere Besonderheit der Isolationswiderstandsmessungen an Kabeln ist, dass die Herstellerangaben Widerstandswerte für eine Standardkabellänge von **1 km** (Kilometer) angeben.

Bei der Inspektion von Kabeltrommeln auf der Plattform entsprechen diese nie genau der Standardlänge, so dass die Bediener bei mehradrigen Kabeln gezwungen sind, eine Berechnung auf der Grundlage der Länge des Kabels und der Anzahl der parallel verlaufenden Leiter vorzunehmen. Andererseits können in Messgeräten eingebaute Komparatoren nicht mehr verwendet werden, da sie im Verhältnis zum Gesamtisolationswert und nicht im Verhältnis zum normierten Wert vergleichen.

Die Geräte können auf **1 km und auf 1 Leiter** reduzierte Isolationswiderstandsmessungen anzeigen, was auch die Verwendung eingebauter Komparatoren ermöglicht. Der Bediener kann die Länge des zu prüfenden Kabels sowie die Anzahl der Adern in einem Menü am Gerät eingeben. Das Ergebnis wird dann in **M $\Omega$  pro km** ausgedrückt.

Beispiel: Das Gerät misst einen Wert von  $10\text{ M}\Omega$  bei einem einadrigen Kabel von  $10\text{ km}$  Länge. Der Wert umgerechnet auf  $1\text{ km}$  ergibt dann:

$(R_{\text{Gesamt}}/1\text{ km}) \times \text{Länge} = 100\text{M}\Omega.\text{km}$

Für dasselbe Kabel mit  $10$  Leitern ergibt sich ein Wert für einen Leiter von  $1000\text{M}\Omega.\text{km}$ .

Da der Wert des Isolationswiderstandes eines Kabels eine Funktion ist, die sich nach einem exponentiellen Gesetz in Abhängigkeit von der Zeit entwickelt, ist es wichtig, auch die Dauer der Prüfung anzugeben, um dem Messwert eine Bedeutung zu geben. Die Geräte erfüllen diese Anforderung dank des eingebauten Timers, der Zeiträume von  $0,1\text{ Sek. bis fast }3\text{ Stunden}$  messen kann.

#### 22.4.4. AUSWAHL DER MESSSPANNUNG

Da Isolationswiderstandsmessungen dazu dienen, zu überprüfen, ob Materialien oder Geräte die Anforderungen der Normen erfüllen, ist es wichtig, sich bei der Auswahl der Messspannung auf diese Normen zu beziehen. Die standardisierten Spannungswerte sind im Allgemeinen:  $50, 100, 250$  und  $500\text{ Volt DC}$ . Fehlt eine Empfehlung, eine Spannung von  $100\text{ Volt}$  auswählen, um die Messungen durchzuführen.

Bei Messungen an kapazitiven Proben und bei der Untersuchung des Einflusses der Spannung auf die Isolationswiderstandswerte ist es wichtig, immer bei der niedrigsten Spannung zu beginnen und die Messungen bei allmählicher Erhöhung der Spannung fortzusetzen. Ein Vorgehen in der umgekehrten Reihenfolge könnte zu inkonsistenten Ergebnissen führen.

#### 22.5. HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG

Die Prüfung der Durchschlagsfestigkeit dient dazu, die Isolierelemente von Bauteilen und verschiedenen Unterbaugruppen von elektrischen Ausrüstungen zu prüfen und zu kontrollieren, ob die Kriechstrecken, entweder zwischen den Punkten oder zwischen den Punkten und Masse, der verwendeten Technologie entsprechend angemessen bemessen sind.

Das Prinzip der Hochspannungsprüfung besteht darin, zwischen den definierten Punkten eine Spannung (Gleich- oder Wechselspannung) anzulegen und nach Stabilisierung der Spannung zu prüfen, ob durch Durchschlagphänomene oder Spannungsüberschläge (in der Luft oder in den isolierenden Materialien) der verursachte Kriechstrom nicht über dem zulässigen Nennwert liegt.

Die Einstufung als Fehler wird durch Analyse von Form, Amplitude und Haltezeit des vom Generator an das zu prüfende Element gelieferten Stroms und durch Vergleich mit einem festgelegten Sollwert bestimmt.

## 22.5.1. Auswahl der Prüfspannung

Da Hochspannungsprüfung dazu dienen, zu überprüfen, ob Materialien oder Geräte die Anforderungen der Normen erfüllen, ist es wichtig, sich bei der Auswahl der Messspannung auf diese Normen zu beziehen.

Fehlt die Angabe des Wertes der Prüfspannung, wird üblicherweise die folgende Formel angewendet:

$$U_{\text{test}} = 2 \times U_{\text{nominal}} + 1000 \text{ Volt}$$

Die meisten Normen spezifizieren die Art der Prüfspannung, AC (50-60 Hz) oder DC. Eine allgemeine Regel ist, die Probe mit der einer Prüfspannung der gleichen Art zu testen, die bei der endgültigen Verwendung an die Probe angelegt wird. Es gibt jedoch eine Reihe von technischen Schwierigkeiten, die es erforderlich machen, von dieser allgemeinen Regel abzuweichen.

### 22.5.1.1. HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG MIT WECHSELSTROM

**Vorteil:** Die Probe wird mit beiden Spannungspolaritäten geprüft.

**Nachteil:** Da die Mehrzahl der getesteten Proben einen bestimmten Kapazitätswert aufweisen, muss die Hochspannungsquelle sowohl Kriech- als auch Wirkstrom liefern, was zu einer Überdimensionierung des Generators führt, was dessen Preis und Gewicht erhöht und die Sicherheit des Bedieners vermindert, der höheren Strömen ausgesetzt ist.

Der Wirkstrom kann nach der folgenden Formel bemessen werden:

$$\text{Impedanz} = \text{Spannung} / \text{Strom (Ohmsches Gesetz: } Z = U/I)$$

Für die Leistungen:  $Z = 1 / C\omega$  wobei  $\omega = 2 \times \text{Pi} \times F$

Wirkstrom:  $I_r = U \times C \times 2 \times \text{Pi} \times F$

Beispiel:  $U = 3000 \text{ Volt}$ ,  $C = 1 \text{ nF}$  (# 10 Meter geschirmtes Kabel  $F=50\text{Hz}$ )

$$I_r = 3000 \times 1 \times 10^{-9} \times 2 \times 3.14 \times 50 = 0.942 \text{ mA}$$

Erfordert die Anpassung der permanenten Ableitstromschwelle IMAX entsprechend der jeweiligen Kapazität der Proben.

Bei einem Produkt, das letztlich unter Gleichspannung eingesetzt wird, kann die Wechselspannungsprüfung ungünstige Auswirkungen auf die Lebensdauer haben, insbesondere durch Erwärmung und den KORONA-Effekt. Die Ausrichtung der Moleküle unter Einwirkung eines elektrischen Feldes erfolgt durch Reibung, also mit einhergehender Erwärmung, die bei Wechselspannung in jeder Periode, d.h. entweder alle 20 msec. oder alle 16 msec. erfolgt. Dies führt zu einer strengeren Prüfung als bei Gleichspannung vorzusehen ist.

### 22.5.1.2. HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG MIT GLEICHSTROM

**Vorteil:** Die Leistung der Hochspannungsquelle kann geringer sein als es bei Wechselstrom erforderlich (geringeres Gewicht und Sicherheit für den Benutzer). Strom fließt nur während der Ladephase durch die Probe.

**Nachteil:** Der Ladestrom kann die Durchschlagerkennung auslösen.

Da die Probe aufgeladen wurde, muss sie über den in den Geräten eingebauten Entladewiderstand entladen werden (1,5 MΩ). Darauf achten, lange genug abzuwarten, damit sich die Probenkapazität entladen hat, bevor die Probe vom Gerät getrennt wird, etwa 8s/uF.

Die Probe wird nur in einer Polarität getestet.

Die Prüfspannung muss höher als die bei Wechselstrom vorgesehene Spannung sein. Eine einfache Regel ist die Verwendung des Korrekturfaktors 1,4 (Quadratwurzel von 2 = Verhältnis zwischen dem Effektivwert eines AC-Signals und seinem Spitzenwert) zwischen Gleich- und Wechselspannung:

$$U_{DC} = 1,4 \times U_{AC}.$$

### 22.5.2. Wahl des Abschaltungsmodus

Der einfachste und am weitesten verbreitete Leckstrom-Kontrollmodus ist der Stromschwellen-Kontrollmodus oder IMAX-Modus, der es ermöglicht, eine maximale Grenze des in der zu prüfenden Probe fließenden Stroms festzulegen, bei deren Überschreitung das Gerät einen Fehler erkennt und die Prüfung durch Abschalten der Spannungserzeugung und Speichern des Spannungswertes auf dem Display abbricht. Wie im Abschnitt über die Prüfung der Hochspannungsprüfung bei Wechselspannung beschrieben, muss die Spannungsquelle aufgrund ihrer Kapazität sowohl den Kriechstrom als auch den Wirkstrom der Probe liefern. Das bedeutet, dass die Abschaltchwelle entsprechend dem Wirkstrom jeder einzelnen Probe eingestellt werden muss, was folgendes Verfahren erforderlich macht:

- Durchführung eines Tests an einer korrekten Probe,
- Erfassung des Gesamtstromflusses,
- Einstellung der Schwelle auf einen Wert, der höher ist als der Gesamtstrom.

Die Geräte der Serie SEFELEC 5X bieten den oben beschriebenen Erkennungsmodus, kombiniert mit dem Erkennungsmodus  $\Delta I$ , der es ermöglicht den Wirkstromanteil von kapazitiven Proben zu vernachlässigen.

Der  $\Delta I$  Modus oder Lichtbogenerkennung berücksichtigt nur schnelle Stromschwankungen ( $t > 10 \mu s$  und Amplitude  $> 1 mA$ ), um eine Abschaltung zu erkennen, wodurch eine Anpassung der Schwelle an die Kapazität der Probe nicht erforderlich ist. Dieser Modus kann jedoch einen Kurzschluss in der Probe beim Beginn des Anlegens der Hochspannung übersehen.

Aus diesem Grund können bei den Geräten der Serie 5x die Modi IMAX und  $\Delta I$  kombiniert werden, um zuverlässige Prüfung der Durchschlagsfestigkeit ohne komplizierte Einstellung, wobei IMAX auf einen Wert nah an dem Kurzschlussstrom des Geräts unter seiner Prüfspannung eingestellt wird.

Die Geräte der Serie SEFELEC 5X ermöglichen die Hemmung der Abschaltssysteme (Modus OHNE), um die Stelle, an der sich der Durchschlagsfestigkeitsfehler befindet, optisch oder akustisch zu lokalisieren. Achtung! Da dieser Modus die Hochspannung nicht abschaltet, besteht die Gefahr der Beschädigung und Verbrennung der zu prüfenden Probe des Weiteren auf Grund begrenzter Leistung der Hochspannungsquelle kann ein längeren Gebrauch des Modus OHNE die im Gerät eingebaute thermische Sicherheitsvorrichtung auslösen. In diesem Fall (Anzeigen der Meldung ÜBERHITZUNG) 5 Minuten warten, bevor die Tests wieder aufgenommen werden.

## 22.6. Messung des SCHUTZLEITERWIDERSTANDES

Bei elektrischen Geräten oder Anlagen, die gefährliche Spannungen verwenden (oder erzeugen), besteht der Zweck dieser Messungen darin, zu prüfen, ob alle berührbaren Teile, die eine Schutzfunktion haben, korrekt mit dem Schutzleiteranschluss verbunden sind.

Diese Messung ähnelt einer niederohmigen Messung, außer dass sie mit einem hohen Strom, meist Wechselstrom, durchgeführt wird.

Das Prinzip besteht darin, einen Strom zwischen jedem zugänglichen Metallteil und dem Schutzleiteranschluss fließen zu lassen, den Spannungsabfall zwischen diesen beiden Teilen zu messen und durch Anwendung des Ohm'schen Gesetzes zu überprüfen, ob der Ersatzwiderstand niedriger ist als der von der Norm geforderte Wert.

### 22.6.1. Wahl des Stroms

Der Messstrom wird durch die für das jeweilige Produkt geltenden Sicherheitsnormen vorgeschrieben. Nach den wichtigsten Normen liegt dieser hochwertige Strom zwischen 10 und 25 A AC oder entspricht dem 2-fachen Nennbetriebsstrom des Gerätes.

Diese Wahl ist dadurch gerechtfertigt, dass die Schutzleiteranschlüsse dafür sorgen müssen, dass der Fehlerstrom für den maximalen Wert des Betriebsstroms des Geräts zur Erdung abgeleitet wird und dies während der Reaktionszeit der anderen Schutzmittel (Sicherungen, Leistungsschalter usw.).

---

### 22.6.2. Auswahl der Spannung

Es handelt sich um die Leerlaufspannung des für die Messung verwendeten Generators. Diese Spannung, die im Allgemeinen in jeder Sicherheitsnorm angegeben wird, ist notwendigerweise niedrig (weit unter dem Schwellenwert, der eine gefährliche Spannung definiert), muss aber den Messstrom fließen lassen, wobei die unvermeidlichen Potenzialabfälle zwischen dem Generator und den Messpunkten zu berücksichtigen sind.

Die Leerlaufspannung liegt im Allgemeinen zwischen 6 und 12 VAC

---

### 22.6.3. Testdauer

Im Unterschied zu einer einfachen Widerstandsmessung hat die Dauer des Stromanlegens bei der Messung der Kontinuität des Schutzleiters eine gewisse Bedeutung in Bezug auf die Sicherheitsfunktion der zu prüfenden Verbindung.

Neben der Bewertung des ohmschen Wertes ist es unerlässlich, die Qualität der Verbindung zum Erdpotential zu prüfen (Leiterquerschnitt, Qualität der Schweißnähte, Crimps, usw.). Ein Fehler bei der Herstellung dieser Verbindungen kann in bestimmten Fällen einen korrekten momentanen ohmschen Wert ergeben, der jedoch mit der Erwärmung des für diese Prüfung verwendeten Stroms schnell ansteigt: Dies kann sogar zum Bruch des Leiters führen (verletzter Draht mit zu geringem Querschnitt).

Aus diesen Gründen schreiben einige Normen für diese Messung eine Mindestdauer von 1 bis 5 Minuten vor. Andere Normen geben keine Zeit an: Unter Berücksichtigung des oben Gesagten wird empfohlen, für Typenprüfungen eine Mindestdauer von 1 Min. und für Serienprüfungen 10 Sek. pro Messung anzuwenden.

---

### 22.6.4. Zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen

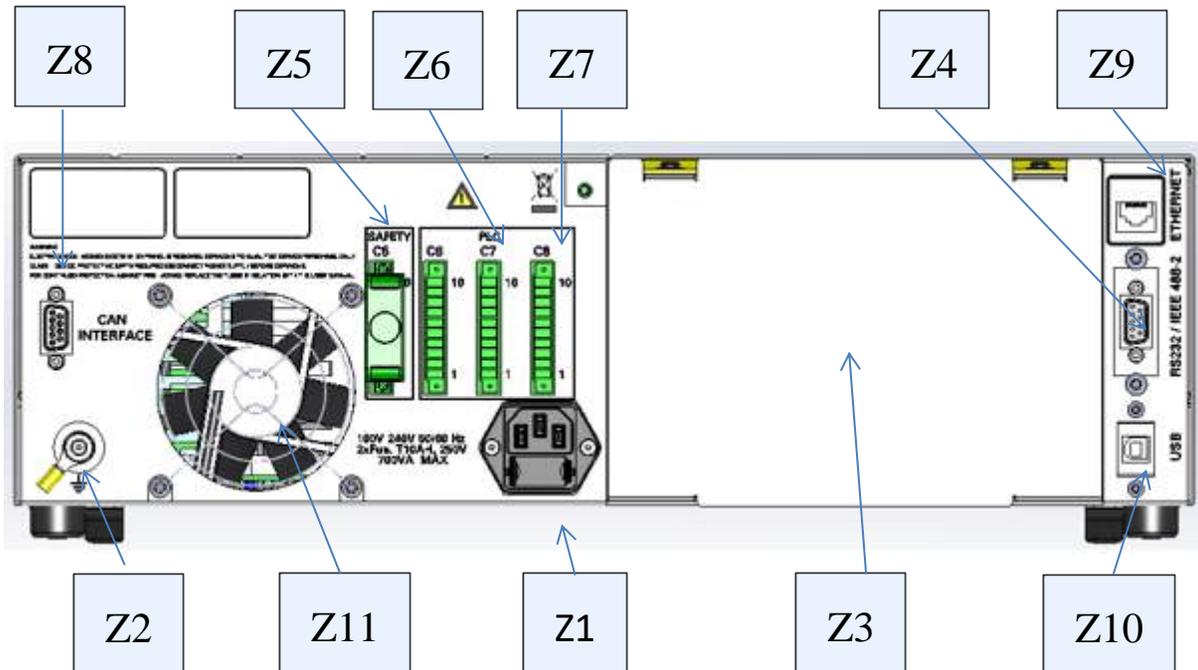
Da die gemessenen Widerstandswerte gering sind ( $< 1 \Omega$ ), muss die Messung unbedingt entsprechend der Vierleitermessung durchgeführt werden, um parasitäre Widerstände der Messleitungen (Schnittstellen, Adapter usw.) zu vermeiden. Dieses Messprinzip muss unter allen Umständen in der Verbindung zwischen Messgerät und Messpunkten gewährleistet sein.

Wenn spezielle Anschlüsse verwendet werden sollen, ist darauf zu achten, dass für den Stromfluss Leiter mit großem Querschnitt (mindestens  $1\text{mm}^2$  pro 5A) und für die Messung des Potentialabfalls (U-Pfad) möglichst nah an den Messpunkten kontaktiert werden.

Es wird empfohlen, während der Messungen den elektrischen Kontakt mit den geprüften Teilen nicht zu verrücken oder zu unterbrechen, um die Prüfbedingungen (z.B. Messzeit) nicht zu verfälschen und die Kontaktfläche nicht durch die Funkenwirkung des hohen Stroms zu verändern.

## 23. ANORDNUNG DER BUCHSEN AN DER RÜCKWAND

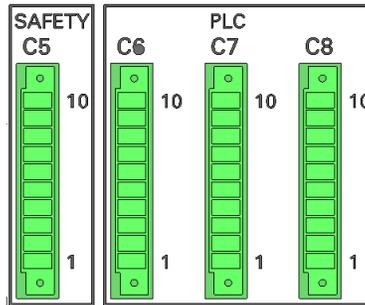
### 23.1. BESCHREIBUNG DER RÜCKWAND



An der Rückwand befinden sich folgende Elemente:

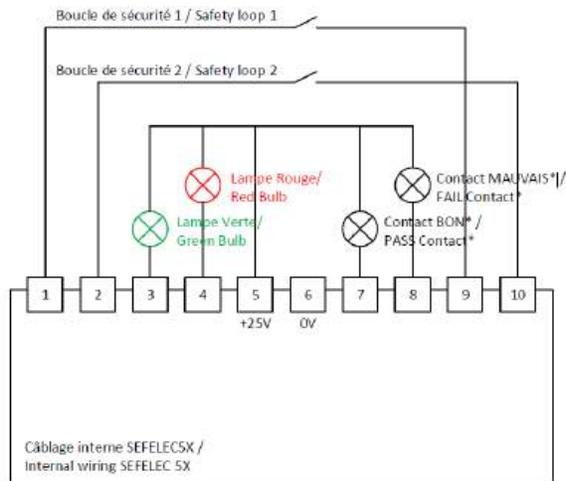
- **Z1** Netzversorgungsanschluss mit integrierter Sicherung
- **Z2** Erdungsbolzen
- **Z3** Messkabelaustrittsbereich bei der Option AUSGANG AN RÜCKWAND.
- **Z4** Standard : 9-polige Sub-D Buchse für die RS232-Verbindung oder Optional : Anschlussbuchse RIBBON 24-polig für IEEE488-2-Verbindung.
- **Z5** 10-polige Klemmleiste für den Sicherheitskreis.
- **Z6** 10-polige Klemmleiste für die SPS-Steuerung.
- **Z7** 10-polige Klemmleiste für die SPS-Steuerung.
- **Z8** 9-polige Sub-D-Steckverbinder für CAN-Bus zur Steuerung einer externen Matrix.
- **Z9** RJ45-Anschluss für die ETHERNET-Verbindung.
- **Z10** Mini-USB-Anschluss für die USB-Verbindung.
- **Z11** Lüfter

### 23.1.1. SICHERHEITSVERBINDER C5



1	Kontakt für Sicherheitskreis: mit 9 verbinden
2	Kontakt für Sicherheitskreis: mit 10 verbinden
3	Grüne Leuchte
4	Rote Leuchte
5	25V gemeinsame Leuchten rot-grün
6	0VG
7	Kontakt PASS (GUT) (= +25V)
8	Kontakt FAIL (SCHLECHT) (= +25V)
9	Kontakt für Sicherheitskreis: mit 1 verbinden
10	Kontakt für Sicherheitskreis: mit 2 verbinden

#### Anschlussbeispiel für Rot/Grün-Leuchten, Kontakte des Sicherheitskreises und gute / schlechte Kontakte:



\* : Ne pas utiliser les couleurs ROUGE/VERT pour ces signaux (exclusivement pour la sécurité) /  
 Do not use RED/GREEN colors for these signals (exclusive for safety)



#### HINWEIS

Die Kontakte des Sicherheitskreises müssen potentialfrei sein (24VDC, 230VAC, Erdung,...). Sie sind durch Thermosicherungen geschützt, bei Überstrom 15 Sekunden vor einem erneuten Versuch abwarten.

## 24. WARTUNG, INSTANDHALTUNG UND KALIBRIERUNG

### 24.1. EINLEITENDE BEMERKUNGEN

Unsere Garantie (siehe am Anfang dieses Handbuches) bescheinigt die Qualität der von uns hergestellten Geräte. Bei Verdacht auf eine Fehlfunktion oder zur Einholung technischer Informationen über den Einsatz unserer Geräte rufen Sie unseren technischen Dienst an unter 33.1.64.11.83.40 für Frankreich. Für das Ausland wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Vertretung.



**ACHTUNG**

**In den Geräten können gefährliche Spannungen vorhanden sein. Reparaturen dürfen nur durch den Hersteller oder durch geschultes Personal durchgeführt werden.**

### 24.2. RÜCKSENDUNG VON GERÄTEN

Bevor Sie ein Gerät an unseren Kundendienst zurücksenden, wenden Sie sich bitte unter der oben angegebenen Telefonnummer an unseren Kundendienst, um die Modalitäten einer Rücksendung von Geräten zu erfahren.

Die Originalverpackung verwenden oder, falls nicht möglich, eine Verpackung, die den Schutz des Geräts während des Transports gewährleistet.

### 24.3. WARTUNG



**ACHTUNG**

**Stromschlaggefahr!**

- Die Inbetriebnahme, Verwendung und Wartung der Geräte muss durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.

Unsere Geräte erfordern abgesehen von einer jährlichen Kalibrierung keine besondere Wartung. Bei auftretenden Problemen bitte die vereinfachte Checkliste befolgen. Sollte die Funktionsstörung weiterhin bestehen, wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst.

Für Ihre Produktionsgeräte bieten wir Ihnen einen neuen Service an: die Terminbenachrichtigung. Bitte setzen Sie sich für die Einzelheiten mit unserem Kundendienst in Verbindung.

## **Reinigung des Geräts**

Das Gerät nur mit einem weichen oder leicht mit Wasser angefeuchteten Tuch reinigen. Für den LCD-Bildschirm ein Mikrofaser Tuch verwenden.

## **Kalibrierung**

Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung unserer Geräte. Diese Kalibrierung kann je nach Betriebskadenz des Messgerätes vorverlegt oder verschoben werden (lassen Sie sich vom technischen Dienst von EATON beraten). Sie ist von qualifiziertem Personal auszuführen, welches die Einzelheiten des Verfahrens kennt und über ordnungsgemäß geprüfte Kalibriermittel verfügt. Unser Kundendienst steht zur Verfügung, um die jährlichen Kalibrierungen kostengünstig und in kürzester Zeit durchzuführen.

## **Wartung**

Unsere Dienste sind speziell befugt für die periodische Überprüfung und Wartung des Messgerätes.

Der Wartungsdienst des Kunden muss jedoch dafür sorgen, dass die Staubfilter (je nach Modell) gereinigt und gewechselt werden und dass die Lüftungsöffnungen des Gerätes frei bleiben. In staubiger Arbeitsumgebung empfehlen wir regelmäßiges Saugen mit einem Staubsauger im Inneren des Messgerätes (Druckluft ist nicht zulässig).

In Werkstätten mit kaltem Boden oder bei Anwendung von Wasserwäsche wird empfohlen, das Messgerät auf einem Sockel zu installieren, um Kondensation zu begrenzen.

## **Empfehlungen:**

Die messtechnischen Funktionen mindestens einmal im Jahr überprüfen oder überprüfen lassen. Wird dieser Zeitraum überschritten, übernehmen wir keine Garantie mehr für die Genauigkeit der Messungen und die korrekte Funktion der Gerätekomponenten.

## **Periodizität:**

Monatlich	Reinigung der Filter
Jährlich	Kontrolle der Messtechnik
Jährlich	Staubabsaugung

## 25. ENDBENUTZER-LIZENZVEREINBARUNG

### WICHTIG, BITTE AUFMERKSAM LESEN.

**DIESE ENDBENUTZER-LIZENZVEREINBARUNG („VEREINBARUNG“) IST EINE VERBINDLICHE VEREINBARUNG ZWISCHEN IHNEN, DEM ENDBENUTZER (DER „LIZENZNEHMER“) UND EATON INTELLIGENT POWER LIMITED, IRLAND ODER EINEM IHRER PARTNERUNTERNEHMEN („EATON“ ODER „LIZENZGEBER“). DURCH DEN DOWNLOAD, DIE INSTALLATION ODER DIE NUTZUNG DIESES SOFTWAREPRODUKTES ERKLÄREN SIE, DER LIZENZNEHMER, SICH MIT DEN BEDINGUNGEN UND EINSCHRÄNKUNGEN DIESER VEREINBARUNG EINVERSTANDEN. LESEN SIE DIE BESTIMMUNGEN UND BEDINGUNGEN DIESER VEREINBARUNG SORGFÄLTIG DURCH, BEVOR SIE DIE SOFTWARE NUTZEN.**

### 1.0 Definitionen

1.1 Dokumentation. „Dokumentation“ bezeichnet die Bedienungsanleitungen und Handbücher für die Installation und Nutzung der Software, unabhängig davon, ungeachtet, ob sie über das Internet, auf CD-ROM, DVD, in Papierform oder anderweitig zur Verfügung gestellt werden.

1.2 Software. „Software“ bezeichnet die Computerprogramme, für welche der Lizenznehmer laut der Vereinbarung lizenziert ist, die entsprechende Dokumentation und, soweit möglich, ihre Updates. Alle Computerprogramme werden nur in Objektcode (maschinenlesbarer Form) lizenziert, mit der Ausnahme, dass einige Programme begrenzte Teile in Quellcodeform (menschenslesbarer Form) enthalten können.

1.3 Aktualisierung. „Aktualisierung“ bedeutet: (a) zusätzliche Programme, falls und wenn diese von Eaton entwickelt und vertrieben werden und Fehlerbehebungen oder andere Programmfunktionen für die Software enthalten können, und (b) eine spätere Version der Software, falls und wenn sie von Eaton entwickelt wird. Eine Aktualisierung beinhaltet keine zukünftigen Versionen, neuere Versionen, Optionen oder Produkte, die Eaton separat lizenziert.

### 2.0 Softwarelizenz

2.1 Eigentum. Eaton oder seine Dritt-Lizenzgeber behalten alle Titel, Urheberrechte und andere Eigentumsrechte und das Eigentum an der Software, unabhängig von den Medien, auf denen das Original oder etwaige Kopien aufgezeichnet oder korrigiert werden können.

2.2 Lizenzierung. Der Lizenznehmer erwirbt weder ausdrücklich noch stillschweigend andere Rechte als die in diesem Vertrag ausdrücklich gewährten. Eaton gewährt dem Lizenznehmer eine beschränkte, widerrufbare, nicht exklusive, nicht übertragbare Lizenz zur Nutzung der Software in Verbindung mit dem Betrieb von Eaton-Produkten, zu denen die Software gehört, oder anderen Produkten, wie von Eaton in der Dokumentation beschrieben.

2.3 Einschränkungen und Anforderungen. Der Lizenznehmer darf und wird es Dritten nicht erlauben, die Software oder irgendeine Komponente davon (einschließlich der Dokumentation) zu modifizieren, anzupassen, zu entschlüsseln, zu extrahieren, zu verbessern, zu übersetzen, zurückzuentwickeln, zu dekompilieren oder zu disassemblieren oder abgeleitete Werke auf der Basis der Software (einschließlich der Dokumentation) zu erstellen, oder auf andere Weise versuchen, einen von der lizenzierten Software abgeleiteten Quellcode zu erstellen oder diese Software auf eine für den Menschen wahrnehmbare Form zu reduzieren, außer in dem Umfang, in dem die vorstehende Einschränkung durch das anwendbare Recht oder die anwendbare Open-Source-Lizenz für eine in die Software integrierte Open-Source-Softwarekomponente (falls vorhanden) verboten ist. Der Lizenznehmer darf die Software in keinem Fall verändern. Der Lizenznehmer darf die Software nur in Verbindung mit dem Betrieb der Eaton-Produkte, auf die sich die Software bezieht, oder zusammen mit anderen Produkten verwenden, die von Eaton in der Dokumentation beschrieben werden. Urheberrechte und internationale Verträge schützen die Software, einschließlich der Dokumentation. Unbefugtes Kopieren der Software, der Dokumentation oder Teilen davon ist ausdrücklich untersagt. Der Lizenznehmer darf ohne Eatons vorherige schriftliche Ge-

nehmung keine Registrierungscode-Algorithmen, Registrierungscode, Verschlüsselungsschlüssel oder Ähnliches, die von oder in Verbindung mit dieser Software verwendet werden, an Dritte weitergeben oder ihnen zur Verfügung stellen. Der Lizenznehmer darf nicht versuchen, einen Registrierungscode, ein Passwort oder Ähnliches zu erstellen, um eine unbefugte Aktivierung der lizenzierten Software zu ermöglichen oder andere dabei unterstützen. Der Lizenznehmer darf keine Registrierungscode-Algorithmen, Registrierungscode, Verschlüsselungsschlüssel oder Ähnliches verwenden, die nicht über Eaton oder einen autorisierten Eaton-Vertreter käuflich erworben wurden. Diese Software ist für die Speicherung und Nutzung auf einem einzigen Gerät lizenziert. Der Lizenznehmer darf dieses Softwarepaket nicht auf mehreren Geräten oder an mehreren Orten installieren, ohne eine separate Lizenz von Eaton oder einer von Eaton autorisierten Drittpartei zu erwerben. Vorbehaltlich dieser Einschränkungen darf der Lizenznehmer eine (1) Kopie der Software ausschließlich zu Sicherheits- oder Archivierungszwecken erstellen und eine (1) Kopie der Dokumentation zur Verwendung durch den Lizenznehmer in Verbindung mit der autorisierten Nutzung der Software erstellen. Der Lizenznehmer hat alle diese Kopien zu nummerieren und zu berücksichtigen. Alle in der Software und der Dokumentation enthaltenen Hinweise auf Titel, Marken, Urheberrechte und eingeschränkte Rechte werden nicht entfernt und müssen bei Kopien wiedergegeben werden. Um Zweifel auszuschließen, gewährt Eaton dem Lizenznehmer weder ganz noch teilweise eine Lizenz für Warenzeichen, Logos, Designs, Dienstleistungsmarken, Servicemarken, Domännennamen oder Handelsnamen von Eaton.

Der Lizenznehmer erklärt sich damit einverstanden, alle wesentlichen Fehlerkorrekturen, Sicherheitspatches, kleinere Fehlerbehebungen und Updates für die Software, einschließlich aller Verbesserungen, entsprechend den Anweisungen von Eaton zu installieren oder die Installation entsprechend zu autorisieren.

2.4 Einschränkungen für Weitergabe und Verwendung. Der Lizenznehmer wird seinen Anteil an dieser Vereinbarung oder der Software oder der Dokumentation weder ganz noch teilweise verkaufen, weiterverkaufen, abtreten, verleasen, unterlizenzieren, belasten oder anderweitig übertragen, noch einer anderen natürlichen oder juristischen Person, einschließlich einer Mutter- oder Tochtergesellschaft des Lizenznehmers oder einer Tochtergesellschaft der Muttergesellschaft des Lizenznehmers, erlauben, die Software ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Eaton zu kopieren, zu verteilen oder anderweitig zu übertragen. Der Lizenznehmer darf die Software nur in Verbindung mit dem Verkauf des Eaton-Produkts, in dem sie installiert ist, oder mit dem Verkauf anderer Produkte, in denen sie, wie von Eaton in der Dokumentation beschrieben, installiert werden darf, direkt an eine Drittpartei übertragen. Im Falle eines solchen Verkaufs darf der Lizenznehmer keine Kopie der Software oder eines Teils davon zurückbehalten und wird von der Drittpartei verlangen, alle Bedingungen und Konditionen zu akzeptieren.

2.5 Überprüfung. Auf Eatons schriftliche Anfrage, nicht öfter als jährlich, legt der Lizenznehmer Eaton eine unterzeichnete Zertifizierung vor, welche bestätigt, dass die Software in Übereinstimmung mit den Bestimmungen dieser Vereinbarung verwendet wird. Eaton ist berechtigt, die Nutzung der Software durch den Lizenznehmer zu überprüfen. Eine solche Prüfung wird während der normalen Arbeitszeiten in den Einrichtungen des Lizenznehmers durchgeführt und wird den Geschäftsbetrieb des Lizenznehmers nicht unangemessen stören.

### 3.0 Beendigung.

3.1 Beendigung. Diese Vereinbarung und die unter dieser Vereinbarung gewährte Lizenz enden automatisch, wenn der Lizenznehmer gegen eine Bestimmung dieser Vereinbarung verstößt. Eaton kann diese Lizenz jederzeit mit oder ohne Grund kündigen.

3.2 Folgend der Beendigung. Unmittelbar nach Beendigung dieser Vereinbarung oder der darin gewährten Lizenz wird der Lizenznehmer die Nutzung der Software einstellen, die Software von seinen Computern entfernen und an Eaton zurückgeben oder die Software, die Dokumentation, die Verpackung und alle Kopien davon vernichten. Entscheidet sich der Lizenznehmer dafür, die Software zu vernichten, muss der Lizenznehmer Eaton die Vernichtung der Software auf Verlangen von Eaton schriftlich bestätigen. Die Beendigung dieser Vereinbarung und die Rückgabe oder Vernichtung der Software schränkt keine der Parteien von der Inanspruchnahme anderer zur Verfügung stehender Rechtsmittel einschließlich gerichtlicher Verfügungen ein. Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien aus den folgenden Abschnitten die-

ses Abkommens bleiben auch nach Beendigung dieses Abkommens bestehen: Artikel 1.0, Abschnitt 2.1, Abschnitt 2.3, Abschnitt 2.4, Abschnitt 2.5, Artikel 3.0, Artikel 4.0 und Artikel 5.0.

#### 4.0 Produktfälschung und Garantien

4.1 Rechtsverletzung. Erhält der Lizenznehmer Kenntnis von einer Bedrohung, einem Anspruch, einer Behauptung oder einem Hinweis darauf, dass die Software geistige Eigentumsrechte Dritter (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Patente, Urheberrechte, Marken, Handelsaufmachungen oder Geschäftsgeheimnisse) verletzt oder sich diese widerrechtlich aneignet („Anspruch auf geistiges Eigentum“), ist der Lizenznehmer verpflichtet, Eaton unverzüglich über diesen Anspruch informieren. Eaton kann sich nach eigenem Ermessen dafür entscheiden, die alleinige Kontrolle über die Verteidigung und Beilegung eines solchen Anspruchs auf geistiges Eigentum zu übernehmen, wobei der Lizenznehmer verpflichtet ist, Eaton bei der Verteidigung eines solchen Anspruchs angemessene Informationen und Unterstützung zur Verfügung zu stellen.

4.2 Garantieausschluss. DIE SOFTWARE WIRD „WIE BESEHEN“ ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, OHNE JEGLICHE AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZITE GARANTIE, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF EINE ETWAIGE IMPLIZITE GARANTIE FÜR DEN ZUSTAND, DIE UNUNTERBROCHENE NUTZUNG, DIE MARKTGÄNGIGKEIT, DIE EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE RUHIGE NUTZUNG ODER NICHTNUTZUNG. EATON GARANTIERT NICHT, DASS DIE SOFTWARE UNUNTERBROCHEN, FEHLERFREI ODER SICHER VOR UNBEFUGTEM ZUGRIFF IST. DER LIZENZNEHMER ANERKENNT AUSDRÜCKLICH, DASS DIE INSTALLATION UND NUTZUNG DER SOFTWARE, SOWEIT NACH GELTENDEM RECHT ZULÄSSIG, AUF DAS ALLEINIGE RISIKO DES LIZENZNEHMERS ERFOLGT.

#### 5.0 Allgemeine Bestimmungen.

5.1 Aktualisierungspolitik. Eaton kann von Zeit zu Zeit Aktualisierungen der Software oder ihrer Komponenten erstellen, ist aber nicht dazu verpflichtet.

5.2 Haftungsbeschränkung. UNGEACHTET DER BESTIMMUNGEN DIESES VERTRAGS VERSTEHT UND AKZEPTIERT DER LIZENZNEHMER AUSDRÜCKLICH, DASS EATON, SEINE PARTNERUNTERNEHMEN UND LIZENZGEBER NICHT HAFTBAR SIND FÜR: (A) ALLE DIREKTEN, INDIREKTEN, ZUFÄLLIGEN, SPEZIELLEN, FOLGE- ODER TYPISCHEN SCHÄDEN, DIE DEM LIZENZNEHMER ODER DRITTEN ENTSTEHEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE UND DER HAFTUNGSGRUNDLAGE. DIES BEINHÄLTET, IST ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, JEGLICHEN GEWINNVERLUST (EGAL OB DIREKT ODER INDIREKT ERHÖHT), VERLUST VON FIRMENWERT ODER GESCHÄFTSREPUTATION, VERLUST VON ERLITTENEN DATEN, KOSTEN FÜR DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZGÜTERN ODER -DIENSTLEISTUNGEN ODER ANDERE IMMATERIELLE VERLUSTE; (B) JEGLICHEN VERLUST ODER SCHADEN, DER DEM LIZENZNEHMER ODER EINEM DRITTEN ENTSTEHEN KANN. DIESE HAFTUNGSBESCHRÄNKUNGEN VON EATON GELTEN, WENN EATON ÜBER DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER VERLUSTE INFORMIERT WURDE ODER SICH DER MÖGLICHKEIT SOLCHER VERLUSTE HÄTTE BEWUSST SEIN MÜSSEN.

SOWEIT GESETZLICH ZULÄSSIG, IST DIE GESAMTHAFTUNG VON EATON, SEINEN PARTNERUNTERNEHMEN UND SEINEN LIZENZGEBERN FÜR JEGLICHE ANSPRÜCHE UNTER DIESEN BEDINGUNGEN, EINSCHLIESSLICH JEGLICHER IMPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNG, AUF DEN FÜR DIE SOFTWARE GEZAHLTEN BETRAG BESCHRÄNKT.

DIESER ABSCHNITT 5.2 ERKLÄRT DIE GESAMTE HAFTUNG VON EATON UND DES LIZENZNEHMERS ALS EINZIGES UND AUSSCHLIESSLICHES RECHTSMITTEL IM RAHMEN DIESER VEREINBARUNG UND UNTERLIEGT ALLEN IN ABSCHNITT 4.2 DARGELEGTE EINSCHRÄNKUNGEN.

5.3 Mitteilungen. Alle Mitteilungen, die im Rahmen dieser Vereinbarung zu übermitteln sind, müssen schriftlich erfolgen und gelten als per Post erster Klasse an die nachstehend angegebene Adresse gesendet:

**LIZENZMITTEILUNG:**

Eaton Intelligent Power Limited  
Eaton House,  
30 Pembroke Road,  
Dublin 4,  
D04 Y0C2,  
Irland

5.4 Teilbarkeit. Sollte sich eine Bestimmung dieser Vereinbarung als ungültig oder nicht durchsetzbar erweisen, bleiben die übrigen Bestimmungen dieser Vereinbarung in vollem Umfang in Kraft und wirksam.

5.5 Verzicht. Der Verzicht einer Partei auf ein Versäumnis oder eine Verletzung dieser Vereinbarung stellt keinen Verzicht auf ein späteres Versäumnis oder eine spätere Verletzung dar. Das Versäumnis oder die Verzögerung bei der Durchsetzung einer Bestimmung dieser Vereinbarung stellt keinen Verzicht auf ein Recht nach den Bestimmungen dieser Vereinbarung dar.

5.6 Vollständige Vereinbarung. Diese Vereinbarung stellt die gesamte Vereinbarung zwischen den Parteien dar und ersetzt alle vorherigen oder gleichzeitigen schriftlichen oder mündlichen Vereinbarungen oder Darstellungen bezüglich des Vertragsgegenstandes. Diese Vereinbarung kann nur in einem speziell auf diese Vereinbarung Bezug nehmenden Schreiben geändert oder ergänzt werden, das von einem ordnungsgemäß bevollmächtigten Vertreter jeder Vertragspartei unterzeichnet wird. Keine anderen Verträge, Dokumente, Praktiken oder Gepflogenheiten können als Ergänzung oder Änderung dieser Vereinbarung angesehen werden. Bestimmte Komponenten der Software können ebenfalls zusätzlichen Lizenzvereinbarungen in Papier- oder in elektronischer Form unterliegen. In diesen Fällen gelten die Bestimmungen dieser Vereinbarung zusätzlich zu denen der Zusatzvereinbarungen, soweit sie nicht im Widerspruch zu den Zusatzvereinbarungen stehen. Ist eine Kopie dieser Vereinbarung in einer anderen Sprache als Englisch der Software oder der Dokumentation beigelegt, ist sie der Vereinfachung halber beigelegt und die englischsprachige Version dieser Vereinbarung hat Vorrang.

5.7 Erben, Rechtsnachfolger und Anspruchsberechtigte. Jede einzelne Klausel, Bedingung, Bestimmung und Vereinbarung, die in diesem Vertrag enthalten ist, ist für die Parteien und, soweit dies in diesem Vertrag ausdrücklich erlaubt ist, für ihre jeweiligen Erben, gesetzlichen Vertreter, Rechtsnachfolger und Anspruchsberechtigte bindend und gültig.

5.8 Exporteinschränkungen. Der Lizenznehmer verpflichtet sich, alle anwendbaren Ausführungsgesetze und -vorschriften der Vereinigten Staaten und aller anderen Länder der Welt („Ausführungsgesetze“) vollständig einzuhalten, um sicherzustellen, dass weder die Software noch ein direktes Produkt davon (i) direkt oder indirekt unter Verletzung der Ausführungsgesetze exportiert wird; oder (ii) für einen durch die Ausführungsgesetze verbotenen Zweck verwendet werden soll. Ohne Einschränkung des Vorstehenden ist der Lizenznehmer nicht berechtigt, die Software: (i) in ein Land, gegen das die Vereinigten Staaten ein Embargo verhängt oder den Export von Waren oder Dienstleistungen beschränkt haben (siehe <http://www.treasury.gov/resource-centre/sanctions/Programmes/Pages/Programs.aspx>) oder an einen Staatsangehörigen eines solchen Landes, unabhängig von dessen Standort, der beabsichtigt, die Software in ein solches Land zu übermitteln oder zu transportieren; (ii) an einen Endbenutzer, von dem der Lizenznehmer weiß oder Grund hat zu wissen, dass er die Software für den Entwurf, die Entwicklung oder die Produktion nuklearer, chemischer oder biologischer Waffen verwenden wird; oder (iii) an einen Endbenutzer, dem die Teilnahme an Exportgeschäften in die Vereinigten Staaten durch eine Bundesbehörde der US-Regierung untersagt wurde.

5.9 Eingeschränkte Rechte der U.S.-Regierung. Wird die Software an U.S.-Regierungsbehörden lizenziert, ist die Software ein „Handelsartikel“ entsprechend der Definition dieses Begriffs unter 48 C.F.R. § 2.101, bestehend aus „kommerzieller Computersoftware“ und der „Dokumentation zu kommerzieller Computersoftware“, entsprechend der Verwendung dieser Begriffe in 48 C.F.R. § 12.212, und wird der U.S.-

Regierungsbehörde ausschließlich als kommerzielles Endprodukt geliefert. Gemäß 48 C.F.R. § 12.212 und 48 C.F.R. §§ 227.7202-1 bis 227.7202-4 erwerben alle Endkunden der U.S.-Regierungsbehörde die Software nur mit den in dieser Vereinbarung festgelegten Rechten. Auftragnehmer/Hersteller ist die Eaton Corporation, 1000 Eaton Boulevard, Cleveland, Ohio 44122.

5.10 Geistige Eigentumsrechte Dritter. Die Software kann Komponenten (einschließlich Open-Source-Softwarekomponenten) enthalten, die sich im Besitz Dritter („Drittlizenzgeber“) befinden und werden entsprechend den Lizenzvereinbarungen zwischen Eaton und diesen Dritten zusammen mit der Software geliefert, in sie einbezogen oder integriert. Die Komponenten des Drittlizenzgebers in der Software werden nicht gemäß den Bestimmungen dieses Dokuments lizenziert oder garantiert, sondern unterliegen den jeweiligen Lizenzvereinbarungen der Drittlizenzgeber. Der Lizenznehmer wird keine in der Software enthaltenen Urheberrechtsvermerke oder andere Eigentumsrechte von Drittanbietern verändern, entfernen oder verdecken.

5.11 Entschädigung. Der Lizenznehmer wird Eaton und seine leitenden Angestellten, Direktoren, Mitarbeiter und Vertreter verteidigen, entschädigen und schadlos halten von und gegen alle Verluste, Schäden, Verbindlichkeiten, Ansprüche, Klagen und damit verbundenen Kosten und Ausgaben (einschließlich angemessener Anwaltsgebühren und -auslagen) aufgrund von Verletzungen oder Tod von Personen oder Schäden an materiellem oder immateriellem Eigentum, die sich aus der Fahrlässigkeit oder dem vorsätzlichen Fehlverhalten des Lizenznehmers, seiner Mitarbeiter, Auftragnehmer oder Vertreter in Verbindung mit der Nutzung der Software und der Dokumentation durch den Lizenznehmer ergeben oder daraus resultieren.

Der Lizenznehmer haftet für jeden Verstoß gegen diese Vereinbarung durch seine leitenden Angestellten, Direktoren, Mitarbeiter, Subunternehmer oder Vertreter. Der Lizenznehmer wird Eaton und seine leitenden Angestellten, Direktoren, Mitarbeiter und Vertreter verteidigen, entschädigen und von allen Verlusten, Schäden, Haftungen, Ansprüchen, Klagen und damit verbundenen Kosten und Ausgaben (einschließlich angemessener Anwaltsgebühren und -auslagen) freistellen, die sich aus oder in Verbindung mit einem Verstoß gegen diese Vereinbarung ergeben.

5.12 Open-Source-Software Die Software kann bestimmte Eaton-eigene Komponenten enthalten, die mit der Software geliefert, in sie integriert oder mit ihr verknüpft werden, die Open-Source-Lizenzen Dritter unterliegen („Eaton Open-Source-Komponenten“). Eaton Open-Source-Komponenten unterliegen den Open-Source-Lizenzen, die der jeweiligen Software-Komponente entsprechen. Sollten sich Konflikte ergeben zwischen den Bestimmungen dieser Vereinbarung und jedweder Open-Source-Lizenz für die Eaton Open-Source-Komponenten oder zusätzlichen Verpflichtungen unter einer solchen Open-Source-Lizenz, die nicht in dieser Vereinbarung festgelegt sind, gelten die Bedingungen der Open-Source-Lizenz.

5.13 Vertraulichkeit. Der Lizenznehmer anerkennt, dass die vertraulichen Aspekte der Software (einschließlich der proprietären Quellcodes) ein Geschäftsgeheimnis von Eaton sind, dessen Offenlegung Eaton erheblichen Schaden zufügen würde, der nicht allein durch die Zahlung von Schadenersatz behoben werden könnte, und dass solche vertraulichen Aspekte der Software ohne eine vorherige schriftliche Zustimmung seitens Eaton nicht an Dritte weitergegeben werden dürfen. Dementsprechend ist Eaton berechtigt, bei jedweder Verletzung dieses Abschnitts 5.13 eine einstweilige und dauerhafte Unterlassungsverfügung und andere angemessene Rechtsmittel geltend zu machen.

5.14 Hinweis zur JAVA-Unterstützung. Dieses Software kann durch Programme unterstützt werden, die in JAVA geschrieben sind. Die JAVA-Technologie ist nicht fehlertolerant und ist nicht für die Verwendung oder den Weiterverkauf als Online-Kontrollausrüstung in gefährlichen Umgebungen konzipiert, die eine Sicherheitsleistung erfordern, wie z.B. beim Betrieb von Nuklearanlagen, Flugzeugnavigations- oder Kommunikationssystemen, Flugverkehrskontrolle, direkter Lebenserhaltung oder Waffensystemen, wo ein Versagen der JAVA-Technologie zu direkten Todesfällen, Verletzungen oder schweren körperlichen Schäden oder Umweltschäden führen könnte. **EATON LEHNT DIE HAFTUNG FÜR ALLE SCHÄDEN AB, EINSCHLIESSLICH DIREKTER, INDIREKTER UND FOLGESCHÄDEN, DIE DURCH DEN AUSFALL VON SOFTWARE ENTSTEHEN, DIE JAVA-PROGRAMME UND/ODER JAVA-TECHNOLOGIE ENTHALTEN.**

5.15 Anwendbares Recht. Diese Vereinbarung ist nach irischem Recht auszulegen und anzuwenden, ohne Rücksicht auf die Grundsätze der Rechtswahl. Sämtliche Ansprüche oder Klagen im Zusammenhang mit diesem Abkommen sind vor den irischen Gerichten zu erheben, sofern nicht durch zwingende Rechtsvorschriften etwas anderes vorgeschrieben ist.

Eaton EULA

## 26. EG-KONFORMITÄTSBESCHEINIGUNG

### CE-Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir:

Sefelec SAS Eaton Groupe  
19 Rue des Campanules  
77185 LOGNES  
Frankreich

als Hersteller elektrischer Sicherheitstester in alleiniger Verantwortung, dass die

### Sefelec 5x Serie

Liste der Modelle auf Seite 2,

unter Voraussetzung einer sachgerechten Installation, Wartung und Nutzung im Rahmen bestimmungsgemäßer Anwendungen unter Einhaltung der Anweisungen des Herstellers, der Installationsnormen und „bewährter technischer Praxis“

den Bestimmungen folgender europäischen Richtlinien entspricht:

2014/35/EU	NSR – Niederspannungsrichtlinie
2014/30/EU	EMV – Elektromagnetische Verträglichkeit
2011/65/EU	RoHS – Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe

beruhend auf der Übereinstimmung mit den europäischen Normen:

IEC 61010-2-034:2017; EN 61010-1: 2010 (3. Auflage) +Am1:2016  
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

EN 61326 -1 Ausgabe vom 01/07/2006  
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen

EN 50581: 2012  
Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Datum: 24.07.2020



Didier Delacourt  
Bereichsleiter F&E

## Modelle der Produktreihe

Die Konformitätserklärung gilt für folgende Modelle der Produktreihe:

Reference	Description
SEFELEC 56-H	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 50 VA
SEFELEC 56-D	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 50 VA
	Megohmmeter - 200 Gohm @1,000 VDC
SEFELEC 56-S	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 50 VA
	Megohmmeter - 200 Gohm @1,000 VDC
	Ground continuity - 1,000 mOhm @32 AAC
SEFELEC 506-H	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 500 VA
SEFELEC 506-D	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 500 VA
	Megohmmeter - 200 Gohm @1,000 VDC
SEFELEC 506-S	Dielectric strength tester - 5 kVAC - 6 kVDC 500 VA
	Megohmmeter - 200 Gohm @1,000 VDC
	Ground continuity - 1,000 mOhm @32 AAC
SEFELEC 1000-M	Megohmmeter - 200 Gohm @1,000 VDC
SEFELEC 32-C	Ground continuity 1,000 mOhm @32 AAC
SEFA-KR	19" rack mounting
SEFA-TE65-02	HV/Insul. measurement probe. Length 2 m
SEFA-TE65-05	HV/Insul. measurement probe. Length 5 m
SEFA-TE65-10	HV/Insul. measurement probe. Length 10 m
SEFA-CO175-02	4mm return cord HV/Insul. Length 2 m
SEFA-CO175-05	4mm return cord HV/Insul. Length 5 m
SEFA-CO175-10	4mm return cord HV/Insul. Length 10 m
SEFA-CO180-02	HV cable/Insul. Without probe Length 2 m
SEFA-CO180-05	HT Cable/Insul. Without probe Length 5 m
SEFA-CO180-10	HT Cable/Insul. Without probe Length 10 m

SEFA-TE58-02	HV/Insul. probe with remote control Length 2 m
SEFA-TE58-05	HV/Insul. probe with remote control Length 5 m
SEFA-TE58-10	HV/Insul. probe with remote control Length 10 m
SEFA-SE15-02	Insulation measurement probe. Length 2 m
SEFA-SE15-05	Insulation measurement probe. Length 5 m
SEFA-SE15-10	Insulation measurement probe. Length 10 m
SEFA-CO183-5002	2-wire power cord 50 A, Lemo/Croco. Length 2 m
SEFA-CO183-5005	2-wire power cord 50 A, Lemo/Croco. Length 5 m
SEFA-CO183-5010	2-wire power cord 50 A, Lemo/Croco. Length 10 m
SEFA-CO183-3202	2-wire power cord 32 A, 4mm Croco. Length 2 m
SEFA-CO183-3205	2-wire power cord 32 A, 4mm Croco. Length 5 m
SEFA-CO183-3210	2-wire power cord 32 A, 4mm Croco. Length. 10 m
SEFA-CO184-3202	Retractable 2-wire probe, 4 mm 32 A Length 2 m
SEFA-CO184-3205	Retractable 2-wire probe, 4 mm 32 A Length 5 m
SEFA-CO184-3210	Retractable 2-wire probe, 4 mm 32 A Length 10 m
SEFA-TE81-5002	2-wire probe 50A remote control Length 2 m
SEFA-TE81-5005	2-wire probe 50A remote control Length 5 m
SEFA-TE81-5010	2-wire probe 50A remote control Length 10 m
SEFA-TE81-3202	2-wire probe 32A remote control Length 2 m
SEFA-TE81-3205	2-wire probe 32A remote control Length 5 m
SEFA-TE81-3210	2-wire probe 32A remote control Length 10 m
SEFA-EMBUNIV	External universal base test unit
SEFA-AO10	2-hand control - cable 2 m
SEFA-AO11	Remote control pedal - 2.5 m

SEFO-IEEE488	IEEE 488-2 interface option
SEFO-CO160	red/green lamp for presence of high voltage option
SEFO-5X50A	50 A AC for ground continuity option
SEFO-5XREAR	rear outputs option
SEFO-5X3MY	short-circuit current limit of < 3 mA at HV 50VA option
SEFO-5x2TB	2 TOhm in insulation option
SEFO-5XRC	remote control for accessories option

Eaton is dedicated to ensuring that reliable, efficient, and safe power is available when it's needed most. With unparalleled knowledge of electrical power management across industries, experts at Eaton deliver customized, integrated solutions to solve our customers most critical challenges. Our focus is on delivering the right solution for application. But decision makers demand more than just innovative products. They turn to Eaton for an unwavering commitment to personal support that makes customer success a top priority. For more information, visit [www.eaton.eu/electrical](http://www.eaton.eu/electrical)



**EATON**  
Sefelec sas  
10 rue des campanules  
F77185 LOGNES  
France  
Headquarter  
+33 (0)1 64 11 83 40

Sud-Ouest agency:  
+33 (0)5 56 80 53 22

After sales service  
+33(0)1 64 11 83 48

Export sales:  
+33 (0)1 64 11 83 42

**EATON**  
SEFELEC GmbH  
Gewerbepark Oos-West  
Flugstraße 7 (Halle 5)  
D-76532 Baden-Baden  
DEUTSCHLAND

+49 (0) 7841 64077-0



**Ihr Ansprechpartner /  
Your Partner:**

**dataTec AG**  
E-Mail: [info@datatec.eu](mailto:info@datatec.eu)  
>>> [www.datatec.eu](http://www.datatec.eu)

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Eaton Industrie Manufacturing GmbH  
Electrical Sector EMEA  
Route de la Longeraie  
71110 Morges, Switzerland  
[Eaton.eu](http://Eaton.eu)

Copyright 2018 Eaton-Sefelec sas  
All Rights reserved  
Printed in France

Changes to the products, to the information contained in this document, and to prices are reserved, so are errors and omissions. Only order confirmations and technical documentation by Eaton is binding. Photos and pictures also do not warrant a specific layout or functionality. Their use in whatever form is subject to prior approval by Eaton. The same applies to Trademarks (especially Eaton, Moeller and Cutler-Hammer). The terms and conditions of Eaton apply, as referenced on Eaton Internet pages and Eaton order confirmations.

Eaton is a registered trademark  
All trademarks are property of their respective owners