

BEDIENUNGSANLEITUNG für: SEFELEC 1500-M



Artikelnummer: PENT6770
(Deutsch)



Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

>>> www.datatec.eu

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

INHALT

1. Einleitung.....	5
1.1. Garantie	6
1.2. Piktogramme	7
1.3. Warnungen und Sicherheitshinweise.....	9
1.4. Konformitätserklärung	10
1.5. Qualifikation des Personals	10
1.6. Haftungsausschluss	10
1.7. Kundendienst	11
2. Präsentation des Geräts	12
2.1. Basisversion	12
2.2. Optionale Funktionen	13
2.3. Zubehör (separate Bestellung)	13
3. Spezifikationen	14
3.1. Überspannungskategorie.....	14
3.2. Belastungsgrad	14
3.3. Sicherheitsklasse.....	14
3.4. Umgebung.....	14
3.5. Messspezifikationen	15
4. Sicherheit	17
4.1. Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Geräten	17
4.2. Sicherheitsmassnahmen	17
4.2.1. Sicherheitskreis.....	18
4.2.2. Optimierte Sicherheit.....	19
4.3. Vorsichtsmassnahmen bei Gebrauch	20
5. Inbetriebnahme.....	21
5.1. Lieferumfang	21
5.2. Einrichten der verschiedenen Anschlüsse und Kabel	22
5.3. Anweisungen für die Rackmontage	22
5.4. Gerät einschalten	24
6. Einstellen des Geräts.....	31
6.1. Sprachauswahl.....	32
6.2. Anzeige einstellen	33
6.3. Ton einstellen	34
6.4. Uhrzeit / Datum einstellen.....	36
6.5. Systemeinstellungen	38
6.5.1. Aktualisierung von Betriebssystem und Treibern (BSP):	39
6.5.2. Aktualisierung der Haupt-Firmware der MMS (Mensch-Maschine-Schnittstelle):..	40
6.5.3. Aktualisierung der Firmware der Funktionskarten:.....	41
6.6. Zugangseinstellungen	42
6.6.1. Neues Passwort oder Passwortwechsel:.....	44
6.6.2. Falsches Passwort	47
6.6.3. Das Verfahren zur Wiederherstellung eines vergessenen Passworts.....	48
6.7. Schnittstellentyp auswählen	50
6.8. Wiederherstellen der Standardeinstellungen	51
6.9. Ergebnisse speichern	52

7.	Einstellung der Isolationswiderstandsmessung.....	56
7.1.	Messzeit einstellen	58
7.2.	Messspannung einstellen	60
7.3.	Vergleichsgrenzen einstellen	61
7.4.	Filtermodus auswählen.....	63
7.5.	Modus „Megohm pro Kilometer“ auswählen.....	65
7.6.	Messbereich auswählen	66
7.7.	Messeinstellung in einer Datei speichern.....	67
8.	Isolationswiderstandsmessung	70
8.1.	Prüfling anschliessen.....	70
	Wichtige Empfehlungen zur Anwendersicherheit.....	70
8.2.	Vorsichtsmassnahmen während der Messung	72
8.3.	Fehlermeldungen:.....	76
9.	Einstellung der Strommessung	77
9.1.	Messzeit einstellen	79
9.2.	Messspannung einstellen	81
9.3.	Betrieb des Picoamperemeters mit externer Stromversorgung	82
9.4.	Vergleichsgrenzen einstellen	84
9.5.	Filtermodus auswählen.....	86
9.6.	Messbereich auswählen	88
9.7.	Messeinstellung für Strommessung in einer Datei speichern	89
10.	Strommessung	92
10.1.	Prüfling anschliessen	92
	Wichtige Empfehlungen zur Anwendersicherheit.....	92
10.2.	Vorsichtsmassnahmen während der Messung	94
10.3.	Fehlermeldungen:	98
11.	Sequenz-Modus	99
11.1.	Liste der in Sequenzen verfügbaren Funktionen	100
11.1.1.	Schritt „Megohmmeter“	105
11.1.2.	Schritt „Picoamperemeter“	106
11.1.3.	Schritt „Textnachricht“	107
11.1.4.	Schritt „Bildnachricht“	109
11.1.5.	Schritt „PDF-Nachricht“	111
11.1.6.	Schritt „Bedingung“	113
11.1.7.	Schritt „Wiederholen“.....	115
11.1.8.	Schritt „Pause“	116
11.1.9.	Schritt „Tastatureingabe“.....	117
11.2.	Sequenz starten	118
12.	SPS-SCHNITTSTELLE (Speicherprogrammierbare Steuerung).....	123
12.1.	Elektrische Kenndaten der Signale.....	124
12.2.	Festlegung der logischen Zustände.....	124
12.3.	Anschlüsse.....	125
12.4.	Definition der Ein- und Ausgangssignale	126
12.5.	Mess-/Entladezyklus	129
13.	0-10VD Eingang Ausgang– option SEFO-5X0-10V	134
13.1.	TERAOHMMETer und picoammeter mode.....	134
13.1.1.	Linearmodus, Teraohmmeter-Konfiguration, zwei Ausgänge:	135
13.1.2.	Linearmodus, Picoamperemeter-Konfiguration, zwei Ausgänge:.....	136
13.1.3.	Logarithmischer Modus, Teraohmmeter-Konfiguration, ein Ausgang:	137
13.1.4.	Logarithmischer Modus, Picoamperemeter-Konfiguration, ein Ausgang:.....	138
13.2.	Betriebsart.....	139
14.	IEEE488-2-Schnittstelle (GPIB).....	141

14.1.	Syntaxregeln	142
14.2.	Unterstützte IEEE-488-1-Funktionen	142
14.3.	Liste der IEEE488-Befehle	142
15.	ETHERNET-Schnittstelle	143
15.1.	Empfehlungen zur Computer- und Netzsicherheit	144
15.1.1.	Anlagenverwaltung:	144
15.1.2.	Risikobewertung:	144
15.1.3.	Physische Sicherheit:	144
15.1.4.	Kontoverwaltung	145
15.1.5.	Netzwerksicherheit:	146
15.1.6.	Fernzugriff:	146
15.1.7.	Protokollierungs- und Ereignismanagement	146
15.1.8.	Verteidigung gegen Malware:	146
15.1.9.	Sichere Wartung:	147
15.1.10.	Kontinuität der Aktivität nach einem Schaden der Computer- und Netzwerksicherheit:	147
15.2.	Erste Verbindung - White List	148
15.3.	Anschlussbeispiele	149
15.3.1.	Einfache Verbindung zwischen einem PC und einem Gerät mit fester IP-Adresse 149	
15.3.2.	Netzverbindung zwischen einem PC und einem Gerät	149
15.4.	Konfiguration der Ethernetkarte im PC unter Windows	150
15.4.1.	Vorgehensweise	150
15.5.	Parameter für die Ethernet-Verbindung einstellen	152
15.5.1.	IP-ADRESSE	152
15.5.2.	SUBNETZMASKE	152
15.5.3.	Kommunikationsport und Protokoll	152
15.5.4.	Syntaxregeln	153
15.5.5.	Liste der ETHERNET-Befehle	153
15.5.6.	Befehle	153
15.5.7.	Fehlermeldung	154
15.5.8.	Funktionsstörung	154
16.	USB-Schnittstelle	155
16.1.	Abrufen des RNDIS/Gadget Treibers	156
16.2.	Erzwingen des RNDIS/Gadget Treibers	156
17.	RS232C-Schnittstelle	159
17.1.	Liste der RS232C-Befehle	161
17.1.1.	Allgemeine Befehle	161
17.1.2.	Universalbefehle	162
17.1.3.	Standardsabfragen	163
17.1.4.	Gerätespezifische Befehle	165
17.1.5.	Gerätespezifische Abfragen	167
17.1.6.	Funktionsfehler bei der seriellen RS-232C-Verbindung	167
17.1.7.	RS232 / IEEE488-2 COMMANDS	168
18.	Hinweise zur Anwendung	169
18.1.	Zweck von Hochspannungsprüfungen	169
18.2.	Begriffserklärungen	169
18.3.	Einfluss von Umgebungsbedingungen	170
18.3.1.	Temperatur	170
18.3.2.	Druck	170
18.3.3.	Feuchtigkeit	170
18.4.	Isolationswiderstandsmessung	171

18.4.1.	Vorsichtsmassnahmen	171
18.4.2.	Kapazitätsmessungen	171
18.4.3.	Kabelmessungen	172
18.4.4.	Prüfspannung für die Messung.....	173
19.	Anschlüsse an der Geräterückseite	174
19.1.	Beschreibung der Geräterückseite	174
19.1.1.	Sicherheitsklemmleiste C5	175
20.	Wartung und Kalibrierung	176
20.1.	Allgemeines.....	176
20.2.	Warenrücksendung	176
20.3.	Wartung	176
21.	ENDBENUTZER-LIZENZVEREINBARUNG	178
22.	EG-Konformitätserklärung	184

1. EINLEITUNG

Allgemeines

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Funktionen sowie die elektrischen und mechanischen Spezifikationen des Messgeräts SEFELEC 1500-M, das für die Messung von hohen elektrischen Widerständen ausgelegt ist.

Darüber hinaus enthält sie Hinweise zu den für einen sicherheitskonformen Gebrauch von Geräten im Rahmen von Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung geltenden Regeln.

Seit 1965 sind unsere Teams in der Entwicklung und Fertigung von Widerstandsmessgeräten, Hochspannungsprüfstationen und Kabeltestern aktiv.

Unsere Erfahrung in diesen Bereichen wird von Unternehmen, die Spitzentechnologien einsetzen, hochgeschätzt, sei es im militärischen Bereich, in der Luftfahrt, im Schienenverkehr oder im zivilen Einsatzbereich.



1.1. GARANTIE

EATON garantiert, dass dieses Gerät keine Konstruktionsfehler aufweist und einwandfrei verpackt ist. Ferner garantiert EATON, dass das Gerät bei sachgemäßem Gebrauch die in diesem Dokument beschriebenen Eigenschaften erfüllt.

Sollte das Gerät im Laufe eines Jahres ab Erstausslieferung von seiner Spezifikation abweichen, wird es in unserem Werk in Lognes kostenfrei instandgesetzt.

Diese Garantie verfällt, wenn ohne Zustimmung seitens EATON Änderungen am Gerät oder an dessen Zubehör vorgenommen wurden.

EATON haftet in keinem Fall für indirekte Schäden, die sich möglicherweise aus dem Gebrauch des Geräts ergeben.

1.2. PIKTOGRAMME

In dieser Gebrauchsanweisung wird mit verschiedenen Piktogrammen auf Warnungen hingewiesen, die für einen sicheren Betrieb der Geräte zu beachten sind.

Bedeutung der Warnungen und Symbole



GEFAHR

Weist auf eine unmittelbare Gefahr hin.

Werden keine geeigneten Sicherheitsmaßnahmen ergriffen, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.



WARNUNG

Weist auf eine unmittelbare Gefahr hin.

Werden keine geeigneten Sicherheitsmaßnahmen ergriffen, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.



VORSICHT

Weist auf eine mögliche Gefahrensituation hin.

Werden keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen ergriffen, können leichte Verletzungen die Folge sein.



WICHTIG

Weist auf eine mögliche Gefahrensituation hin.








Werden keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen ergriffen, können Sachschäden an der Ausrüstung oder an Teilen der Anlage die Folge sein.



HINWEIS

Weist auf wichtige Informationen über das Gerät hin.

Folgende Symbole können an den Geräten angebracht sein:

	Gleichstrom.		Warnung (Siehe beiliegende Dokumente).
	Gleichstrom und Wechselstrom.		Warnung, Gefahr eines Stromschlags.
	Wechselstrom.		Altgeräte sind gemäß WEEE der Wiederverwertung zuzuführen.
	Erdungsklemme.		

1.3. WARNUNGEN UND SICHERHEITSHINWEISE

Das Megohmmeter und Picoamperemeter SEFELEC 1500-M ist für Messungen von hohen Widerständen und niedrigen Strömen ausgelegt.

Warnung:



WICHTIG

- Das Messgerät darf nur unter Berücksichtigung der vorgenannten Bestimmungen genutzt werden.
- Der richtige Gebrauch des Messgeräts schließt unter anderem einen sachgerechten Umgang bei Transport, Handling und Wartung gemäß den Anweisungen ein.
- Beachten Sie zudem die zulässigen Umgebungsbedingungen.

Sicherheitshinweise vor Gebrauch:



WARNUNG

- Vergewissern Sie sich vor Gebrauch des Messgeräts, dass das Netzkabel intakt ist und insbesondere nicht durch mechanische Einwirkung beschädigt wurde (freigelegte und/oder durchtrennte Drähte).
- Vergewissern Sie sich vor Gebrauch des Messgeräts, dass die Messkabel intakt sind und insbesondere nicht durch mechanische Einwirkung beschädigt wurden (freigelegte und/oder durchtrennte Drähte).
- Vergewissern Sie sich vor Gebrauch des Messgeräts, dass das Gerät über ein direkt am Stehbolzen an der Rückseite angeschlossenes Erdungskabel geerdet ist.
- Vergewissern Sie sich vor Gebrauch des Messgeräts, dass die Lüftungsschlitze des Geräts nicht bedeckt sind und die Luft frei zirkulieren kann.
- Vergewissern Sie sich vor Gebrauch des Messgeräts, dass die Anschlüsse am Frontpanel des Geräts weder beschädigt noch verriegelt sind.
- Schalten Sie das Messgerät mit dem Druckschalter ON/OFF ein und vergewissern Sie sich, dass die blaue Kontrollleuchte des Druckschalters am Frontpanel leuchtet.

Sicherheitshinweise nach Gebrauch:



WARNUNG

- Vergewissern Sie sich nach Gebrauch des Messgeräts und vor jeglichen Eingriffen am Messgerät, dass die rote Kontrollleuchte ausgeschaltet ist und die grüne Kontrollleuchte am Frontpanel des Messgeräts leuchtet.
- Schalten Sie das Messgerät mit dem Druckschalter ON/OFF aus und vergewissern Sie sich, dass die blaue Kontrollleuchte des Druckschalters am Frontpanel des Messgeräts nicht mehr leuchtet.
- Klemmen Sie den Prüfling ab.

1.4. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Die Messgeräte SEFELEC 1500-M entsprechen allen verordnungsrechtlichen Bestimmungen unter Anwendung folgender Richtlinien und Normen:

Europäische Richtlinien

- | | |
|-------------|--|
| 2006/95/EG | über die Sicherheit elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie) |
| 2004/108/EG | über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) |

Harmonisierte Normen

- | | |
|---------------------------------|---|
| IEC 61010-2-034 vom Januar 2017 | Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. |
| EN61326 -1 vom 1.7.2006 | Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. EMV-Anforderungen. |

Auf Anfrage sendet Ihnen EATON gerne die Konformitätserklärung zu.

1.5. QUALIFIKATION DES PERSONALS

Dieses Handbuch richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal, das vor Gebrauch des Geräts entsprechend eingewiesen wurde und für die Nutzung elektrischer Geräte geschult ist. Das Handbuch liefert alle Informationen, die Sie für den Aufbau und den sachgerechten Gebrauch von Geräten der Reihe SEFELEC 1500-M benötigen.

Der Anwender ist gehalten, vor Gebrauch des Geräts das Handbuch und die entsprechenden technischen Unterlagen aufmerksam zu lesen und sicherzustellen, dass alle Anweisungen verstanden wurden. Alle Anweisungen sind strengstens zu befolgen.

1.6. HAFTUNGS AUSSCHLUSS

Diese Dokumentation stellt die Geräte in ihrer Standardausführung vor.

Der Inhalt der Dokumentation und alle Anweisungen werden eingehend geprüft. Wir können jedoch nicht garantieren, dass alle Angaben absolut fehlerfrei sind. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Ungenauigkeiten oder Auslassungen.

Sollten Zweifel bestehen oder bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren technischen Berater.

1.7. KUNDENDIENST

Wenden Sie sich bei allen technischen Fragen bitte an Ihren technischen Berater oder den Kundendienst unter folgenden Adressen:

EATON

Sefelec SAS

19 rue des Campanules

F-77185 - LOGNES

FRANKREICH

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

Fax: +33 (0)1 60 17 35 01

Web: 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

2. PRÄSENTATION DES GERÄTS

2.1. BASISVERSION



- Das Gerät enthält in kompakter Bauform die Messfunktionen für Isolationswiderstand und sehr kleine Ströme. Dank des grafikfähigen Farb-LCD-Touchscreens ist das Gerät sehr benutzerfreundlich.
- Der Isolationswiderstand wird bei einer DC-Messspannung im Bereich von 1 bis 1.500 Volt gemessen.
- Der Messbereich für den Widerstand reicht von 100 Ω bis 2.000 T Ω .
- Ströme werden entweder mithilfe der variablen internen Spannungsquelle oder unter Verwendung einer externen Spannungsquelle gemessen.
- Der Strommessbereich reicht von 0,01 pA (Auflösung) bis 20 mA.

2.2. OPTIONALE FUNKTIONEN

Reference	Description
SEFO-IEEE488	IEEE488-2 Schnittstelle
SEFO-CO160	Rote/grüne Kontrollleuchte für anliegende Hochspannung
SEFO-1500REAR	Rückseitiger Ausgang
SEFO-153MA	Kurzschlussstrombegrenzung auf 3 mA

2.3. ZUBEHÖR (SEPARATE BESTELLUNG)

Reference	Description
SEFA-KR	Adapter für 19"-Rack
SEFA-HV15	Hochspannungsmessleitung 1500VDC L=1,5 Meter
SEFA-SE15	Abgeschirmte hochisolierte Prüfspitze, L=1,5 Meter
SEFA-HVSE15-10	Satz mit einer Hochspannungsmessleitung und einer abgeschirmten Messleitung ohne Tastkopf für die Systemintegration, L=10 Meter
SEFE-RE15	Satz mit 2 Messleitungen zum Anschluss an die REMA-Standardausführung
SEFA-SRE24	Abgeschirmte Schutzring-Elektrode für Messungen des Oberflächenisolationswiderstands

3. SPEZIFIKATIONEN

3.1. ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE

Messgerät der Überspannungskategorie **KAT II**, mit dem Messungen an speziellen Klemmen eines Prüflings möglich sind, der direkt mit dem Niederspannungsnetz (Hauptnetz) verbunden ist und über einen vorschriftsmäßigen Überstromschutz verfügt.

3.2. BELASTUNGSGRAD

Belastungsgrad 2: Gelegentliche Leitbelastung, ausschließlich durch Kondensation.

3.3. SICHERHEITSKLASSE

Sicherheitsklasse I: Das Gerät ist über das Netzkabel mit der Schutz Erde verbunden. Erdungswiderstand $< 3 \Omega$, Unterbrechungen $< 10 \text{ ms}$

3.4. UMGEBUNG

Hohe Isolationswiderstandsmessungen müssen unter kontrollierten Feuchtigkeitsbedingungen ausgeführt werden ($< 50 \%$ bis 20°C), sowohl im Hinblick auf das Messinstrument als auch auf den Prüfling.

Das Prüfsystem sollte regelmäßig von Staub gereinigt werden.

Für optimale Funktionsfähigkeit der Elektronik sollte das Prüfsystem in einem Umgebungstemperaturbereich von 15°C bis 35°C eingesetzt werden. Die Lufteinlässe müssen stets frei sein.

Das Prüfsystem ist im Innenbereich, in waagrecht Lage oder gegebenenfalls bei aufgestellten Standfüßen in geneigter Lage einzusetzen.

3.5. MESSSPEZIFIKATIONEN

Allgemeine Spezifikation			
Stromnetz:	100-240Vac ±10% 50 bis 60Hz / einphasig		
Netzsicherung:	Träge Doppelsicherung T10AH 250V		
Leistungsaufnahme:	Max. 700 VA		
Temperaturbereich:	<i>Lagerung</i>	<i>Betrieb</i>	
	-10°C bis +60°C	0°C bis +45°C	
	Die angegebene Genauigkeit gilt für eine Aufwärmphase von 30 Minuten und eine relative Luftfeuchtigkeit RH<50% bei Temperaturen im Bereich von 15-35°C		
Höhenlage:	Bis zu 2.000 Meter		
Relative Luftfeuchtigkeit:	Max. 80% bei 31°C		
Schalldruck:	Max. 80 dBA bei 1 Meter		
Gewicht:	Ca. 15 kg		
Abmessungen:	Höhe	Breite	Tiefe
	131 mm	440 mm	455 mm

Ausgangsspannung			
Einstellbare Spannung:	In 1-Volt-Schritten von 1 VDC bis 1500 VDC		
Genauigkeit der Ausgangsspannung	Anzeigewert ± (0,5% + 0.5V)		
Ablesegenauigkeit	Anzeigewert ± (0,5% + 0.5V)		
Kurzschlussstrom:	20 mA (±10%), kann auf 3 mA begrenzt werden (optional)		
Dynamische Stabilität	> 1,10 ⁻⁶ bei Netzschwankungen von ±15%		
Nennstrom:	<i>von 1V bis 10V</i>	<i>von 11V bis 1000V</i>	<i>von 1000V bis 1500V</i>
	1 mA / V (±0,5mA)	10 mA (±10%)	5 mA (±10%)
Polung:	Pluspol an Hochspannungsklemme, Minuspol an Guard-Klemme (Schutzschirmanchluss) Plus- oder Minus-Hochspannungspol kann geerdet werden		
Spannungswelligkeit:	± 100 mV (Spitze-Spitze) bei einem Ausgangsstrom von 10mA		
Rauschen 0,01Hz bis 10Hz:	Max. 100µV (20°C)		
Temperaturkoeffizient:	0,001%/°C		
Max. Kapazität Prüfling:	< 1mFarad (Entladezeit < 10 Sek.)		
Entladungswiderstand:	2,2 kΩ		
Prüfzeit			
Verzögerung für Flanken und Plateau:	Von 0,1 bis 9999 Sekunden einstellbar oder Dauermodus		
Messgeschwindigkeit			
3 Geschwindigkeiten am Frontpanel einstellbar:	<i>Langsam</i>	<i>Normal</i>	<i>Schnell</i>
	1 Ablesung/s	3 Ablesungen/s	10 Ablesungen/s

Spezifikation für Tera-Ohmmeter			
Messbereich:	0,1 kΩ bis 2000 TΩ (1,10 ² Ω bis 2,10 ¹⁵ Ω)		
	10 Strommessbereiche		
Temperaturkoeffizient:	± 0,1%/°C		
Anzeigeauflösung:	2.000 Digit		
Prüfspannung (Bsp.)	10 V	100 V	1.500 V
	von 10 ³ bis 2,10 ¹³ Ω	von 10 ⁴ bis 2,10 ¹⁴ Ω	von 3,10 ⁵ bis 2,10 ¹⁵ Ω
Genauigkeit:	±[Genauigkeit Strommessbereich+(50/Prüfspannung)% +1 Digit] des Anzeigewerts		
Grenzwert:	Oberer und unterer Grenzwert im Bereich von 0,1 kΩ bis 2000TΩ		
Spezifikation für Picoamperemeter			
Messbereich:	500 fA bis 20 mA in 10 Bereichen / Automatische oder manuelle Bereichsauswahl		
<i>Bereich</i>	<i>Mindestwert</i>	<i>Auflösung</i>	<i>Genauigkeit bei 25°C</i>
20,00 pA	0,50 pA	10 fA	0,3% der Ablesung + 500 fA
200,0 pA	19,8 pA	100 fA	0,2% + 0,6 pA
2,000 nA	0,198 pA	1 pA	0,2% + 2 pA
20,00 nA	1,98 nA	10 pA	0,2% + 20 pA
200,0 nA	19,8 nA	100 pA	0,2% + 200 pA
2,000 µA	0,198 µA	1 nA	0,2% + 2 nA
20,00 µA	1,98 µA	10 nA	0,2% + 20 nA
200,0 µA	19,8 µA	100 nA	0,2% + 200 nA
2,000 mA	0,198 mA	1 µA	0,2% + 2 µA
20,00 mA	1,98 mA	10 µA	0,2% + 20 µA
Hinweis: 1 pA = 0,001 nA = 0,000 001µA = 0,000 000 001 mA = 1x10⁻¹²A			
Temperaturkoeffizient:	± 0,1%/°C		
Anzeigeauflösung:	2.000 Digit		
Bereichsauswahl:	Automatische oder manuelle Bereichsauswahl		
Eingangsimpedanz:	<i>Bereich</i>	<i>Impedanz</i>	
	20 mA	9 Ω 1%	
	2 mA	90 Ω 1%	
	Andere	9 kΩ 1%	
Grenzwert:	Oberer und unterer Grenzwert im Bereich von 00,50pA bis 20,00mA		
Externe Spannungsquelle:	Lassen Sie sich von uns beraten		

4. SICHERHEIT

4.1. SICHERHEIT BEI ARBEITEN AN ELEKTRISCHEN GERÄTEN



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

- Bei Gebrauch sind alle Vorsichtsmaßnahmen für am Netz angeschlossene Geräte zu beachten.
- Insbesondere muss das Gerät geerdet sein.
- Vergewissern Sie sich systematisch, dass die Kontrollleuchte für anliegende Hochspannung aus ist, bevor Sie eine bedrahtete Baugruppe zur Prüfung anschließen oder abklemmen.

4.2. SICHERHEITSMASSNAHMEN

- Das Gerät stets durch Ziehen des Netzkabels von der Spannungsversorgung trennen.
- Die Prüfsysteme haben einen doppelten Sicherheitskreis.



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

- Nach Möglichkeit sollte die Prüfzone durch Sicherheitskreise gesichert werden, um unbefugtem Personal den Zugang zu verwehren.



WARNUNG

Abschalten des Geräts

- Das Gerät wird durch Ziehen des Netzkabels ausgeschaltet. Stellen Sie bei Installation sicher, dass das Netzkabel jederzeit zugänglich ist.

4.2.1. SICHERHEITSKREIS

Die von den Messgeräten der Reihe SEFELEC 1500-M erzeugten Spannungen und Ströme können bei Berührung die Gefahr eines Stromschlags mit sich bringen. Es obliegt den Führungskräften am Standort, an dem das Messgerät installiert ist, angemessene Schutzmaßnahmen für das Personal vorzusehen.

EATON kann diesbezüglich lediglich Empfehlungen aussprechen. Der Sicherheitsbeauftragte des Unternehmens, bei dem das Gerät eingesetzt wird, ist für die Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich.

Die Geräte sind gemäß CEI 61010-2-034, EN 60591 mit einem **doppelten Sicherheitskreis** ausgerüstet, entweder in Form eines eigensicheren Stromkreises oder durch Ergänzung mit externem Zubehör (Not-Aus-Schalter, Lichtschranken, Signalleuchten, Prüfkäfige usw.).

Dieser doppelte Sicherheitskreis beinhaltet elektromechanische Relais, die die Hochspannungsgeneratoren sofort unterbrechen, wenn einer der Kreise geöffnet wird. Die Prüfsoftware zeigt eine Alarmmeldung an und stoppt die Prüfung. Bevor die Prüfung fortgesetzt werden kann, müssen zuerst die Stromkreise wieder geschlossen werden und der Bediener muss einen entsprechenden Befehl eingeben.

Die Kontrollleuchten am Frontpanel und eine optionale Signalleuchte zeigen an, ob das Messgerät eingeschaltet ist (grün) und ob sich das Messgerät im Prüfmodus befindet (rot).

Anschluss der Sicherheitskreise

Das Gerät hat einen doppelten „Sicherheitskreis“, zugänglich über die Klemmen 1 und 9 bzw. 2 und 10 der Klemmleiste C5 an der Rückseite. Diese Klemmen müssen miteinander verbunden werden, um eine Prüfung durchführen zu können.

Hinweis: Es wird empfohlen, an diesen Anschlüssen potentialfreie Kontakte zur Sicherheitsüberwachung in Reihe zu schalten (Tür geschlossen, Abdeckung angebracht usw.).

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



HINWEIS

**Die Anschlüsse der Klemmleiste C5 wird in Abschnitt 17 näher beschrieben:
SICHERHEITSKLEMME C5**

Hinweis auf einschlägige Normen: Kontakt mit spannungsführenden Teilen

Die Auswirkungen von durch den menschlichen Körper fließenden Stroms wurden eingehend untersucht und werden in der Norm NF EN 50191 vom 20. Januar 2003 (bei AFNOR erhältlich) behandelt. Diese Norm gilt für „*das Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen*“.

Es wird davon ausgegangen, dass der menschliche Körper einen induktionsfreien Widerstand von rund 2 kΩ hat.

Fallbeispiel mit Wechselstrom

Bei Spannungen über 25 V: Strom von 3 mA (Effektivwert)

Fallbeispiel mit Gleichstrom

Bei Spannungen über 60 V: Strom von 12 mA

Auf keinen Fall darf die Entladungsenergie einen Wert von 350 mJ überschreiten.

HINWEIS: *Bereits ein Spitzenstrom von 0,7 mA ist für manche Menschen spürbar, auch wenn er keine Gefahr darstellt.*

4.2.2. OPTIMIERTE SICHERHEIT

Sachgemäße Anwendung des Sicherheitskreises bietet in jedem Fall den besten Schutz.

Dieses Sicherheitssystem schützt sowohl die zu prüfende bedrahtete Baugruppe (Prüfling) als auch den Bediener. Es ist vollständig unabhängig von der anliegenden Messspannung und dem eingespeisten Strom.



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

- Es ist sicherzustellen, dass das Gerät nur für im Hinblick auf elektrische Gefährdungen geschultes Personal zugänglich ist.
- Die zu prüfende bedrahtete Baugruppe (Prüfling) sollte während der Prüfung nicht berührt werden (Gefahr von Messfehlern und Stromschlag).

Standardmäßig ist ein doppelter Sicherheitskreis vorgesehen.

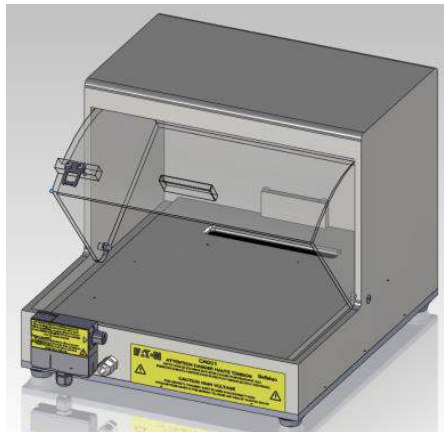


WARNUNG

Hochspannung!

- Für gefährliche Spannungen ist eine geeignete rot-grüne Leuchte (Option **SEFO-CO160**) zur Signalisierung vorzusehen.

Auf Anfrage kann EATON ein Lock-Out-System für die Prüfung bereitstellen, das einen Prüfkäfig des Typs CA001, CA002 (nachfolgende Abbildung) oder CA003 steuert, so dass die Prüfungen unter vollkommen sicheren Bedingungen durchgeführt werden können.



4.3. VORSICHTSMASSNAHMEN BEI GEBRAUCH



WICHTIG

Das Messgerät darf nicht dafür verwendet werden, externe Energiequellen zu schalten oder zu regeln, die nicht von der geräteeigenen Systemsoftware gesteuert werden. Zu derartigen Energiequellen zählen unter anderem auch Relais, Magnetventile oder Induktoren ohne Freilaufdiode und nicht entladene Kondensatoren.



WICHTIG

Während Isolationsmessungen an Kondensatoren $> 1\text{mF}$ muss zwingend ein Entladesystem eingerichtet werden, das die Entladung des Kondensators sicherstellt.

Mit dem Befehl **ENTLADEN** kann der Ladezustand des Kondensators überprüft werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann erhebliche Schäden am Messgerät zur Folge haben.



HINWEIS

SEFELEC 1500-M ist ein Messinstrument. EATON haftet daher nicht für eventuelle Gerätefehler oder Produktionsausfälle, die sich aus Schäden am Tester ergeben, die auf Nichtbeachtung der vorausgehend angeführten Betriebsbedingungen zurückzuführen sind (Umgebung, Netzversorgung und Betrieb).

5. INBETRIEBNAHME



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

- Das Gerät darf ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal in Betrieb genommen, genutzt und gewartet werden.
- Bei Gebrauch sind alle Vorsichtsmaßnahmen für am Netz angeschlossene Geräte zu beachten.
- Insbesondere muss das Gerät über das Netzkabel und über den entsprechenden Erdungsanschluss an der Geräterückseite geerdet sein (siehe 16.1 Abschnitt Hinweis Z2)
- Vergewissern Sie sich systematisch, dass die Kontrollleuchte für anliegende Hochspannung aus ist, bevor Sie eine bedrahtete Baugruppe zur Prüfung anschließen oder abklemmen.

5.1. LIEFERUMFANG

Im Lieferumfang des Messgeräts sind folgende Elemente enthalten:

- SEFELEC 1500-M Megohmmeter
- 1 x 2P+E 16 A Netzkabel, Länge 1,5 m.
- 4 x 10-polige steckbare Schraubklemmen mit grüner Kappe
- 1 x vollständiges Benutzerhandbuch für das Gerät im Druckformat.
- 1 x Sicherheitsleitfaden für Hochspannungsprüfungen im Druckformat
- 1 x -Konformitätsbescheinigung (am Ende dieses Handbuchs)

Sowie je nach Bestellung:

- SEFA-SE15, SEFA-HV15... Messzubehör
- WinPass-MX Software
- Unterlagen zu Messdaten

Sollte die Lieferung unvollständig sein, wenden Sie sich bitte an EATON. Siehe Kapitel [Kundendienst](#).

5.2. EINRICHTEN DER VERSCHIEDENEN ANSCHLÜSSE UND KABEL

Bevor Sie das Messgerät einschalten, vergewissern Sie sich, dass folgende Stecker und Zubehörteile sachgemäß angeschlossen sind und in ihrer Position gesichert wurden:

- Der 10-polige Stecker C5 für den Sicherheitskreis sollte in die 10-polige Buchse des Sicherheitskreises eingesteckt sein (die Buchsen sind verpolungssicher ausgelegt).
- Netzkabel an einer 16A Netzbuchse mit Erdungsanschluss an der Geräterückseite.



WICHTIG

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

5.3. ANWEISUNGEN FÜR DIE RACKMONTAGE

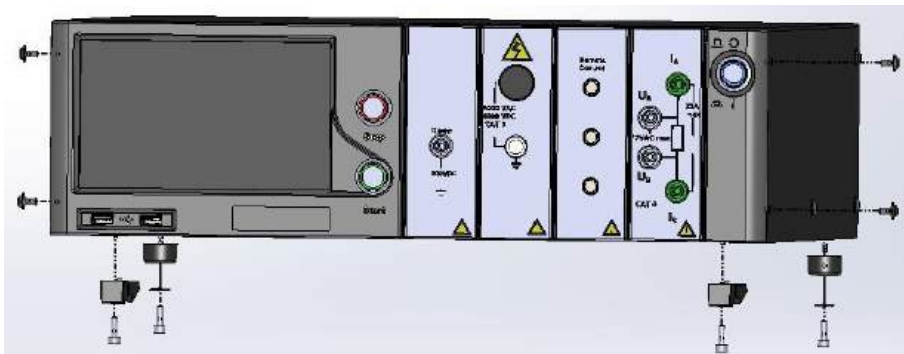
Soll das Gerät der Serie Sefelec 5x in einem Rack montiert werden, sind folgende Anweisungen zu beachten:

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.

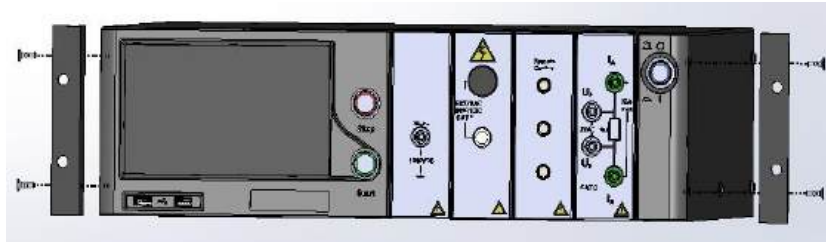
1 - Artikelnummer des Racks notieren und Rackmontageset des Herstellers verwenden. Für Geräte der Höhe 3U besteht das Set in der Regel aus 2 Schienen und 4 Schrauben (Darauf achten, dass die Schienen zur Racktiefe passen).

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. GERÄT EINSCHALTEN

Drücken Sie zum Einschalten des Geräts auf den EIN/AUS-Taster rechts am Gerät:



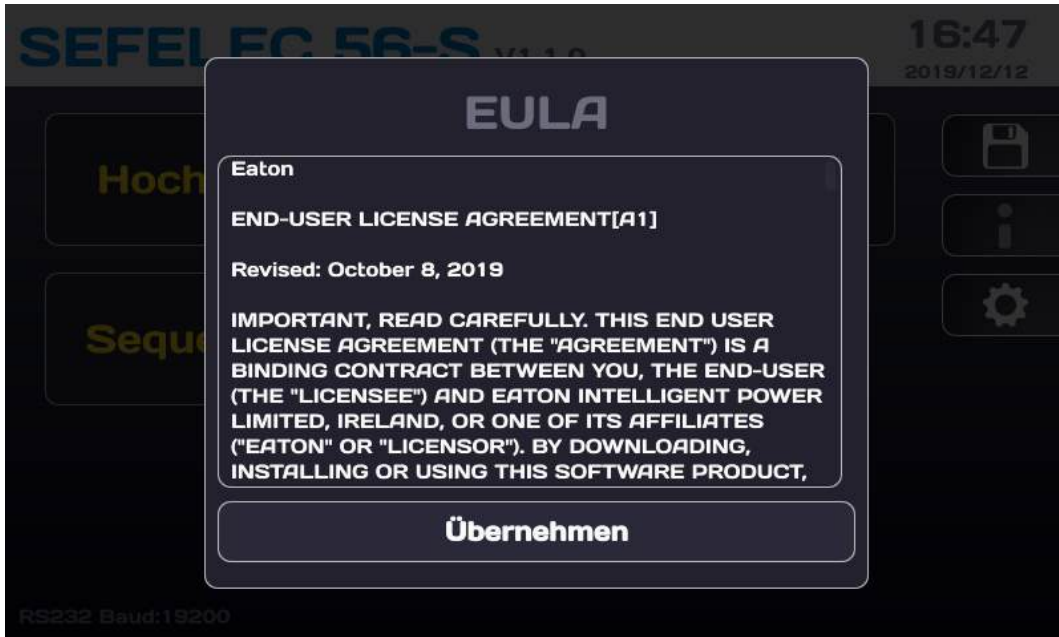
Nach dem Ausschalten des Geräts 2 Sekunden warten, bevor es erneut eingeschaltet wird.

WICHTIG

Beim ersten Einschalten nach der Lieferung des Geräts zeigt die Kamera ein Muster mit dem EATON-Logo an. Nach etwa 10 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 geräteei-
gene Software an und fordert den Benutzer auf, den Lizenzvertrag für Endbenutzer zu unter-
schreiben:



Der Text muss akzeptiert werden, damit das Gerät verwendet werden kann. Der gesamte Text befindet sich im Anhang (Kapitel 19) dieser Anleitung.

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



Cyber-Sicherheit war bei der Entwicklung der SEFELEC 1500-M series 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.



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

WICHTIG



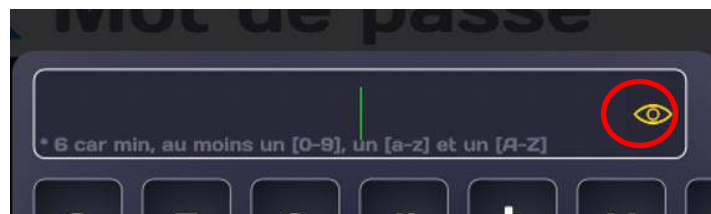
OK drücken, um eine virtuelle Tastatur für die Passwort-Eingabe anzuzeigen:



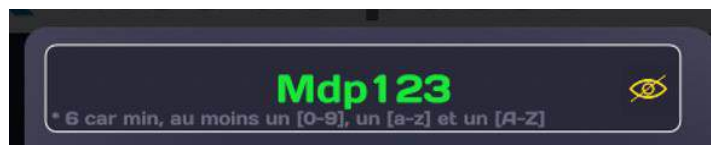
Passwort unter Beachtung folgender Regeln eingeben:

- 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).

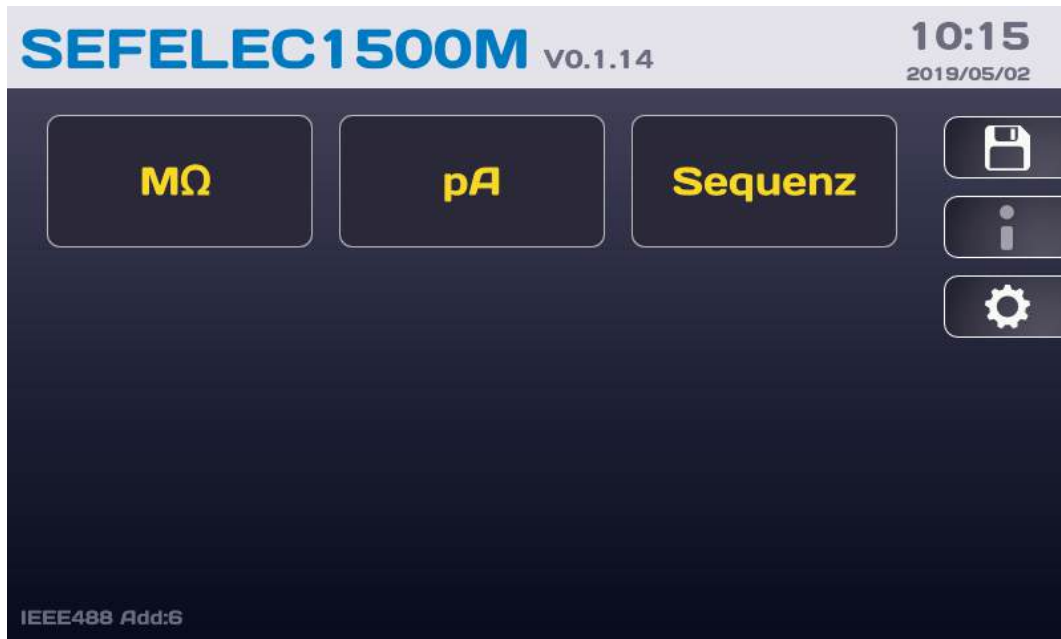
Eingabe bestätigen. Wenn der Vorgang erfolgreich war, wird folgende Meldung angezeigt:



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.



In der Kopfleiste sehen Sie:

- die Gerätereferenz: SEFELEC 1500-M
- die Softwareversion V0.1.14
- die aktuelle Uhrzeit 10:15 und das Datum 2019/05/02

Die Datums- und Zeiteinstellungen können im Menü „Allgemeine Einstellungen“ geändert werden. Tippen Sie dazu auf das Zahnradsymbol am Bildschirm.

Das Farb-LCD-Display ist berührungsempfindlich (Touchscreen), so dass Sie die verschiedenen Menüfunktionen des Geräts durch einfaches Antippen aufrufen können. Am besten lässt sich der Touchscreen mit den Fingerspitzen betätigen. Tragen Sie dabei keine Handschuhe und verwenden Sie keinen Stift oder andere scharfkantige Gegenstände. Entfernen Sie bei der ersten Inbetriebnahme bitte die Schutzfolie vom LCD-Display.

Die Funktionstasten sind zur besseren Übersichtlichkeit eingerahmt, zum Beispiel:



Wenn Sie eine Taste länger als eine Sekunde gedrückt halten, kann ein Hilfefenster mit einer Kurzbeschreibung der entsprechenden Funktion erscheinen. Tippen Sie in diesem Fall auf eine beliebige Stelle außerhalb des Hilfefensters, um zum vorhergehenden Bildschirm zurückzugelangen.

Manche Bildschirme enthalten mehr Informationen, als auf dem Display angezeigt werden können. In diesem Fall müssen Sie ihn nach oben oder unten verschieben, um die gesamte Anzeige - in unserem Beispiel die Einstellungen - zu durchlaufen. Sichtbar wird dies an der Bildlaufleiste links im Bildschirm.



Um den angezeigten Ausschnitt nach unten zu verschieben, legen Sie die Fingerspitze in den unteren Bildschirmbereich und wischen Sie dann nach oben. Um den angezeigten Ausschnitt nach oben zu verschieben, wischen Sie von oben nach unten. Aktive Bereiche werden in der Regel gelb angezeigt.



Tippen Sie das Haus-Symbol in der Kopfleiste an, um zum Ein/Aus-Menü zurückzuerlangen.



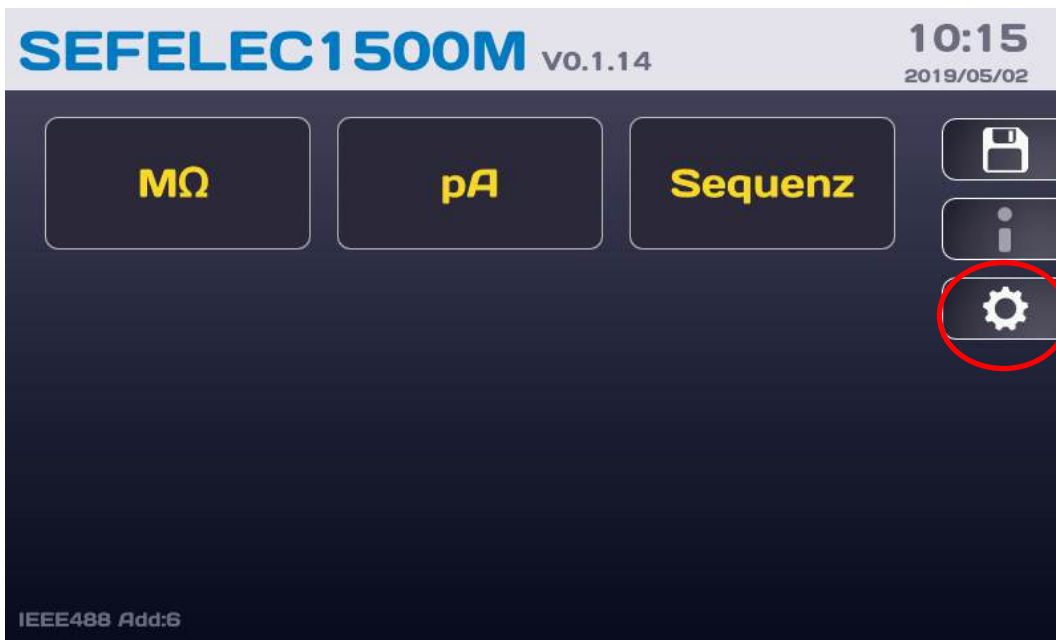
Tippen Sie das Pfeilsymbol < an, um zum vorhergehenden Menü zurückzuerlangen. Numerische Werte für Einstellungen oder Dateinamen können Sie über die virtuelle Tastatur eingeben, die auf dem Bildschirm angezeigt wird.



Zur Erleichterung der Eingabe können an den USB-Ports unter dem LCD-Display an der Frontseite des Geräts auch eine AZERTY-Tastatur und eine Maus angeschlossen werden. Sowohl Tastatur als auch Maus sind nach dem Einstecken in den USB-Port sofort einsatzbereit.

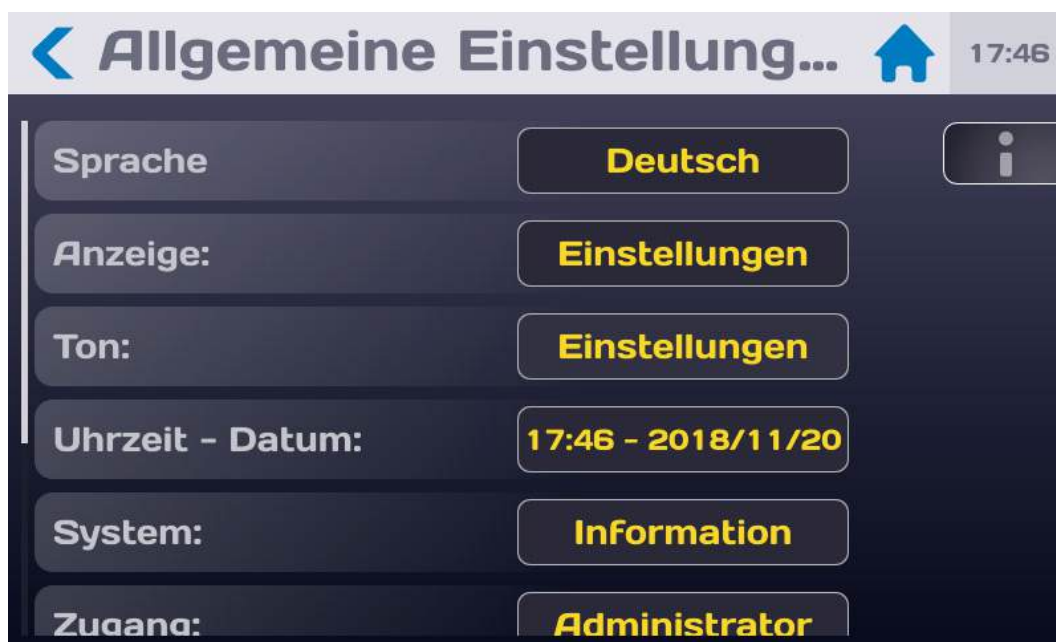
6. EINSTELLEN DES GERÄTS

Beim Einschalten des Geräts oder wenn Sie zum Startmenü zurückkehren, erscheint folgender Startbildschirm:



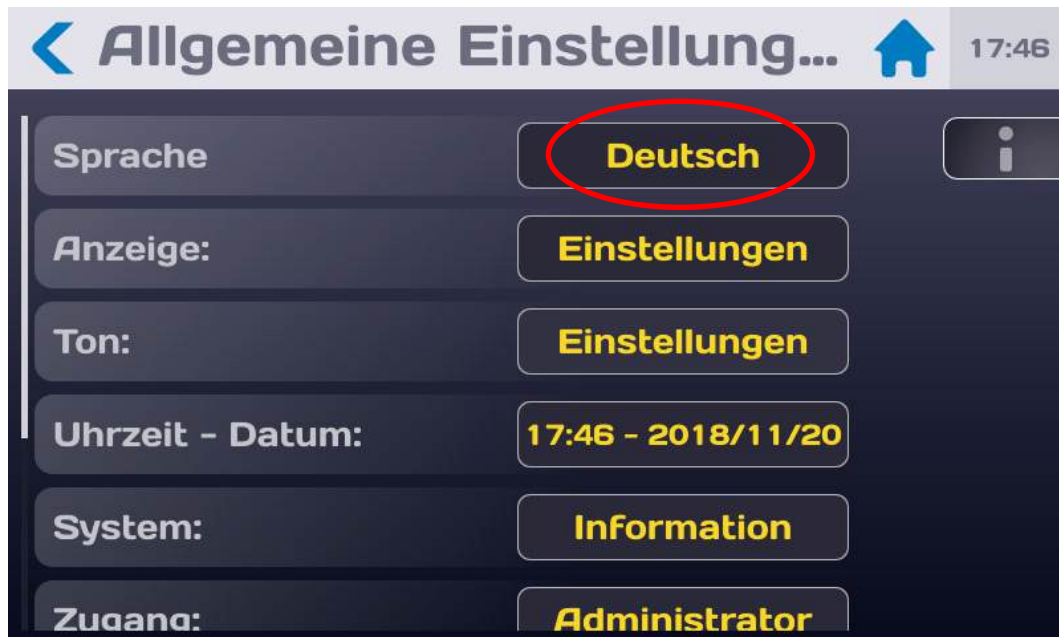
Tippen Sie auf die Einstelltaste (Zahnrad)

Auf dem LCD-Bildschirm werden daraufhin folgende Informationen angezeigt:



6.1. SPRACHAUSWAHL

Die verschiedenen Bildschirmtexte und Meldungen können auf Französisch, Englisch, Deutsch und in verschiedenen anderen Sprachen angezeigt werden. Tippen Sie zur Auswahl der Sprache auf das Feld, in dem die aktuelle Sprache angezeigt wird durchlaufen Sie dann die Liste der verfügbaren Sprachen

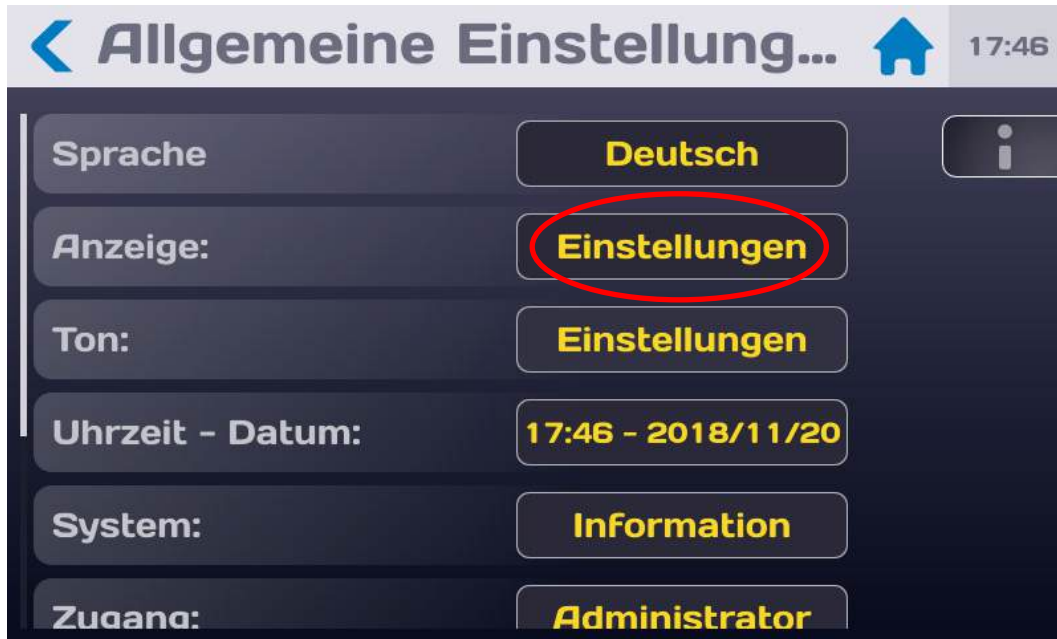


und wählen Sie die gewünschte Sprache durch Antippen aus.



6.2. ANZEIGE EINSTELLEN

Tippen Sie im Menü „**Allgemeine Einstellungen**“ in der Zeile „Anzeige“ auf „Einstellungen“:



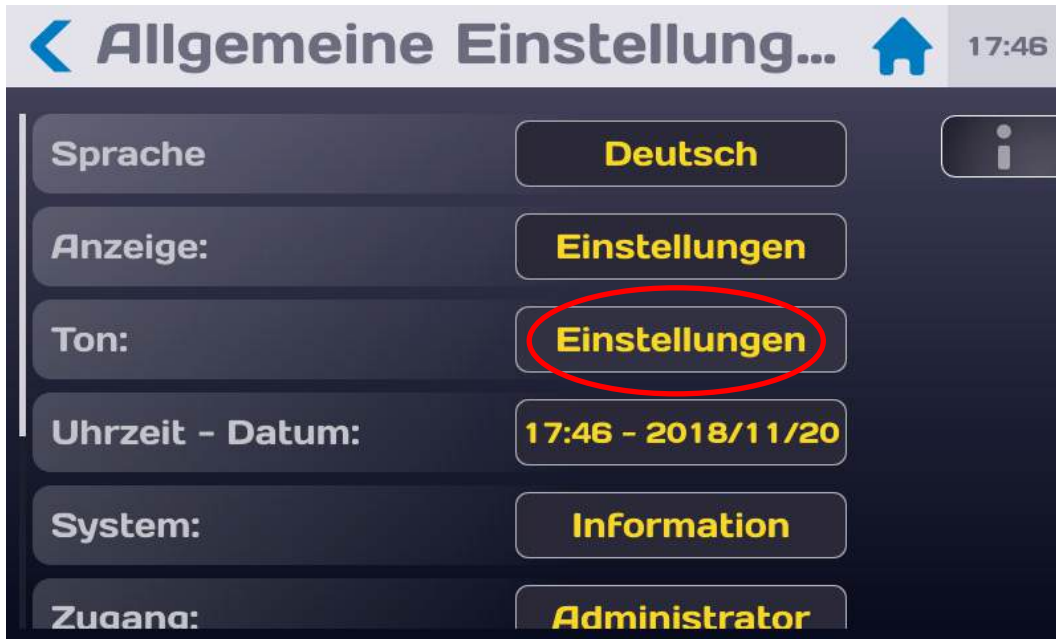
Es erscheint folgender Bildschirm:



Passen Sie die Helligkeit und die Farbeinstellungen mithilfe der Schieberegler nach Wunsch an. Lassen Sie dazu die Fingerspitze auf dem Touchscreen von rechts nach links oder von links nach rechts gleiten.

6.3. TON EINSTELLEN

Tippen Sie im Menü „**Allgemeine Einstellungen**“ in der Zeile „Ton“ auf „Einstellungen“:




Es erscheint folgender Bildschirm:



Wählen Sie gewünschten Toneinstellungen für die angezeigten Situationen.

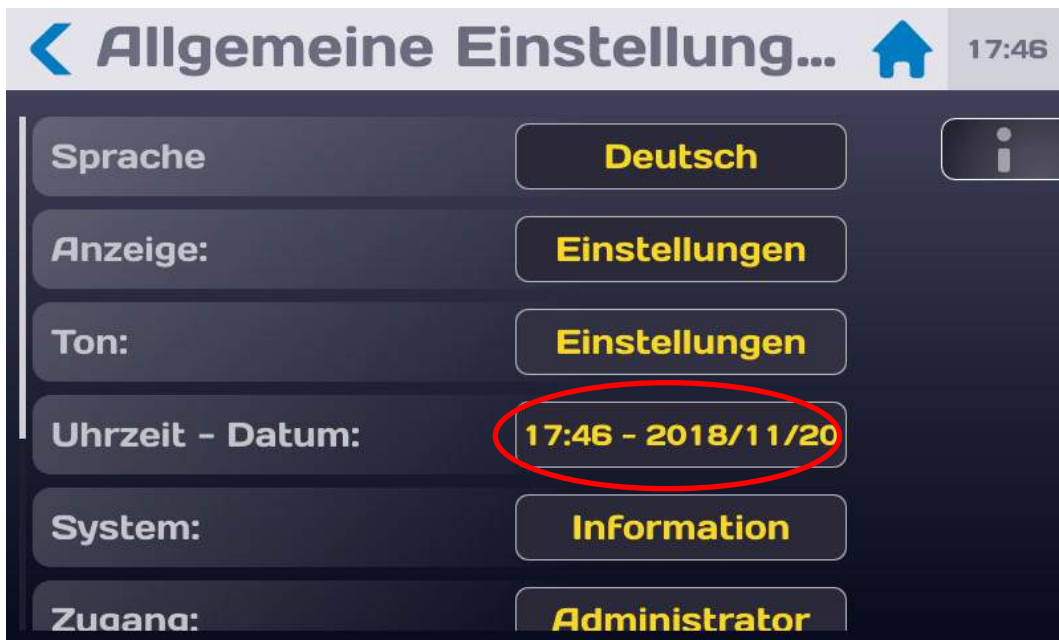


Um die Lautstärke einzustellen, lassen Sie die Fingerspitze auf dem Balkendiagramm nach rechts gleiten, wenn Sie die Lautstärke erhöhen möchten, oder von nach links, um die Lautstärke zu vermindern.

Mit dem Pfeilsymbol  gelangen Sie zum vorausgehenden Menü zurück.

6.4. UHRZEIT / DATUM EINSTELLEN

Tippen Sie im Menü „Allgemeine Einstellungen“ auf das Formatanzeigefeld in der Zeile „Uhrzeit - Datum“:



Es erscheint folgender Bildschirm:



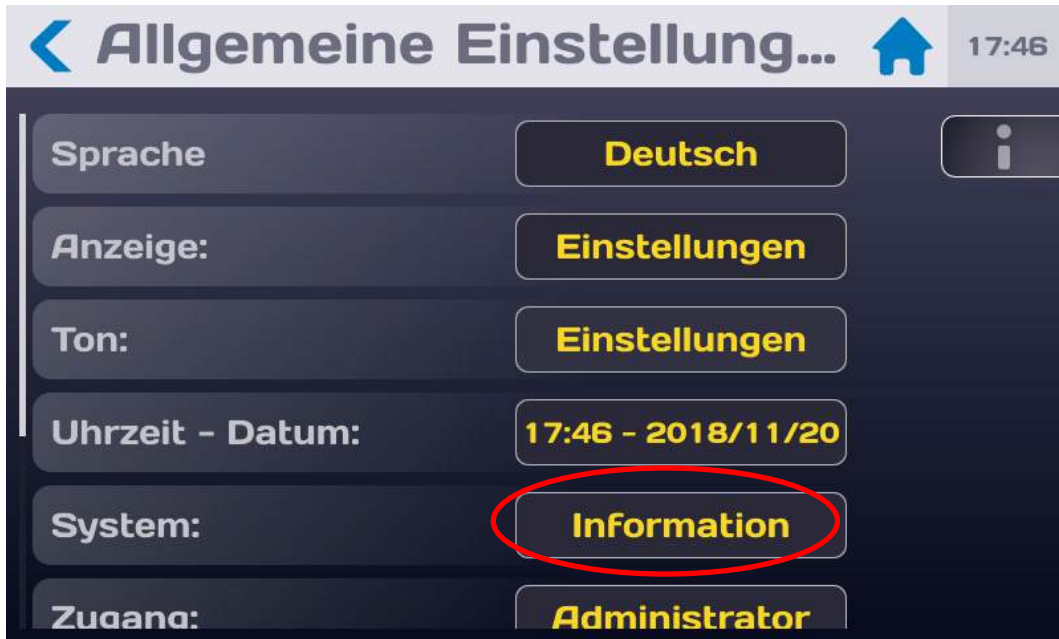
Wählen Sie das Datumsformat YYYY/MM/DD oder DD/MM/YYYY und stellen Sie dann das Datum über die Drop-Down-Felder ein oder tippen Sie auf das Kalender-Symbol, um das Datum direkt auszuwählen.



Stellen Sie die Uhrzeit auf gleiche Weise ein und bestätigen Sie abschließend mit **OK**

6.5. SYSTEMEINSTELLUNGEN

Tippen Sie im Menü „**Allgemeine Einstellungen**“ in der Zeile „System“ auf „Information“:



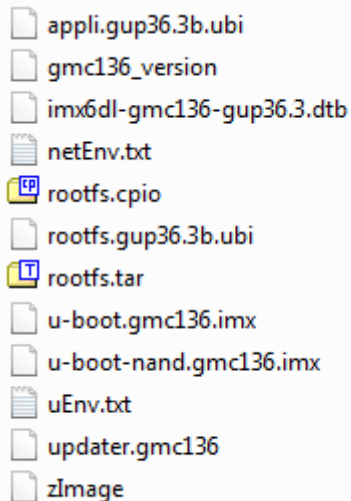
Es erscheint folgender Bildschirm:



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:



- appli.gup36.3b.ubi
- gmc136_version
- imx6dl-gmc136-gup36.3.dtb
- netEnv.txt
- rootfs.cpio
- rootfs.gup36.3b.ubi
- rootfs.tar
- u-boot.gmc136.imx
- u-boot-nand.gmc136.imx
- uEnv.txt
- updater.gmc136
- zImage

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.



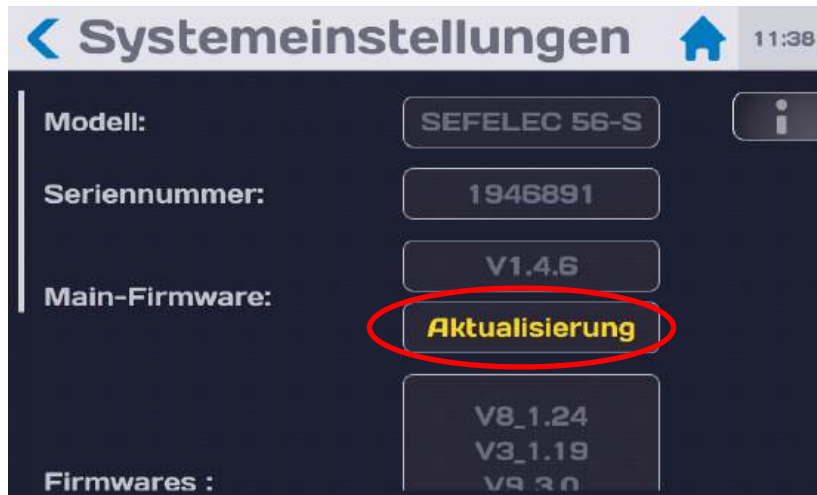
HINWEIS

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.

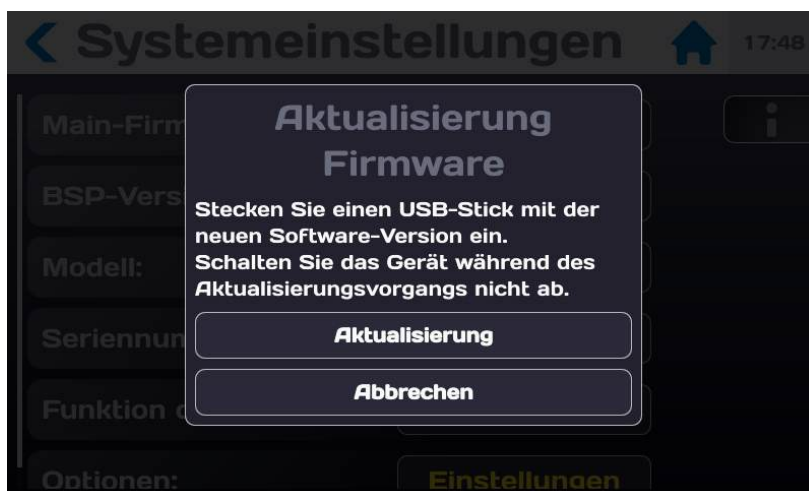
6.5.2. AKTUALISIERUNG DER HAUPT-FIRMWARE DER MMS (MENSCH-MASCHINE-SCHNITTSTELLE):

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

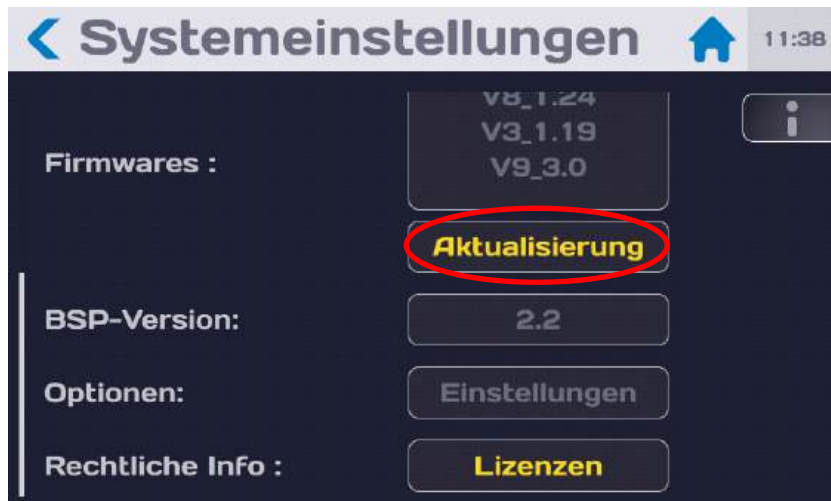


WICHTIG

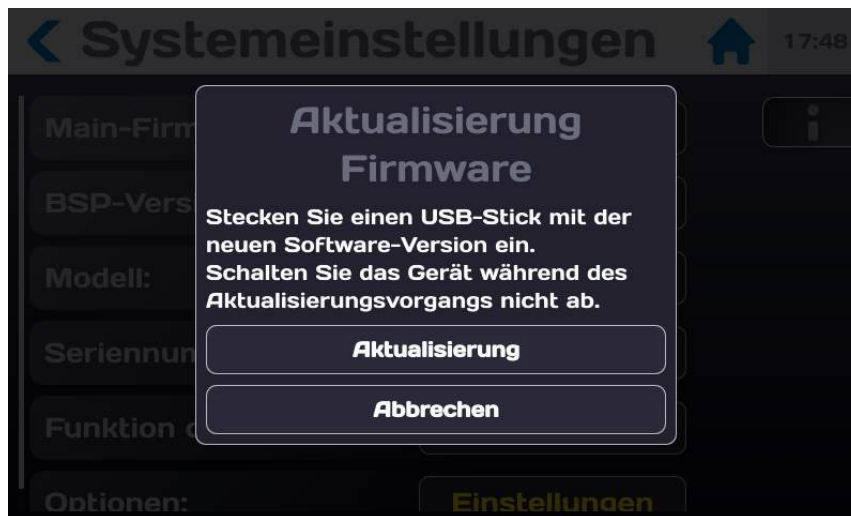
Während der Aktualisierung darf das Gerät keinesfalls ausgeschaltet werden

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.



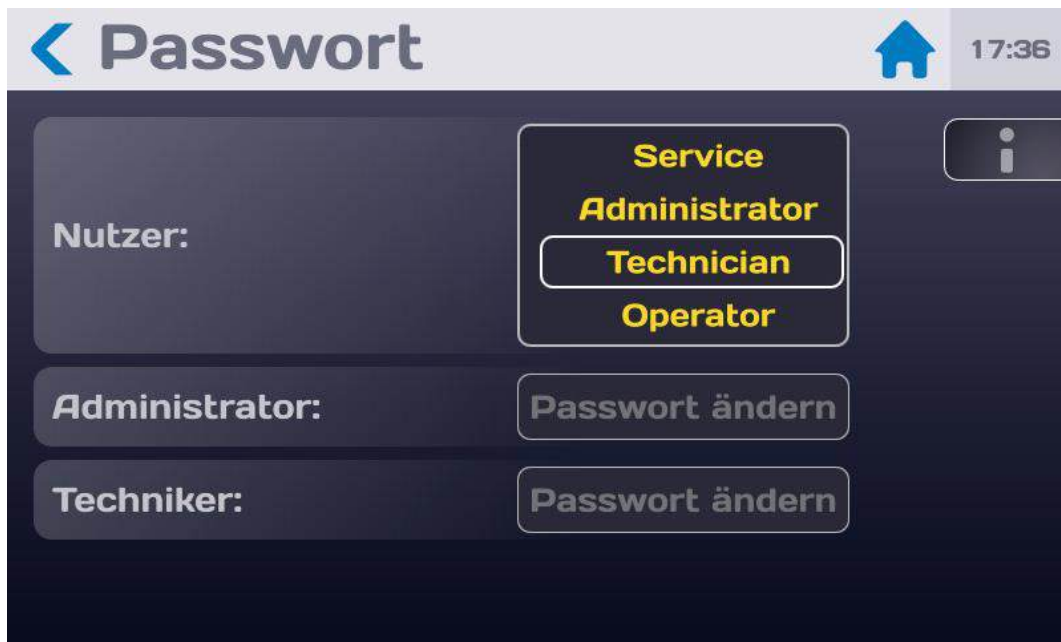
WICHTIG

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.



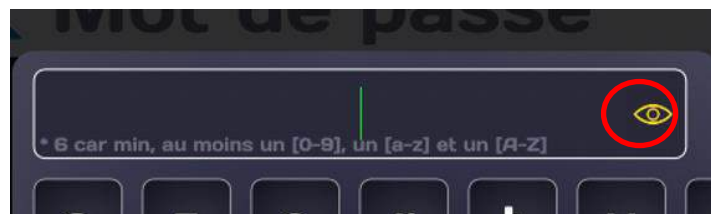
OK drücken, um eine virtuelle Tastatur für die Passwort-Eingabe anzuzeigen:



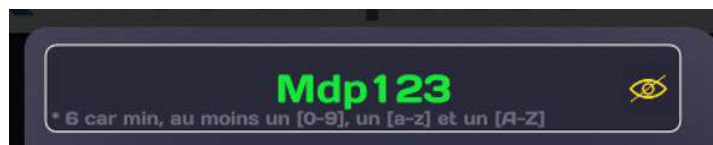
Passwort unter Beachtung folgender Regeln eingeben:

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

Das eingegebene Passwort kann mit dem Augensymbol angezeigt werden:



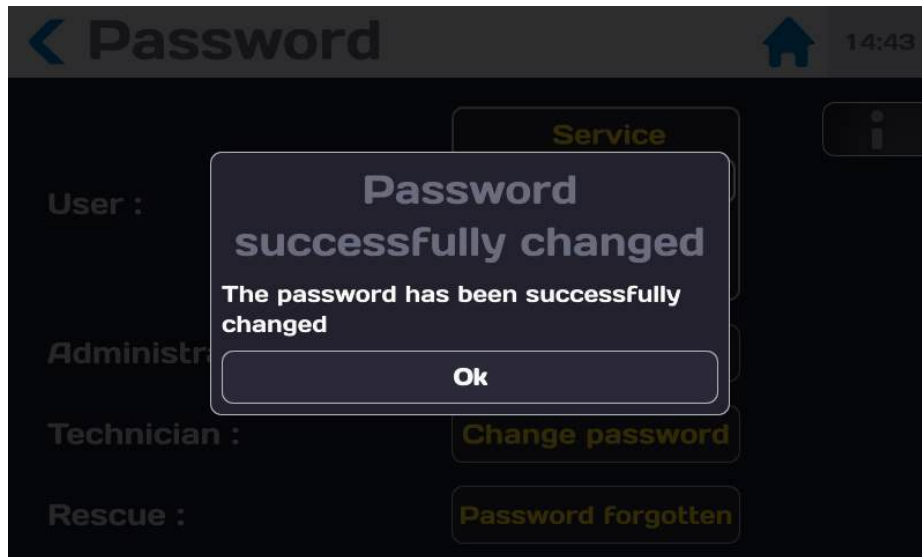
Entspricht das eingegebene Passwort den oben genannten Regeln, wird der Eingabebereich grün angezeigt:



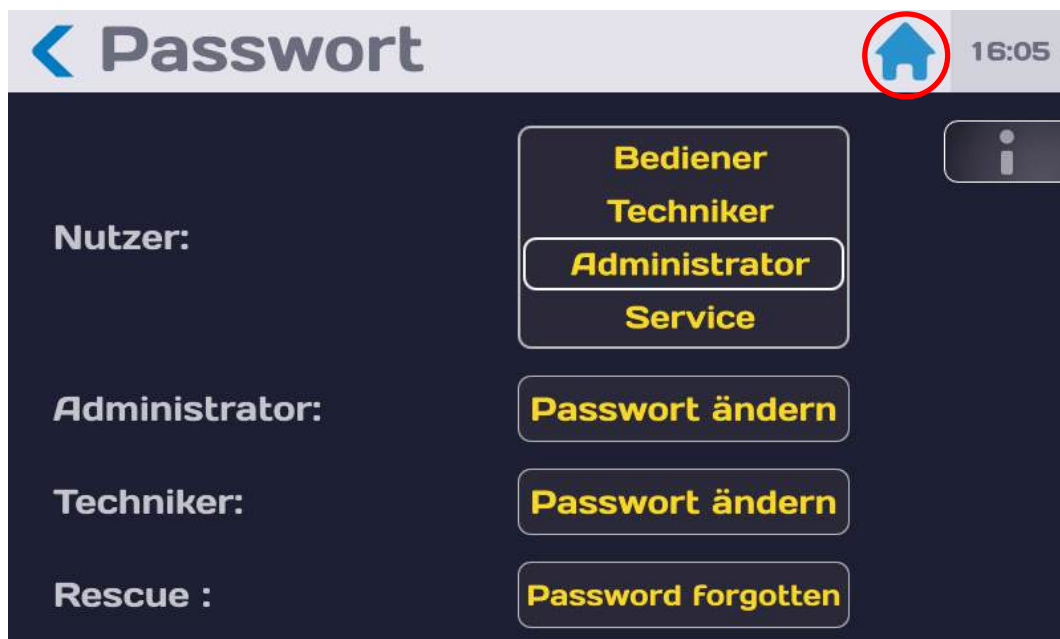
Eingabe durch Drücken des Eingabepfeils bestätigen. In einem neuen Bildschirm zur Eingabe des Passworts kann dieses bestätigt werden.

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 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

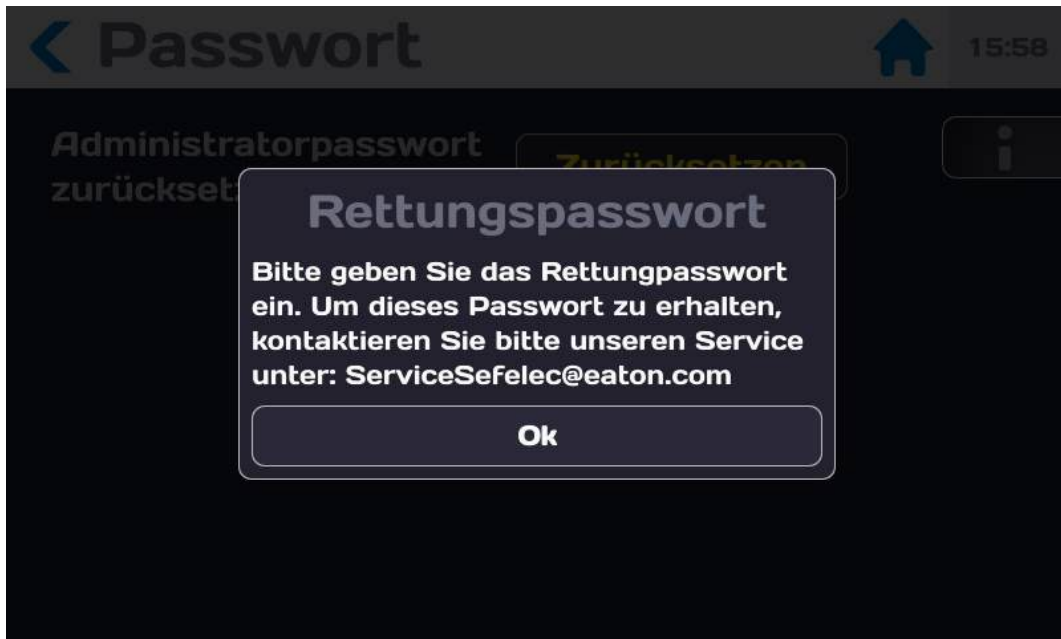
- Ihren Namen
- Den Namen Ihres Unternehmens
- Ihre Telefonnummer.

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 abubrechen. Geben Sie ein neues Passwort ein, indem Sie das in Abschnitt 6.6.1 beschriebene Verfahren anwenden.



WICHTIG

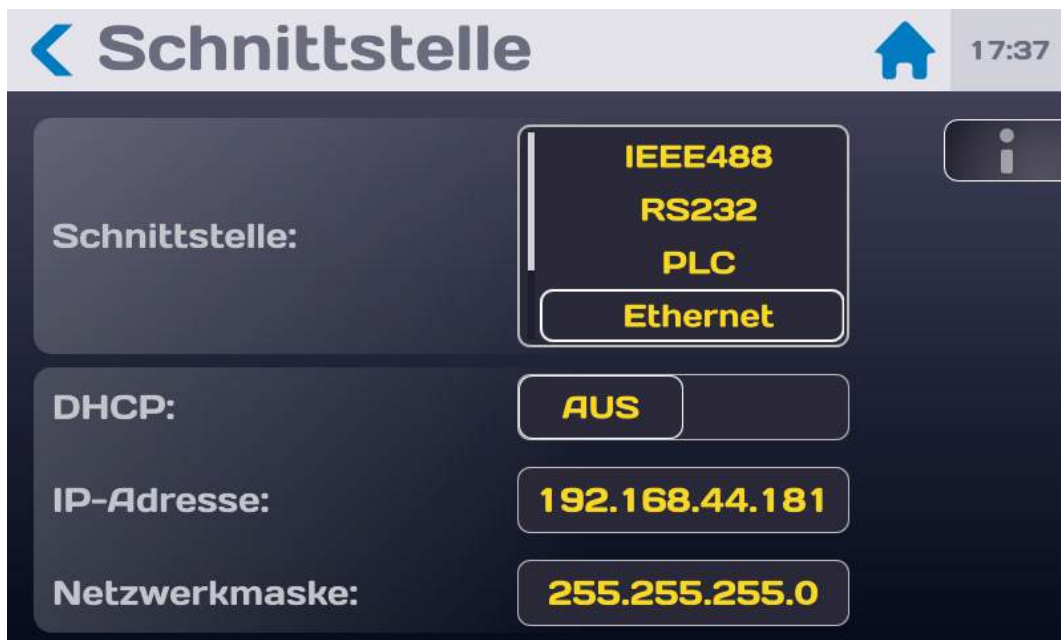
Denken Sie daran, Passwörter stets an einem sicheren Ort aufzubewahren.

6.7. SCHNITTSTELLENTYP AUSWÄHLEN

Verschieben Sie den Bildschirm mit den allgemeinen Einstellungen nach unten bis folgenden Ausschnitt zu sehen ist:



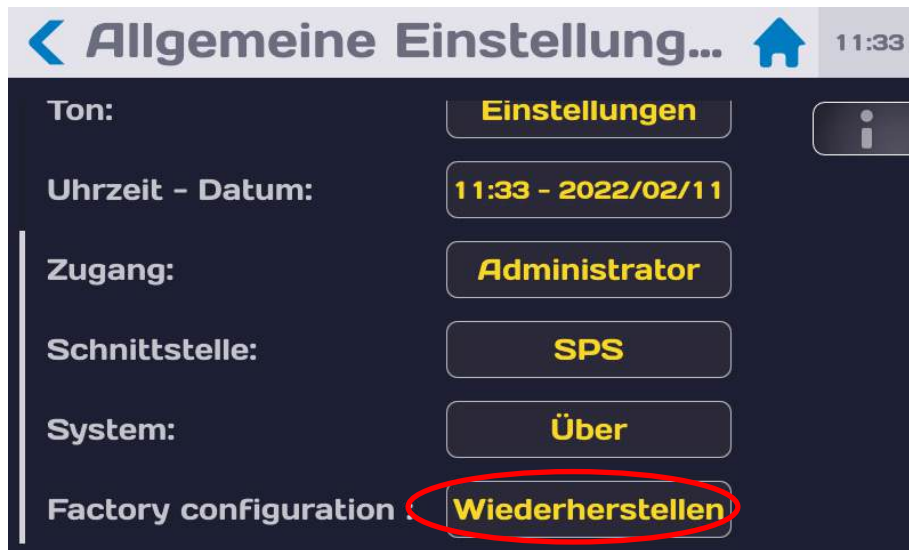
Tippen Sie auf das Auswahlfeld der „Schnittstelle“. Es erscheint folgender Bildschirm:



Wählen Sie den gewünschten Schnittstellentyp und stellen Sie die Kommunikationsparameter in Abhängigkeit von der gewählten Schnittstelle ein (siehe Beschreibung der Schnittstellen in den jeweiligen Abschnitten).

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:

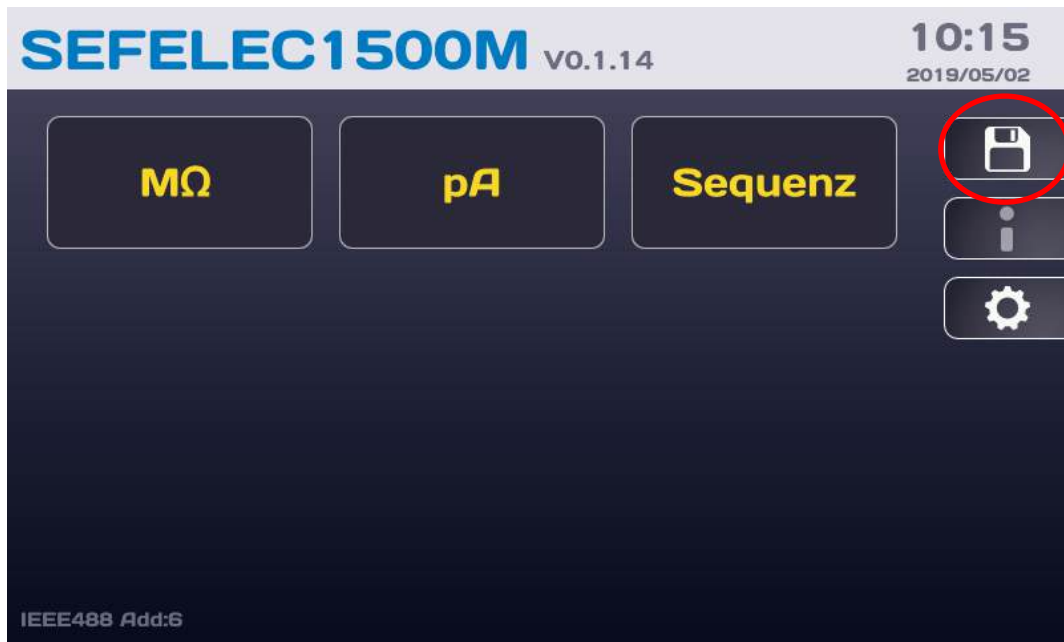


Wenn keine Wiederherstellung gewünscht wird, "**Abbrechen**" drücken ansonsten "**Wiederherstellen**". Nach einer Wiederherstellung wird empfohlen, das Gerät aus- und wieder einzuschalten und beim Start die Sprache auszuwählen.

6.9. ERGEBNISSE SPEICHERN

Um die Rückverfolgbarkeit der erfassten Messwerte zu gewährleisten, können sowohl die Prüfeinstellungen als auch die Messergebnisse im internen Speicher des Geräts gespeichert werden.

Sie können diese Funktion beim Einschalten des Geräts aktivieren oder wenn Sie zum Startmenü zurückkehren. Sie sehen folgenden Startbildschirm:



Tippen Sie auf das Tastenfeld für das Speichermenü (Diskette):

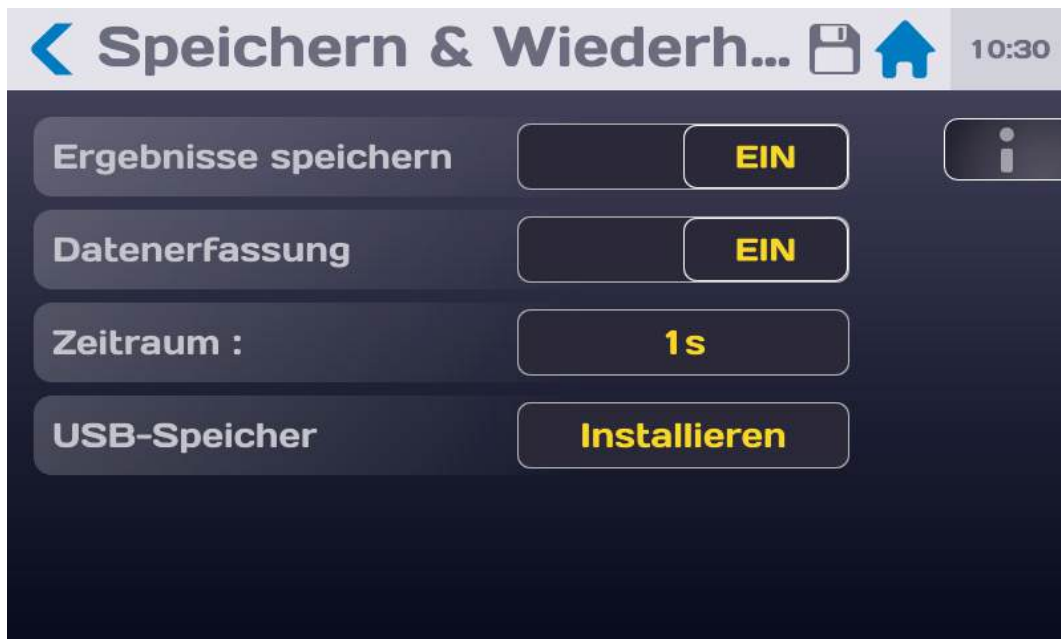
Auf dem LCD-Bildschirm werden daraufhin folgende Informationen angezeigt:



Aktivieren Sie die Speicherfunktion für Messergebnisse, indem Sie in die rechte Hälfte des Felds neben „Ergebnisse speichern“ tippen. Es wird EIN angezeigt.

Deaktivieren Sie die Speicherfunktion für Messergebnisse, indem Sie in die linke Hälfte des Felds neben „Ergebnisse speichern“ tippen. Es wird AUS angezeigt.

Sie können auch eine Speicherautomatik für die Messwerte einstellen, indem Sie einen Zeitraum für die Messwertspeicherung vorgeben. Stellen Sie den Parameter „Ergebnisse speichern“ auf EIN und wählen Sie einen Zeitraum von 1 Sekunde zwischen den Einträgen:



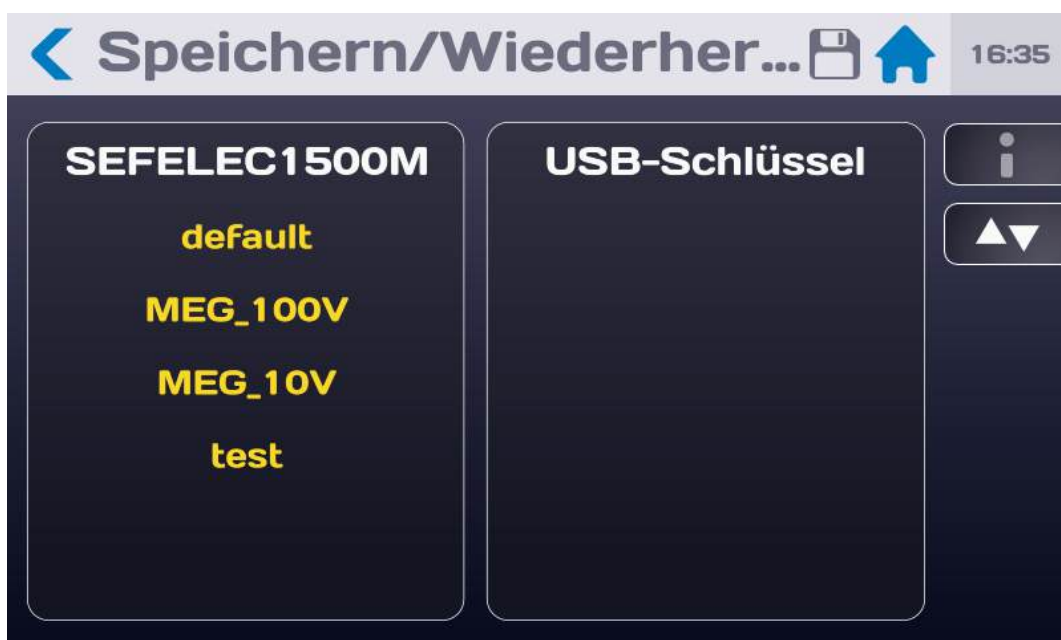
Um ein Backup zu erstellen oder um Ihre Einstellungen von einem Gerät auf ein anderes zu kopieren, können Sie die Konfigurationsdateien auf einen USB-Stick exportieren und von dort wieder importieren. Auch die auf dem Gerät gespeicherten Messergebnisse können zur Archivierung oder weiteren Bearbeitung auf einen USB-Stick exportiert werden. Stecken Sie einen USB-Stick in einen freien USB-Port unter dem LCD-Display.

Tippen Sie auf das Auswahlfeld in der Zeile „USB-Speicher“. Es erscheint folgender Bildschirm:




Wählen Sie die Einstellungen oder Messergebnisse, die auf den USB-Stick exportiert/vom USB-Stick importiert werden sollen, indem Sie das Auswahlfeld in der entsprechenden Zeile antippen.

Auf dem LCD-Bildschirm erscheint daraufhin folgende Anzeige:



Wählen Sie die gewünschte Datei durch Antippen und Verschieben Sie sie aus der Geräte-
spalte in die USB-Spalte - oder umgekehrt, je nach auszuführender Aktion. Es erscheint eine
kurze Meldung, der Sie entnehmen können, ob der Kopiervorgang erfolgreich abgeschlossen
wurde.

Mit dem Pfeilsymbol  gelangen Sie zum vorausgehenden Menü zurück.

Wiederholen Sie den Vorgang für die anderen Konfigurations- und Messergebnisdateien.



HINWEIS






**Konfigurationsdateien werden mit der Erweiterung .JSON gespeichert.
Messergebnisdateien werden mit der Erweiterung .CSV gespeichert.
Die Dateien können in eine EXCEL-Kalkulationstabelle eingelesen, je-
doch nicht in EXCEL bearbeitet und anschließend erneut auf ein Gerät
importiert werden.**



HINWEIS

Ziehen Sie den USB-Stick während des Imports/Exports nicht ab.

Auf dem USB-Stick befindet sich ein Ordner namens „horus_backup“ mit folgenden Unterord-
nern:

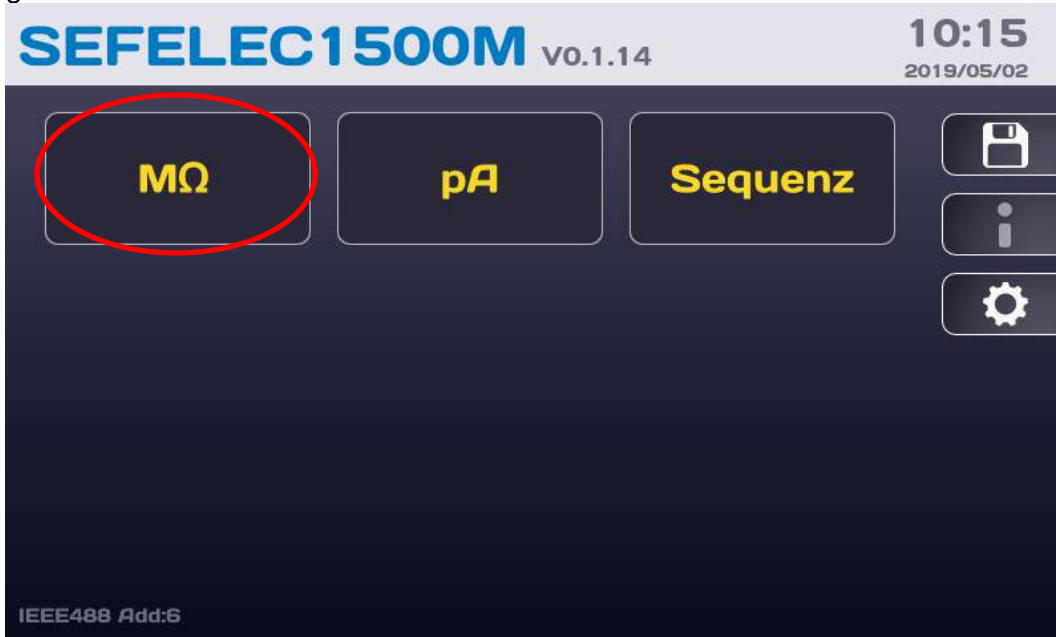
- ▼  horus_backup
 - >  global
 - >  megohmmeter
 - >  picoammeter
 - >  sequence

Wählen Sie den gewünschten Ordner und öffnen Sie die CSV-Ergebnisdatei mit EXCEL:

	A	B	C	D	E	F	G	
22								
23	IDN:	EATON,SEFELEC1500M,1842466,0.1.7						
24	Parameters:	megohmmeter: file: isol-100						
25	START SEQUENCE							
26								
27	Parameters:	Tension=	1.000E+02	V	Rmax=	2.0000E+1 Ohm		
28								
29	START MEG							
30	Date	Time	VOLT	AMP	OHM	Result		
31	20/02/2019	16:33:45	2.590E+00	5.00E-13	0.0E+00			
32	20/02/2019	16:33:46	1.0000E+02	2.12E-11	4.72E+12			
33	20/02/2019	16:33:47	1.0010E+02	2.03E-11	4.94E+12			
34	20/02/2019	16:33:48	0.000E+00	0.0E+00	0.0E+00			
35	20/02/2019	16:33:48	0.000E+00	0.0E+00	0.0E+00 BON			
36	END MEG							
37								
38	20/02/2019	16:33:48				Sequence PASS		
39								
40	END SEQUENCE							

7. EINSTELLUNG DER ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

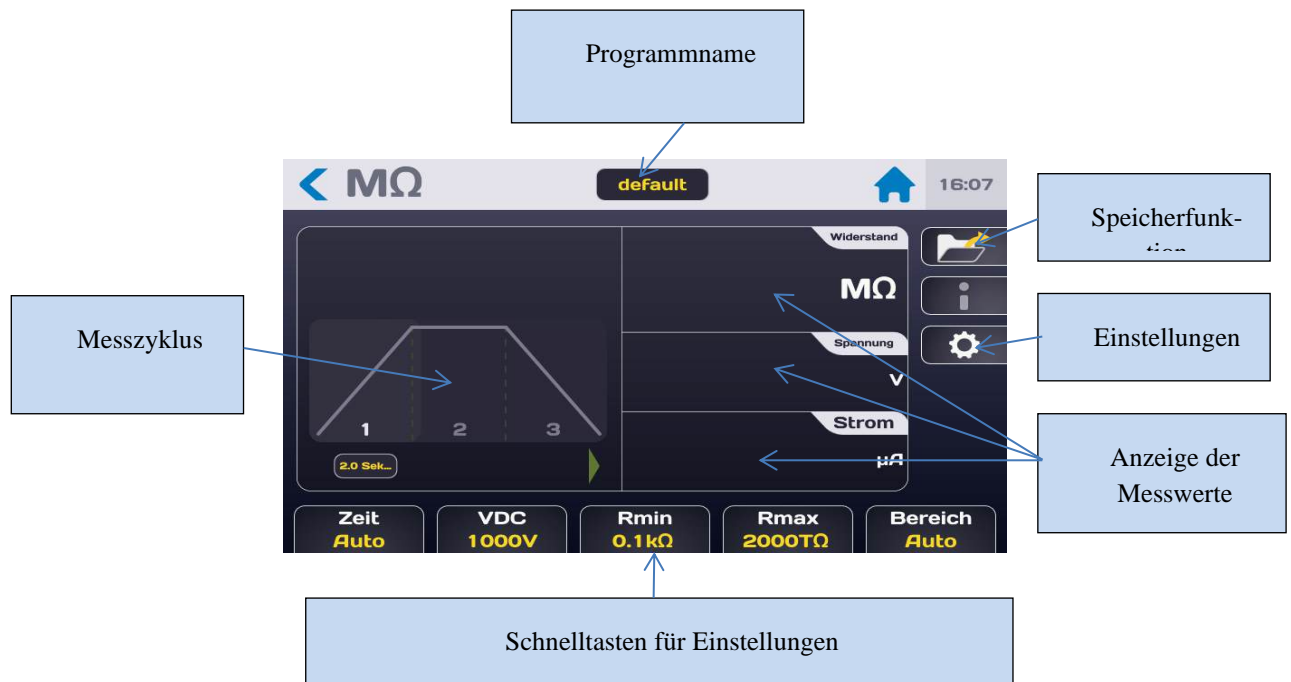
Beim Einschalten des Geräts oder wenn Sie zum Startmenü zurückkehren, erscheint folgender Startbildschirm:



Tippen Sie auf **MΩ**, um folgenden Messbildschirm aufzurufen:



Beschreibung des Messbildschirms:



Die Messwerte werden auf 3 Bildschirmen angezeigt (Strom, Spannung, Widerstand), deren Reihenfolge durch Antippen der einzelnen Bereiche geändert werden kann. Der Zugriff auf die Messeinstellungen kann über die Schnellasten im unteren Bereich des Messbildschirms oder über die Einstellttaste mit dem Zahnrad-Symbol erfolgen. Daraufhin wird folgendes Menü angezeigt:



Wählen Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten, indem Sie in der entsprechenden Zeile das aktive Auswahlfeld (gelb) antippen.

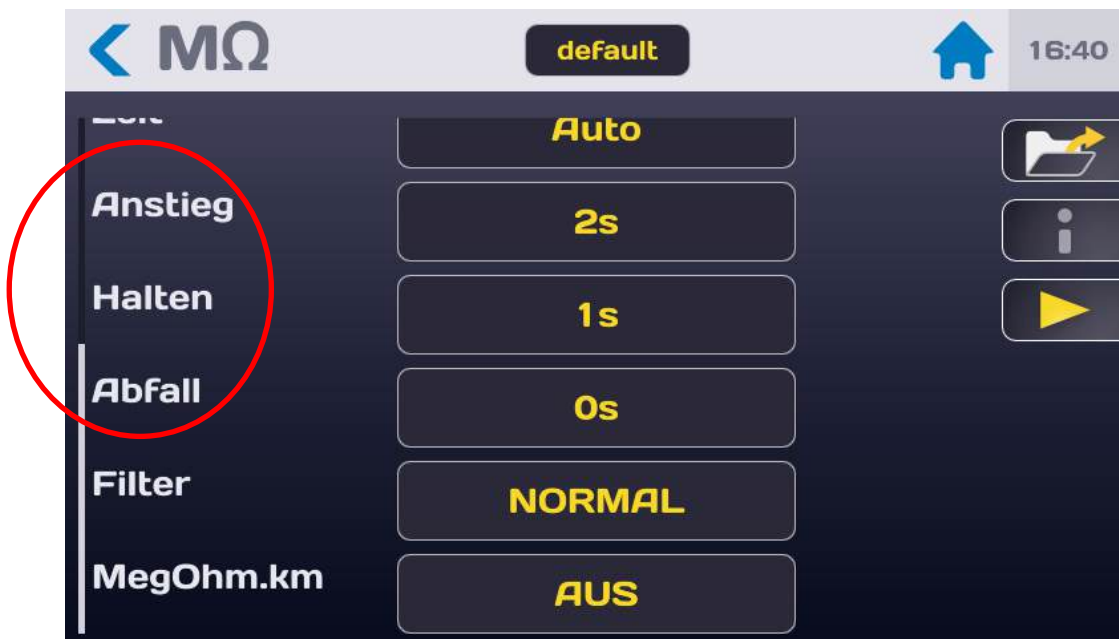
7.1. MESSZEIT EINSTELLEN

Um die Messzeit zu ändern, tippen Sie in der Zeile „Zeit“ auf das aktive Auswahlfeld. Es erscheint folgender Bildschirm:



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 die einzelnen Zeiten des Messzyklus einzustellen, tippen Sie auf das aktive Feld in der entsprechenden Zeile:



Geben Sie die Zeit in Sekunden ein: Liegt der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs, wird er rot angezeigt. Tippen Sie zur Bestätigung des Werts auf die Eingabetaste und kehren Sie zum Einstellmenü zurück.

7.2. MESSSPANNUNG EINSTELLEN

Rufen Sie über das Einstellmenü oder über die Spannungs-Schnelltaste im unteren Bereich des Messbildschirms die Messeinstellungen auf und tippen Sie in der Zeile „Spannung“ auf das aktive Auswahlfeld:



Es erscheint folgender Bildschirm:



Geben Sie die Spannung mit einem Wert im Bereich von 1 bis 1.500 VDC ein. Liegt der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs, wird er rot angezeigt. Tippen Sie zur Bestätigung des neuen Werts auf die Eingabetaste und kehren Sie zum vorausgehenden Menü zurück.

7.3. VERGLEICHSGRENZEN EINSTELLEN

Das Gerät berücksichtigt zwei Vergleichsgrenzen: Rmin und Rmax.

Der wichtigste Grenzwert für Isolationswiderstandsmessungen ist Rmin. Unterschreitet der gemessene Widerstand den in Rmin festgelegten Grenzwert, gilt das Ergebnis als „schlecht“ (FAIL). Liegt der gemessene Widerstand über dem Grenzwert Rmin, lautet das Ergebnis „gut“ (PASS).

Anhand des oberen Grenzwerts Rmax kann bei Bedarf ein fehlerhafter Anschluss am Prüfling erkannt werden, der zu einem ungewöhnlich hohen Isolationswiderstandswert führt.

Der Wert der Obergrenze Rmax muss stets höher sein als der Wert der Untergrenze Rmin.

Um auf die Einstellungen für Rmin und Rmax zuzugreifen, verschieben Sie den Bildschirm der Isolationsparameter, bis Sie folgende Anzeige erhalten:



Tippen Sie in der Zeile des Grenzwerts, der geändert werden soll, auf das aktive Auswahlfeld. Es erscheint folgendes Eingabemenü mit einem numerischen Tastenfeld:



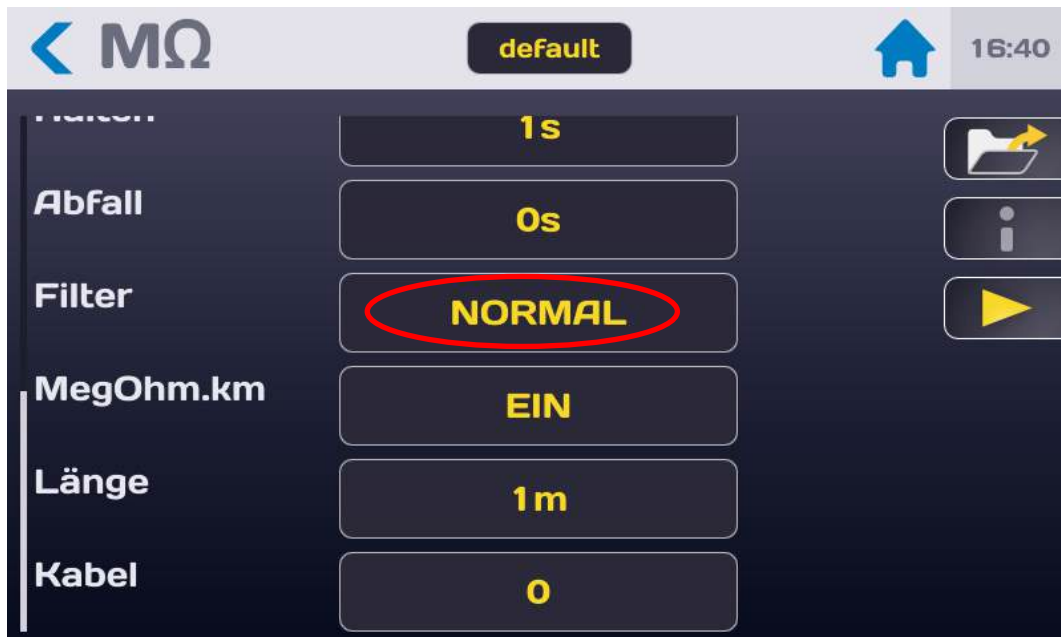
Geben Sie den Grenzwert ein und wählen Sie die entsprechende Einheit (Tera-, Mega-, Giga- oder Kilo-Ω).

Wenn der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs liegt, wird er rot angezeigt. Bestätigen Sie den Grenzwert mit der Eingabetaste.

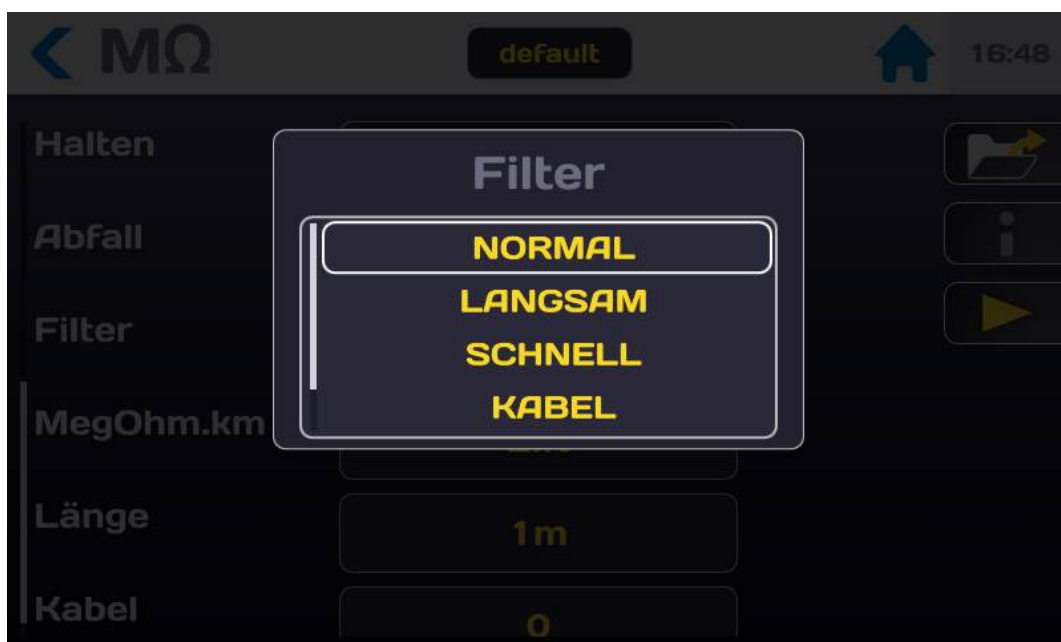
Stellen Sie den anderen Grenzwert auf gleiche Weise ein.

7.4. FILTERMODUS AUSWÄHLEN

Das Messgerät SEFELEC 1500-M bietet verschiedene Filtermodi zur Stabilisierung der Messung je nach Prüfling und Messumgebung. Tippen Sie in der Zeile „Filter“ auf das aktive Feld, um den am besten passenden Modus auszuwählen:



Die verschiedenen Modi werden wie folgt angezeigt:



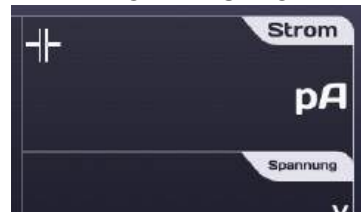
Das Gerät stellt drei Messgeschwindigkeiten und zwei Messkonfigurationen für kapazitive Schaltungen zur Auswahl:

- **NORMAL:** Für jede Anzeige werden 5 Messwerte gemittelt, 3 Anzeigen pro Sekunde.
- **LANGSAM:** Für jede Anzeige werden 15 Messwerte gemittelt, 1 Anzeige pro Sekunde.
- **SCHNELL:** 1 Messung pro Anzeige bei 10 Anzeigen pro Sekunde.
- **KABEL** und **KONDENSATOR:** Diese Messmethoden nutzen die Messgeschwindigkeiten des NORMAL-Modus, greifen jedoch auf analoge und softwarebasierte Bearbeitung zurück, um selbst bei hochkapazitiven Schaltungen stabile Messwerte zu erzielen.
 - Sowohl im **KABEL**- als auch im **KONDENSATOR**-Modus ist der Messbereich auf 0,010 nA bis 20,00 mA begrenzt.
 - Der ausgewählte Modus, **KABEL** oder **KONDENSATOR**, wird durch ein Symbol (Kabelspule oder Schaltzeichen für Kondensator) links oben im Hauptmessfenster angezeigt.

KABEL:



KONDENSATOR:



- Der **KABEL**-Modus ist speziell für kapazitive Messungen in gestörter Umgebung vorgesehen (Kabelspule, Maschinen in der Werkstatt usw.).
- Der **KONDENSATOR**-Modus ist für Messungen an kapazitiven Bauteilen in Laborumgebungen vorgesehen. In diesem Modus durchläuft die automatische Suchfunktion die einzelnen Bereiche von 20mA bis 2nA, kehrt allerdings nur in niedrigere Bereiche zurück, wenn am Ausgang des Hochspannungsgenerators ein Kurzschluss anliegt. Wechseln Sie zwingend in den Entlademodus (Stopp-Taste antippen), bevor Sie den Prüfling abklemmen.

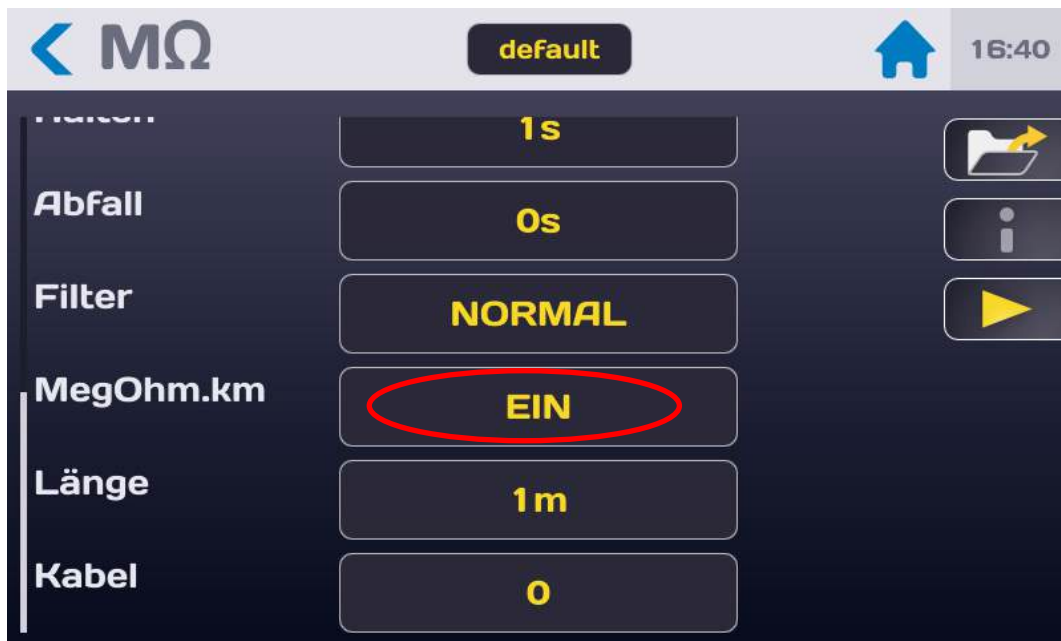
7.5. MODUS „MEGOHM PRO KILOMETER“ AUSWÄHLEN

Das Messgerät SEFELEC 1500-M bietet die Möglichkeit, den Wert des Kabelwiderstands als Isolationswiderstand pro Kilometer auszudrücken. Dies ist vorteilhaft, da er in Herstellerspezifikationen und Normen in der Regel in dieser Form angegeben wird. Kabel können aus mehreren voneinander unabhängigen Leitern bestehen, die bei der Messung parallel zueinander angeschlossen werden. Das Gerät berechnet den Wert für 1 Leiter.

Der angezeigte Wert des Isolationswiderstands ergibt sich nachfolgender Formel:

$$\text{Ranzeige} = (\text{Rmesswert} \times \text{Länge in Metern} \times \text{Anzahl Drähte}) / 1.000$$

Tippen Sie in der Zeile „MegOhm.km“ auf das aktive Auswahlfeld, um diesen Modus zu aktivieren und einzustellen:



Aktivieren oder deaktivieren Sie den „MegOhm.km“-Modus, indem Sie die Einstellung auf EIN oder AUS setzen.

Geben Sie dann die Kabellänge in Metern und die Anzahl der parallel verlaufenden Kabel ein.
Beispiel:

Ein 100 Meter langes Kabel mit 5 parallel verlaufenden Leitern liefert im Normal-Modus einen Isolationswiderstandswert von 500 MΩ.

Wenn die Funktion „MegOhm.km“ aktiviert ist, erhalten wir folgenden Anzeigewert:

$$\text{Ranzeige} = (500 \text{ M}\Omega \times 100 \text{ m} \times 5) / 1.000 = 2.500 \text{ M}\Omega.\text{KM} = 2,5 \text{ G}\Omega.\text{KM}$$

7.6. MESSBEREICH AUSWÄHLEN

Das Gerät SEFELEC 1500-M hat eine automatische Suchfunktion für den Messbereich. **Dieser Betriebsmodus ist sehr praktisch und bedienerfreundlich.**

In Fällen, in denen es sinnvoll ist, die Messgeschwindigkeit zu erhöhen, kann das Gerät jedoch in einem Bereich arretiert werden (Zeit vor Bereichswechsel: 150 ms pro Bereich)
 Tippen Sie in der Zeile „Bereich“ auf das aktive Auswahlfeld:



Wählen Sie den Widerstandsbereich. Der angegebene Maximalwert entspricht Spannung/ I_{min} , der angegebene Minimalwert entspricht Spannung/ I_{max} . Dabei gelten folgende Strombereiche:

Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich
0	AUTO	3	20-200 μ A	6	20-200 nA	9	20-200 pA
1	2-20 mA	4	2-20 μ A	7	2-20 nA	10	2-20 pA
2	0,2-2 mA	5	0,2-2 μ A	8	0,2-2 nA		

Beispiel: Widerstandsbereiche für eine Spannung von 100 VDC:

Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich
0	AUTO	3	500 k Ω – 5 M Ω	6	500 M Ω – 5 G Ω	9	500 G Ω – 5 T Ω
1	5 k Ω – 50 k Ω	4	5 M Ω – 50 M Ω	7	5 G Ω – 50 G Ω	10	5 T Ω – 50 T Ω
2	50 k Ω – 500 k Ω	5	50 M Ω – 500 M Ω	8	50 G Ω – 500 G Ω		

Unterhalb des Minimalwerts wird auf dem Bildschirm - - - - und die Meldung „**BEREICH UNTERSCHRITTEN**“ angezeigt.

Oberhalb des Maximalwerts erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „**BEREICH ÜBERSCHRITTEN**“, es werden korrekte Messwerte bis zum 10-fachen Maximalwert des Messbereichs angezeigt.

7.7. MESSEINSTELLUNG IN EINER DATEI SPEICHERN

Alle Einstellungen für die Isolationswiderstandsmessung können in einer frei benennbaren Datei gespeichert werden, so dass Sie die Konfiguration bei Bedarf einfach wiederfinden. Alle vorgenommenen Einstellungen werden unter dem in der Kopfzeile angezeigten Dateinamen abgelegt:



Wenn Sie den Dateinamen ändern möchten, tippen Sie auf das entsprechende Feld. Daraufhin wird eine virtuelle Tastatur angezeigt, über die Sie den neuen Namen eingeben können. Der Dateiname darf keine Leerzeichen enthalten. Verwenden Sie bitte Bindestriche (-) oder Unterstriche (_) als Trennzeichen.

Sonderzeichen @, €, £, \$, &, μ, (), {} ... sind in Dateinamen unzulässig. Der Dateiname kann bis zu 50 Zeichen lang sein.

Bei Bestätigung des Dateinamens haben Sie die Möglichkeit, entweder die bestehende Datei beizubehalten und eine Kopie unter dem neuen Namen zu erstellen oder die Datei umzubenennen, ohne die Originalversion zu beizubehalten.

Um eine gespeicherte Datei aufzurufen, tippen Sie auf die Funktionstaste mit dem Ordner-Symbol:



Es erscheint folgender Bildschirm:



Durchlaufen Sie die Liste, bis Sie den gewünschten Dateinamen gefunden haben. Tippen Sie den gewünschten Dateinamen an und tippen Sie dann außerhalb des Auswahlfensters auf den Bildschirm oder auf die Taste mit dem gelben Pfeil.

In diesem Auswahlfenster können Sie auch Dateinamen löschen. Wählen Sie dazu den zu löschenden Dateinamen und tippen Sie dann auf das Papierkorb-Symbol. Daraufhin erscheint ein Bestätigungsfenster, in dem Sie den Löschvorgang abbrechen oder bestätigen können. Ferner können Sie im Auswahlfenster mit der + Taste eine neue Datei anlegen. Der automatisch vergebene Name der auf diese Weise angelegten Datei enthält einen Zähler: file1.



HINWEIS

WARNUNG: Jede Änderung an den in einer Datei abgelegten Einstellungen wird automatisch in dieser Datei gespeichert.

8. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

8.1. PRÜFLING ANSCHLIESSEN

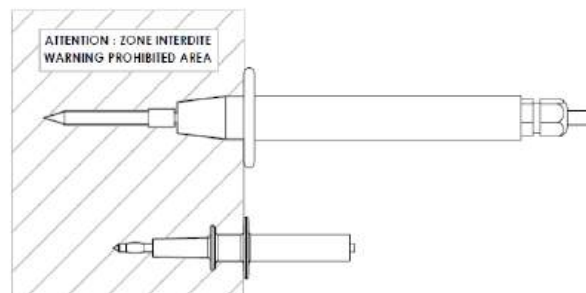


WICHTIG

Stromschlaggefahr

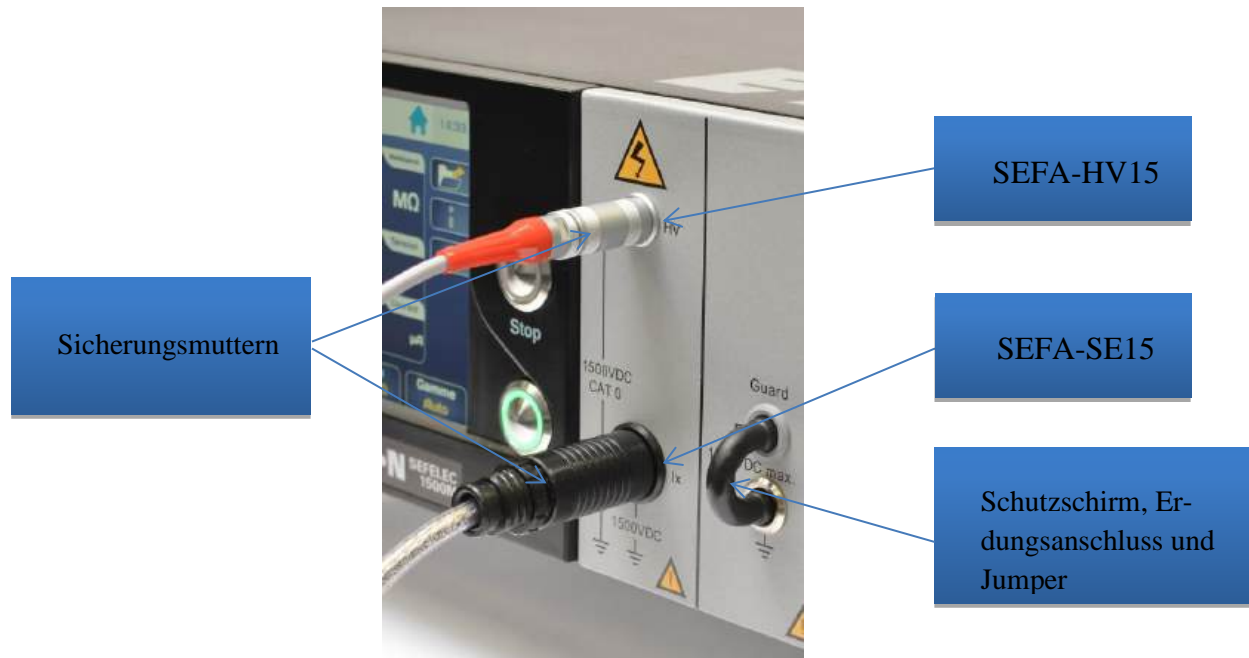
Das Zubehör darf ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal verwendet werden

- Nur im Lieferumfang des Geräts bzw. der Geräte enthaltenes Zubehör verwenden. Die Sicherheit des Bedieners und die einwandfreie Funktion des verwendeten Geräts hängen von der Einhaltung dieser Grundregel ab.
- Zubehör in keiner Weise verändern.
- Das Messzubehör kann Begrenzungselemente und Schutzeinrichtungen enthalten. Es ist ausdrücklich untersagt, ohne vorausgehende schriftliche Genehmigung von SEFELEC-EATON Änderungen am Zubehör vorzunehmen.
- Bei von in diesem Gerätehandbuch abweichenden Anwendungsbedingungen kann die Anwendersicherheit gefährdet sein.
- STETS die Sicherheitsregeln für den Gebrauch von Hochspannungsgeräten beachten.
- Keinesfalls die Metallspitze eines am Gerät angeschlossenen Zubehörelements berühren.
- Unter keinen Umständen unzulängliches, unvollständiges oder beschädigtes Zubehör verwenden.
- Im Handbuch der zugehörigen Messgeräte vorgegebene Anwendungsbedingungen beachten.
- Zubehörteile nicht gegen anderes Zubehör austauschen, das dem Anschein nach gleich aussieht. Jedes Zubehör ist für einen bestimmten Zweck ausgelegt und darf ausschließlich in Kombination mit dem dafür vorgesehen Messgerät verwendet werden.
- Zubehörteile nicht von mehreren Personen gleichzeitig handhaben lassen. Ein Zubehörteil darf nur von jeweils einer Person gehandhabt werden.



Schließen Sie die Messleitung SEFA-SE15 an die zu diesem Zweck vorgesehene Buchse **Ix** an. Die Messleitung ist fest verbunden, wenn der Stecker einrastet. Schließen Sie auf gleiche Weise die Messleitung SEFA-HV15 an der Klemme **HV** an.

WARNUNG: Die Steckverbinder sind mit einer Sicherungsmutter versehen, um versehentliches Abziehen zu vermeiden. Schrauben Sie die Mutter beim Einstecken fest und lösen Sie sie, um den Steckverbinder herausziehen zu können.



Lassen Sie den isolierten schwarzen Jumper für Messungen, bei denen das Schirmungspotential (Guard) mit der Erde verbunden wird, am Frontpanel eingesteckt. Bei potentialfreien Messungen oder mit Erde verbundenen Prüflingen unter Hochspannung nehmen Sie den Jumper heraus und schließen Sie den Schutzschirm (Guard) mit einem Laborkabel und 4 mm-Sicherheitsbananensteckern an der Abschirmung des Messaufbaus an.



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

Wenn Hochspannung mit Erde verbunden ist, wird das Schirmungspotential auf - Utest gebracht (maximal 1.500 VDC).



WARNUNG

Um die Messleitungen wieder abzunehmen, lösen Sie die Sicherungsmuttern, greifen Sie den Stecker des Zubehörs am geriffelten Ring und ziehen Sie ihn aus der Buchse.

8.2. VORSICHTSMASSNAHMEN WÄHREND DER MESSUNG

Sehen Sie bei Widerstandsmessungen > 1 Teraohm eine wirkungsvolle Abschirmung des Prüflings vor, die am Schutzschirm (Guard) angeschlossen wird (graue Klemme am Frontpanel für potenzialfreie Messungen oder Erdungsklemme an der Rückseite für Messungen, bei denen der Schutzschirm (Guard) mit Erde verbunden ist). Auf diese Weise lassen sich Messfehler aufgrund von parasitären Leckströmen oder einkoppelnde Felder vermeiden.

Die unmittelbare Nähe eines Bedieners, der seine Hand zu nahe an den Prüfling heranzuführt, kann das Messergebnis verfälschen. Beachten Sie bitte, dass bei der Messung keine Laborkleidung aus Kunststoff getragen und generell auf Gegenstände aus Isolierstoffen verzichtet werden sollte, da diese sehr hohe elektrostatische Felder erzeugen und dadurch die Funktion des Geräts bei sehr kleinen Strömen beeinträchtigen können. Eine Messung an 10 Teraohm unter 10 Volt entspricht einem Messstrom von 1 pA.

Bei Messungen an kapazitiven Schaltungen (im KABEL- oder KONDENSATOR-Modus, siehe Kapitel 7-4) ist darauf zu achten, dass die Messspannung im Laufe der Prüfungen nicht vermindert werden darf, sondern stets erhöht werden muss, da die Messergebnisse sonst durch dielektrische Hysterese und Polarisierung verfälscht würden. In diesem Fall neigt das Gerät dazu, den Maximalwert anzuzeigen und benötigt längere Zeit, um auf den tatsächlich gemessenen Wert abzufallen.

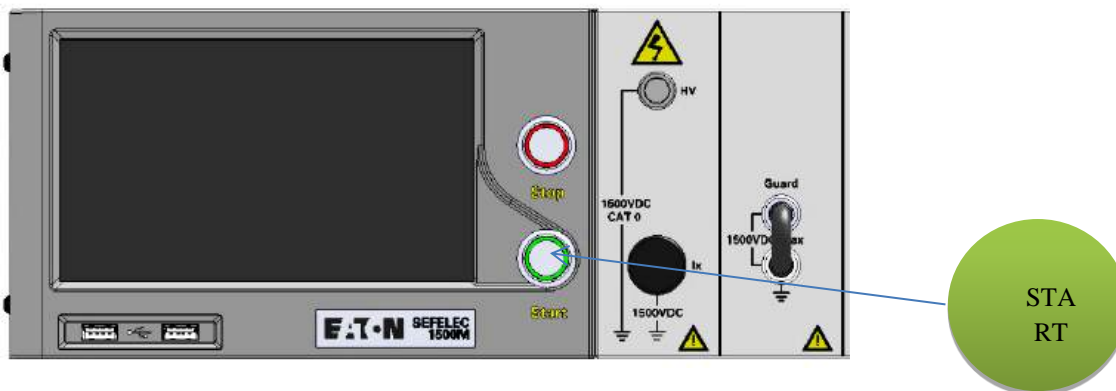
Klemmen Sie einen kapazitiv belasteten Prüfling nie ab, bevor er entladen wurde. Schalten Sie dazu mit dem STOPP-Taster auf den ENTLADE-Modus und warten Sie, bis der Prüfling über den 2,2 k Ω Widerstand im Entladekreislauf entladen wurde.

Nachdem Sie den Prüfling unter Anwendung der vorausgehend beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messeinstellungen vorgenommen haben, kehren Sie zu folgendem Messbildschirm zurück:

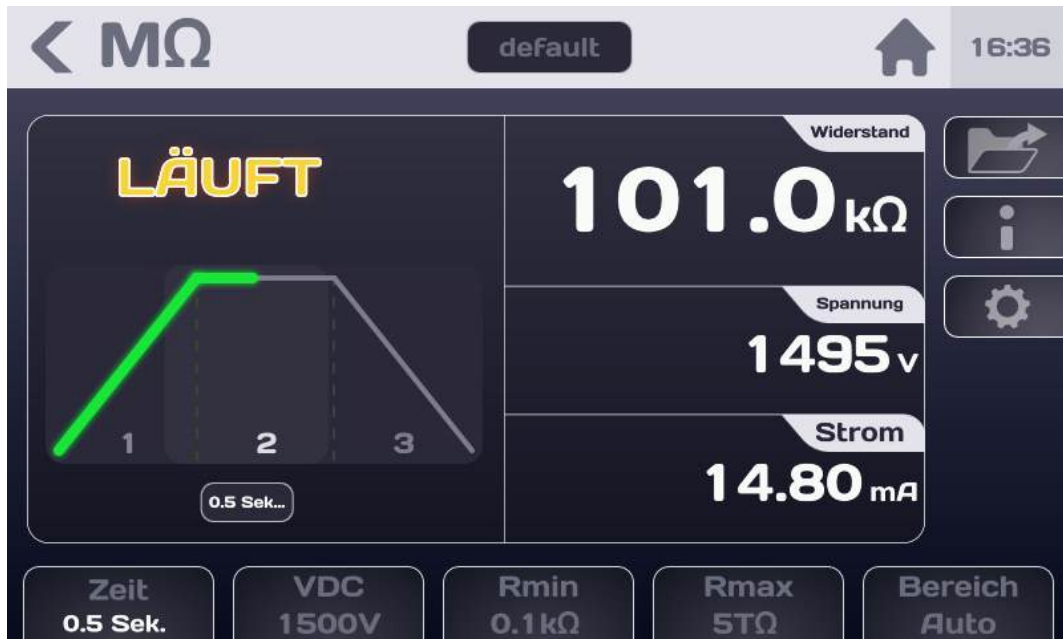


HINWEIS

Drücken Sie auf den START-Taster. Aus Sicherheitsgründen muss der Taster länger als 1 Sekunde gedrückt gehalten werden, bevor das Gerät auf den MESSMODUS umschaltet. Wird der Taster nur kurz gedrückt, erscheint eine entsprechende Meldung auf dem LCD-Bildschirm.



Der Messzyklus läuft gemäß den eingestellten Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten auf folgendem Bildschirm ab:



Anzeige	Anstieg	Halten	Abfall	Ende der Prüfung
Spannung	ja	ja	ja	nein
Strom	ja	ja	ja	nein
Widerstand	nein	ja	nein	ja
Gut/Schlecht	nein	nein	nein	ja

Nach Abschluss der Prüfung wird auf dem Bildschirm der letzte Messwert vor Spannungsabfall angezeigt. Liegt das Messergebnis zwischen Rmin und Rmax, wird die die Messung für „gut“ befunden (PASS).



Ist das Messergebnis $< R_{min}$ oder $> R_{max}$, wird es für „schlecht“ befunden (FAIL):

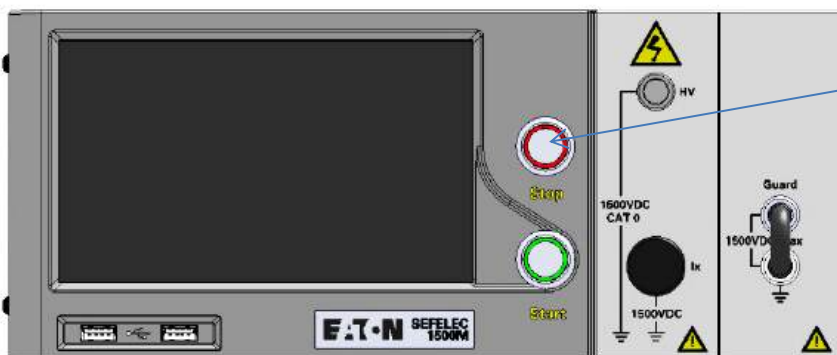


Die farbig dargestellte Schnelltaste weist auf die Einstellung hin, die für das „schlechte“ Messergebnis verantwortlich ist.



Bevor Sie den Prüfling abklemmen, drücken Sie auf den STOPP-Taster, um den Hochspannungsgenerator auszuschalten und den Prüfling zu entladen

WICHTIG



Dadurch können Sie wieder zum ursprünglichen Messbildschirm zurückkehren, entweder um die Einstellungen zu ändern oder um nach Drücken des START-Tasters eine weitere Messung durchzuführen.

8.3. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“:** Der Sicherheitskreis ist nicht geschlossen, die Klemmen 1 und 9 bzw. 2 und 10 der Klemmleiste C5 an der Geräterückseite sind nicht miteinander verbunden. Quittieren Sie die Meldung mit OK.

- **„BEREICH ÜBERSCHRITTEN“:** Der Isolationswiderstand des Prüflings übersteigt die Messkapazität des Geräts ($> 2.000 \text{ T}\Omega$) oder den Messbereich (im manuellen Betrieb).

- **„BEREICH UNTERSCHRITTEN“:** Der Isolationswiderstand des Prüflings unterschreitet die Messkapazität des Geräts ($< 100 \Omega$) oder den Messbereich (im manuellen Betrieb).

- **„LADEN...“:** Die Messspannung hat ihren endgültigen Wert noch nicht erreicht. Der Spannungsgenerator lädt den Kondensator des Prüflings. Diese Meldung sollte nur flüchtig beim Umschalten auf Messbetrieb erscheinen. Sollte die Meldung angezeigt bleiben, bedeutet dies, dass die gewünschte Messspannung für den gemessenen Widerstand nicht bereitgestellt werden kann.

Prüfen Sie die Fehlerursache unter Berücksichtigung der Spezifikation des Spannungsgenerators.

- **„SPANNUNGSFEHLER“:** Wenn eine Messzeit eingestellt wurde und während der Prüfung durchgehend die Meldung „LADEN...“ erscheint, wird das Messergebnis nach Ablauf der Messzeit für „schlecht“ befunden (FAIL). Der „SPANNUNGSFEHLER“ gibt den Grund dafür an.

Beachten Sie hierzu auch die Informationen zur Meldung „LADEN...“.



WICHTIG

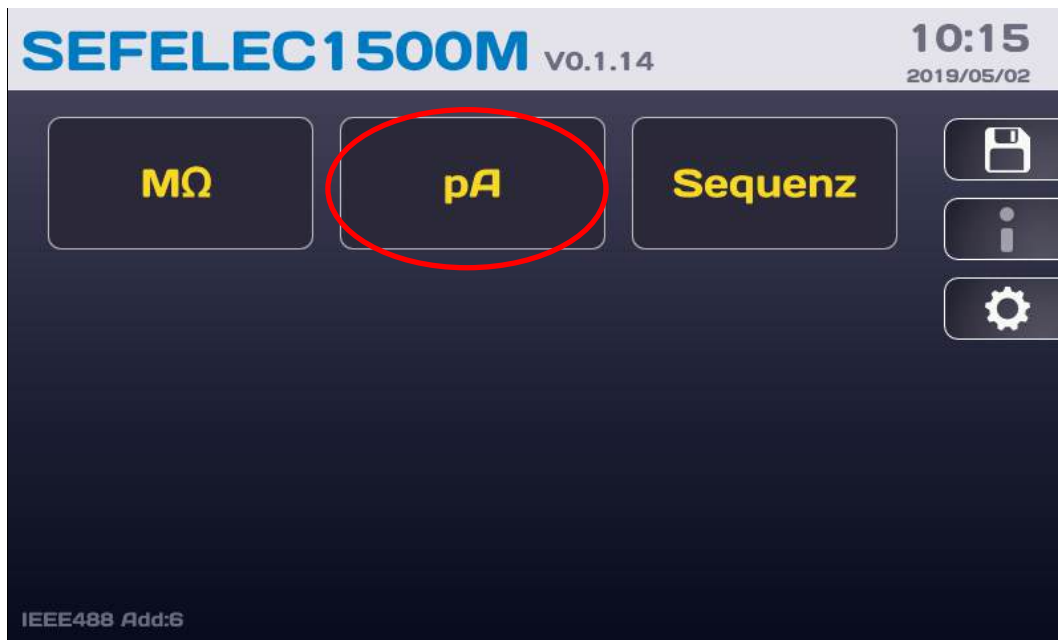
Das Gerät ist mit einem Überhitzungsschutz ausgerüstet. Bei längerem Betrieb des Hochspannungsgenerators an Kurzschlusschaltungen wird dieser Überhitzungsschutz aktiviert.

In diesem Fall wird die Meldung „ÜBERHITZUNG“ durchgehend auf dem Bildschirm angezeigt.

Schalten Sie das das Gerät aus und lassen Sie es vor dem Wiedereinschalten 10 Minuten abkühlen.

9. EINSTELLUNG DER STROMMESSUNG

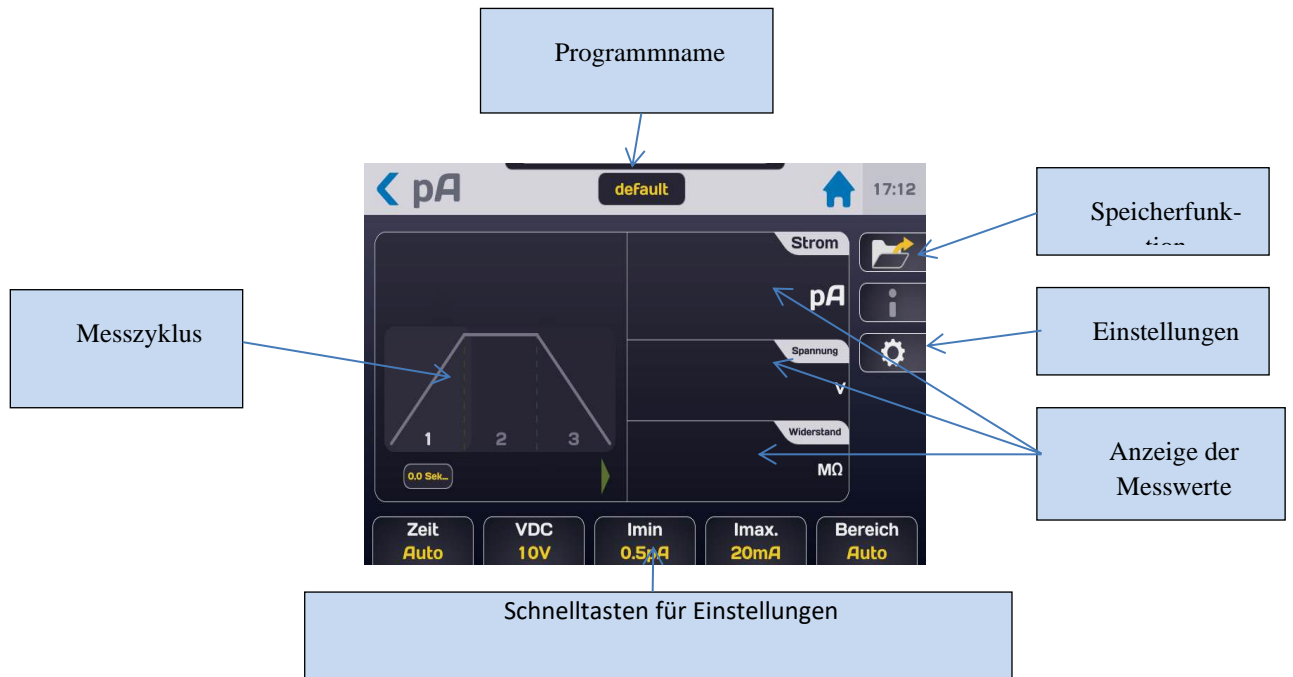
Beim Einschalten des Geräts oder wenn Sie zum Startmenü zurückkehren, erscheint folgender Startbildschirm:



Tippen Sie auf **pA**, um folgenden Messbildschirm aufzurufen:



Beschreibung des Messbildschirms:



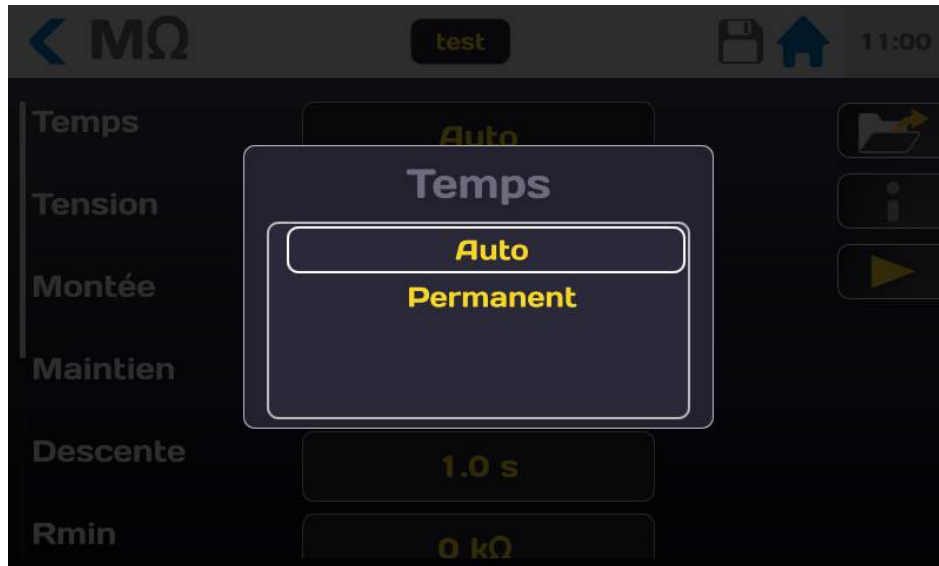
Die Messwerte werden auf 3 Bildschirmen angezeigt (Strom, Spannung, Widerstand), deren Reihenfolge durch Antippen der einzelnen Bereiche geändert werden kann. Der Zugriff auf die Messeinstellungen erfolgt über die Schnellasten im unteren Bereich des Messbildschirms oder über die Einstell taste mit dem Zahnrad-Symbol. Daraufhin wird folgendes Menü angezeigt:



Wählen Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten, indem Sie in der entsprechenden Zeile das aktive Auswahlfeld (gelb) antippen.

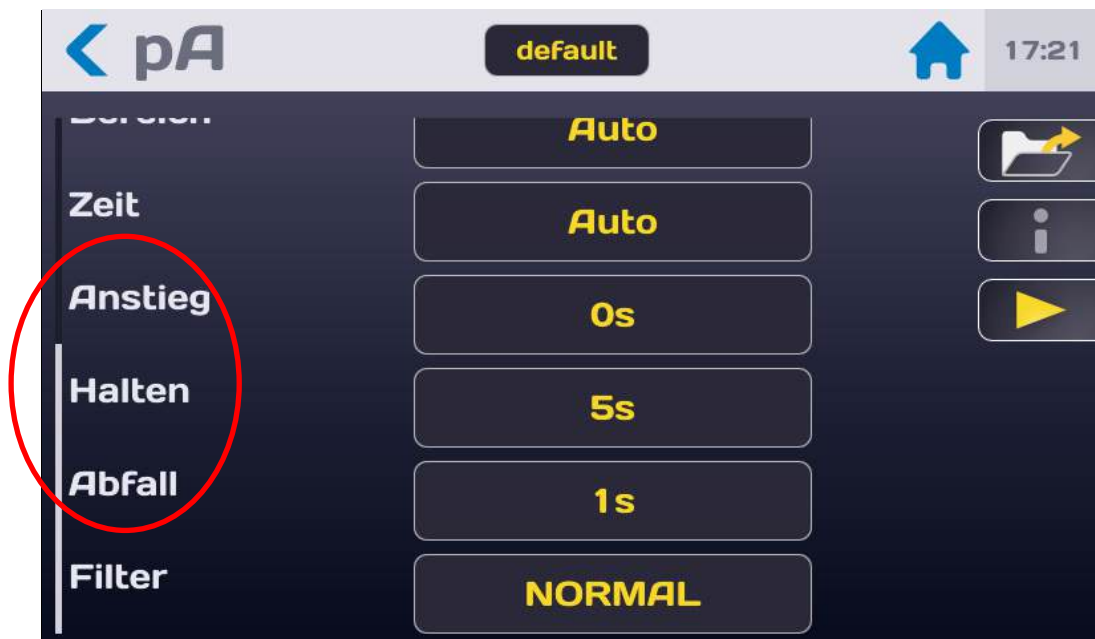
9.1. MESSZEIT EINSTELLEN

Um die Messzeit zu ändern, tippen Sie in der Zeile „Zeit“ auf das aktive Auswahlfeld. Es erscheint folgender Bildschirm:



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 die einzelnen Zeiten des Messzyklus einzustellen, tippen Sie auf das aktive Auswahlfeld in der entsprechenden Zeile:



Geben Sie die Zeit in Sekunden ein: Liegt der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs, wird er rot angezeigt. Tippen Sie zur Bestätigung des Werts auf die Eingabetaste und kehren Sie zum Einstellmenü zurück.

9.2. MESSSPANNUNG EINSTELLEN

Rufen Sie über das Einstellmenü oder über die Spannungs-Schnelltaste im unteren Bereich des Messbildschirms die Messeinstellungen auf und tippen Sie in der Zeile „Spannung“ auf das aktive Auswahlfeld:



Es erscheint folgender Bildschirm:



Geben Sie die Spannung mit einem Wert im Bereich von 1 bis 1.500 VDC ein. Liegt der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs, wird er rot angezeigt.

9.3. BETRIEB DES PICOAMPEREMETERS MIT EXTERNER STROMVERSORGUNG

Das Gerät kann mit einer externen Stromversorgung für Messströme eingesetzt werden. Wenn diese Stromversorgung über analoge Steuerspannungen im Bereich von 0-10 VDC geregelt wird, kann das Gerät einen zur gewünschten Spannung proportionalen Wert übermitteln. Dazu muss der Maximalwert der Ausgangsspannung eingegeben werden.



WICHTIG

Bei Nutzung einer externen Spannungsquelle > 1.500 VDC muss zwingend eine Schutzvorrichtung verwendet werden, bei Spannungen > 10.000 VDC ist zusätzlich ein Schutzwiderstand aus der RLHT-Reihe zu verwenden. Wenden Sie sich für diesen Anwendungsfall an unsere Vertriebsabteilung

Um einen Betriebsmodus mit externer Spannungsquelle einzustellen, tippen Sie in der Zeile „Stromversorgung“ auf das aktive Auswahlfeld:



Es erscheint folgender Bildschirm:



Wählen Sie „Extern“.

Wenn Spannung und Strom auf den Wert 0 gesetzt sind, steuert das Gerät die externe Stromversorgung nicht über analoge Steuerspannungen (0-10 VDC).


Bei Angabe der Maximalwerte für Spannung und Strom kann eine Steuerung über die entsprechenden Proportionalwerte erfolgen.

Geben Sie die maximale Spannung und den maximalen Strom für die Stromversorgung ein.



Das Gerät kann keine Ströme > 20 mA messen.

WICHTIG

Tippen Sie das Pfeilsymbol  an, um zum vorhergehenden Bildschirm zurückzukehren.

Bei Verwendung einer externen Spannungsquelle, kommt der interne Generator nicht zum Einsatz.

9.4. VERGLEICHSGRENZEN EINSTELLEN

Das Gerät berücksichtigt zwei Vergleichsgrenzen: I_{min} und I_{max} . Der wichtigste Grenzwert für Strommessungen ist I_{max} . Überschreitet der gemessene Strom den in I_{max} festgelegten Grenzwert, gilt das Ergebnis als „schlecht“ (FAIL). Bleibt der gemessene Strom unter dem Grenzwert I_{min} , lautet das Ergebnis „gut“ (PASS). Anhand des unteren Grenzwerts I_{min} kann bei Bedarf ein fehlerhafter Anschluss am Prüfling erkannt werden, der zu einem ungewöhnlich niedrigen Stromwert führt. Der Wert der Obergrenze I_{max} muss stets höher sein als der Wert der Untergrenze I_{min} . Um auf die Einstellungen für I_{min} und I_{max} zuzugreifen, verschieben Sie den Bildschirm der Messparameter, bis Sie folgende Anzeige erhalten:



Tippen Sie in der Zeile des Grenzwerts, der geändert werden soll, auf das aktive Auswahlfeld. Es erscheint folgendes Eingabemenü mit einem numerischen Tastenfeld:

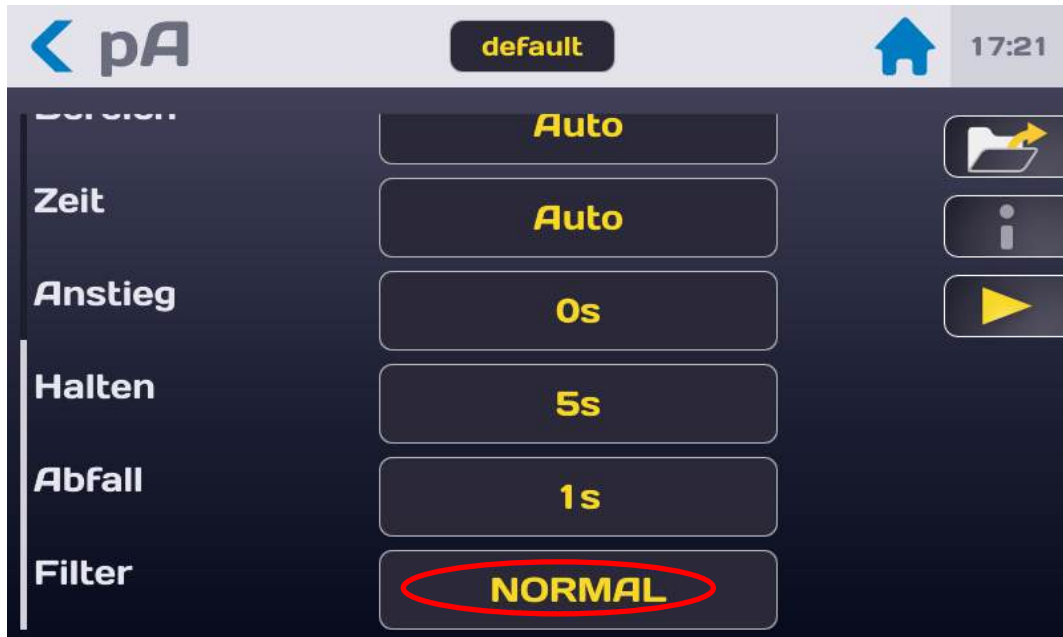


Geben Sie den Grenzwert ein und wählen Sie die entsprechende Einheit (Pico-, Nano- oder Milli-Ampere).

Wenn der eingegebene Wert außerhalb des gültigen Bereichs liegt, wird er rot angezeigt. Bestätigen Sie den Grenzwert mit der Eingabetaste.

9.5. FILTERMODUS AUSWÄHLEN

Das Messgerät SEFELEC 1500-M bietet verschiedene Filtermodi zur Stabilisierung der Messung je nach Prüfling und Messumgebung.
Tippen Sie in der Zeile „Filter“ auf das aktive Feld, um den am besten passenden Modus auszuwählen:



Die verschiedenen Modi werden wie folgt angezeigt
:



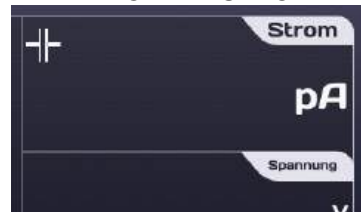
Das Gerät stellt drei Messgeschwindigkeiten und zwei Messkonfigurationen für kapazitive Schaltungen zur Auswahl:

- **NORMAL:** Für jede Anzeige werden 5 Messwerte gemittelt, 3 Anzeigen pro Sekunde.
- **LANGSAM:** Für jede Anzeige werden 15 Messwerte gemittelt, 1 Anzeige pro Sekunde.
- **SCHNELL:** 1 Messung pro Anzeige bei 10 Anzeigen pro Sekunde.
- **KABEL** und **KONDENSATOR:** Diese Messmethoden nutzen die Messgeschwindigkeiten des NORMAL-Modus, greifen jedoch auf analoge und softwarebasierte Bearbeitung zurück, um selbst bei hochkapazitiven Schaltungen stabile Messwerte zu erzielen.
 - Sowohl im **KABEL**- als auch im **KONDENSATOR**-Modus ist der Messbereich auf 0,010 nA bis 20,00 mA begrenzt.
 - Der ausgewählte Modus, **KABEL** oder **KONDENSATOR**, wird durch ein Symbol (Kabelspule oder Schaltzeichen für Kondensator) links oben im Hauptmessfenster angezeigt.

KABEL:



KONDENSATOR:



- Der **KABEL**-Modus ist speziell für kapazitive Messungen in gestörter Umgebung vorgesehen (Kabelspule, Maschinen in der Werkstatt usw.).
- Der **KONDENSATOR**-Modus ist für Messungen an kapazitiven Bauteilen in Laborumgebungen vorgesehen. In diesem Modus durchläuft die automatische Suchfunktion die einzelnen Bereiche von 20mA bis 2nA, kehrt allerdings nur in niedrigere Bereiche zurück, wenn am Ausgang des Hochspannungsgenerators ein Kurzschluss anliegt. Wechseln Sie zwingend in den Entlademodus (Stopp-Taste antippen), bevor Sie den Prüfling abklemmen.

9.6. MESSBEREICH AUSWÄHLEN

Das Gerät SEFELEC 1500-M hat eine automatische Suchfunktion für den Messbereich.

Dieser Betriebsmodus ist sehr praktisch und bedienerfreundlich.

In Fällen, in denen es sinnvoll ist, die Messgeschwindigkeit zu erhöhen, kann das Gerät jedoch in einem Bereich arretiert werden (Zeit des Bereichswechsels: 150 ms pro Bereich)

Tippen Sie in der Zeile „Bereich“ auf das aktive Auswahlfeld:



Durchlaufen Sie die Liste der verfügbaren Messbereiche:

Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich	Nr.	Bereich
0	AUTO	3	20-200 μ A	6	20-200 nA	9	20-200 pA
1	2-20 mA	4	2-20 μ A	7	2-20 nA	10	2-20 pA
2	0,2-2 mA	5	0,2-2 μ A	8	0,2-2 nA		

Tippen Sie zur Auswahl auf den gewünschten Messbereich.

Die Messungen erfolgen zwischen 10% und 100% des jeweiligen Messbereichs (zum Beispiel zwischen 2,00 mA und 20,00 mA)

Unterhalb dieses Minimalwerts erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „**BEREICH ÜBERSCHRITTEN**“

Oberhalb dieses Maximalwerts wird auf dem Bildschirm ----- angezeigt und es erscheint die Meldung „**BEREICH UNTERSCHRITTEN**“.

9.7. MESSEINSTELLUNG FÜR STROMMESSUNG IN EINER DATEI SPEICHERN

Alle Einstellungen für die Strommessung können in einer frei benennbaren Datei gespeichert werden, so dass Sie die Konfiguration bei Bedarf einfach wiederfinden. Alle vorgenommenen Einstellungen werden unter dem in der Kopfzeile angezeigten Dateinamen abgelegt:



Wenn Sie den Dateinamen ändern möchten, tippen Sie auf das entsprechende Feld. Daraufhin wird eine virtuelle Tastatur angezeigt, über die Sie den neuen Namen eingeben können. Der Dateiname darf keine Leerzeichen enthalten. Verwenden Sie bitte Bindestriche (-) oder Tiefstriche (_) als Trennzeichen.

Sonderzeichen @, €, £, \$, &, μ, (), {} ... sind in Dateinamen unzulässig. Der Dateiname kann bis zu 50 Zeichen lang sein.

Bei Bestätigung des Dateinamens haben Sie die Möglichkeit, entweder die bestehende Datei beizubehalten und eine Kopie unter dem neuen Namen zu erstellen oder die Datei umzubenennen, ohne die Originalversion zu beizubehalten.

Um eine gespeicherte Datei aufzurufen, tippen Sie auf die Funktionstaste mit dem Ordner-Symbol:



Es erscheint folgender Bildschirm:



Durchlaufen Sie die Liste, bis Sie den gewünschten Dateinamen gefunden haben. Tippen Sie den gewünschten Dateinamen an und tippen Sie dann außerhalb des Auswahlfensters auf den Bildschirm oder auf die Taste mit dem gelben Pfeil.

In diesem Auswahlfenster können Sie auch Dateinamen löschen. Wählen Sie dazu den zu löschenden Dateinamen und tippen Sie dann auf das Papierkorb-Symbol. Daraufhin erscheint ein Bestätigungsfenster, in dem Sie den Löschvorgang abbrechen oder bestätigen können. Ferner können Sie im Auswahlfenster mit der + Taste eine neue Datei anlegen. Der automatisch vergebene Name der auf diese Weise angelegten Datei enthält einen Zähler: file1.



HINWEIS

WARNUNG: Jede Änderung an den in einer Datei abgelegten Einstellungen wird automatisch in dieser Datei gespeichert.

10. STROMMESSUNG

10.1. PRÜFLING ANSCHLIESSEN

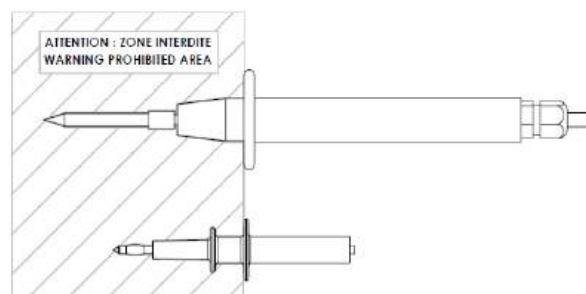


WICHTIG

Stromschlaggefahr

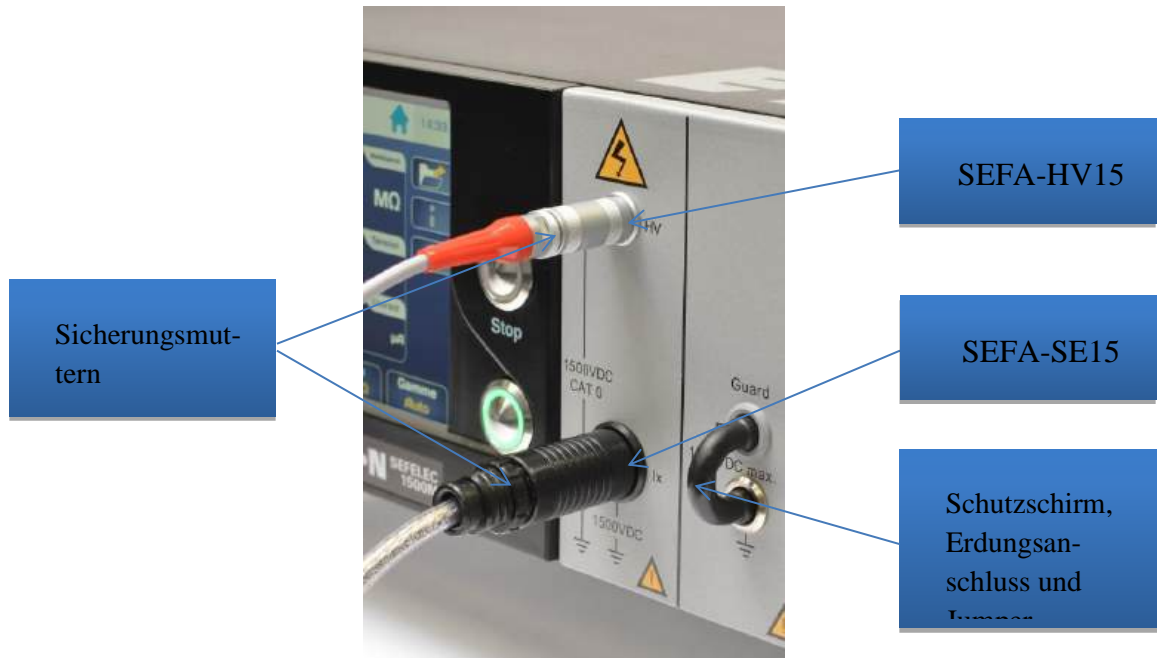
Das Zubehör darf ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal verwendet werden

- Nur im Lieferumfang des Geräts bzw. der Geräte enthaltenes Zubehör verwenden. Die Sicherheit des Bedieners und die einwandfreie Funktion des verwendeten Geräts hängen von der Einhaltung dieser Grundregel ab.
- Zubehör in keiner Weise verändern.
- Das Messzubehör kann Begrenzungselemente und Schutzeinrichtungen enthalten. Es ist ausdrücklich untersagt, ohne vorausgehende schriftliche Genehmigung von SEFELEC-EATON Änderungen am Zubehör vorzunehmen.
- Bei von in diesem Gerätehandbuch abweichenden Anwendungsbedingungen kann die Anwendersicherheit gefährdet sein.
- STETS die Sicherheitsregeln für den Gebrauch von Hochspannungsgeräten beachten.
- Keinesfalls die Metallspitze eines am Gerät angeschlossenen Zubehörelements berühren.
- Unter keinen Umständen unzulängliches, unvollständiges oder beschädigtes Zubehör verwenden.
- Im Handbuch der zugehörigen Messgeräte vorgegebene Anwendungsbedingungen beachten.
- Zubehörteile nicht gegen anderes Zubehör austauschen, das dem Anschein nach gleich aussieht. Jedes Zubehör ist für einen bestimmten Zweck ausgelegt und darf ausschließlich in Kombination mit dem dafür vorgesehen Messgerät verwendet werden.
- Zubehörteile nicht von mehreren Personen gleichzeitig handhaben lassen. Ein Zubehörteil darf nur von jeweils einer Person gehandhabt werden.



Schließen Sie die Messleitung **SEF-SE15** an die zu diesem Zweck vorgesehene Buchse **Ix** an. Die Messleitung ist fest verbunden, wenn der Stecker einrastet. Schließen Sie auf gleiche Weise die Messleitung SEF-HV15 an der Klemme **HV** an.

WARNUNG: Die Steckverbinder sind mit einer Sicherungsmutter versehen, um versehentliches Abziehen zu vermeiden. Schrauben Sie die Mutter beim Einstecken fest und lösen Sie sie, um den Steckverbinder herausziehen zu können.



Lassen Sie den isolierten schwarzen Jumper für Messungen, bei denen das Schirmungspotential (Guard) mit der Erde verbunden wird, am Frontpanel eingesteckt. Bei potentialfreien Messungen oder mit Erde verbundenen Prüflingen unter Hochspannung nehmen Sie den Jumper heraus und schließen Sie den Schutzschirm (Guard) mit einem Laborkabel und 4 mm-Sicherheitsbananensteckern an der Abschirmung des Messaufbaus an.



WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags!

Wenn Hochspannung mit Erde verbunden ist, wird das Schirmungspotential auf - Utest gebracht (maximal 1.500 VDC).

Um die Messleitungen wieder abzunehmen, lösen Sie die Sicherungsmuttern, greifen Sie den Stecker des Zubehörs am geriffelten Ring und ziehen Sie ihn aus der Buchse.

10.2. VORSICHTSMASSNAHMEN WÄHREND DER MESSUNG

Sehen Sie bei Strommessungen unter 1 μA eine wirkungsvolle Abschirmung des Prüflings vor, die am Schutzschirm (Guard) angeschlossen wird (graue Klemme am Frontpanel für potenzialfreie Messungen oder Erdungsklemme an der Rückseite für Messungen, bei denen der Schutzschirm (Guard) mit Erde verbunden ist). Auf diese Weise lassen sich Messfehler aufgrund von parasitären Leckströmen oder einkoppelnde Felder vermeiden.

Die unmittelbare Nähe eines Bedieners, der seine Hand zu nahe an den Prüfling heranzuführt, kann das Messergebnis verfälschen. Beachten Sie bitte, dass bei der Messung keine Laborkleidung aus Kunststoff getragen und generell auf Gegenstände aus Isolierstoffen verzichtet werden sollte, da diese die Funktion des Geräts bei sehr kleinen Strömen beeinträchtigen können.

Eine Messung an 10 Teraohm unter 10 Volt entspricht einem Messstrom von 1 pA. Bei Messungen an kapazitiven Stromkreisen (im KABEL- oder KONDENSATOR-Modus, siehe Kapitel 9-4) ist darauf zu achten, dass die Messspannung im Laufe der Prüfungen nicht vermindert werden darf, sondern stets erhöht werden muss, da die Messergebnisse sonst durch dielektrische Hysterese und Polarisierung verfälscht würden. In diesem Fall neigt das Gerät dazu, den Maximalwert anzuzeigen und benötigt längere Zeit, um auf den tatsächlich gemessenen Wert abzufallen.

Klemmen Sie einen kapazitiv belasteten Prüfling nie ab, bevor er entladen wurde. Schalten Sie dazu auf den ENTLADE-Modus und warten Sie, bis der Prüfling über den 2,2 k Ω Widerstand im Entladekreislauf entladen wurde.

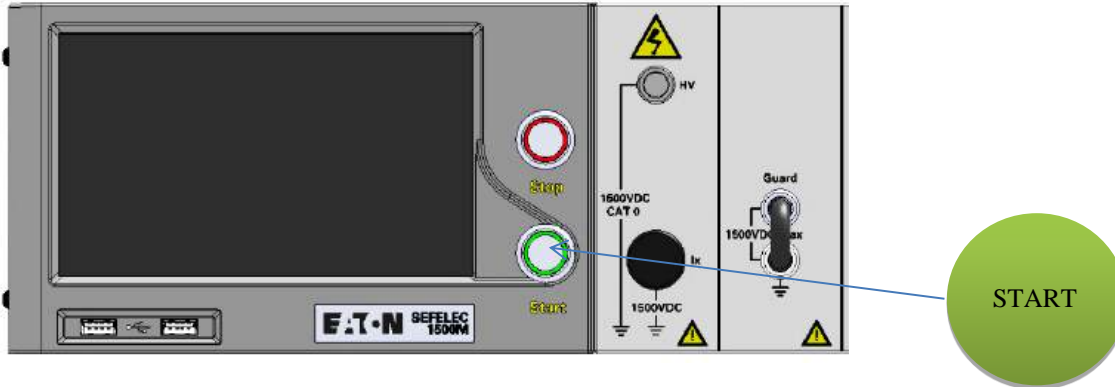
Nachdem Sie den Prüfling unter Anwendung der vorausgehend beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen angeschlossen und die gewünschten Messeinstellungen vorgenommen haben, kehren Sie zu folgendem Messbildschirm zurück:



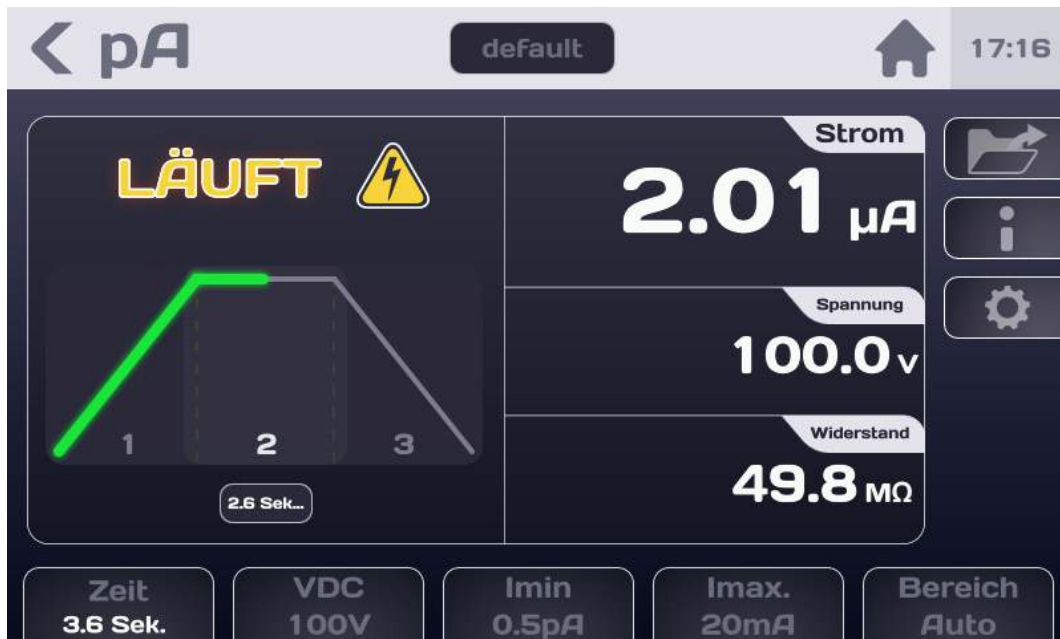


HINWEIS

Drücken Sie auf den START-Taster. Aus Sicherheitsgründen muss der Taster länger als 1 Sekunde gedrückt gehalten werden, bevor das Gerät auf den MESSMODUS umschaltet. Wird der Taster nur kurz gedrückt, erscheint eine entsprechende Meldung auf dem LCD-Bildschirm.



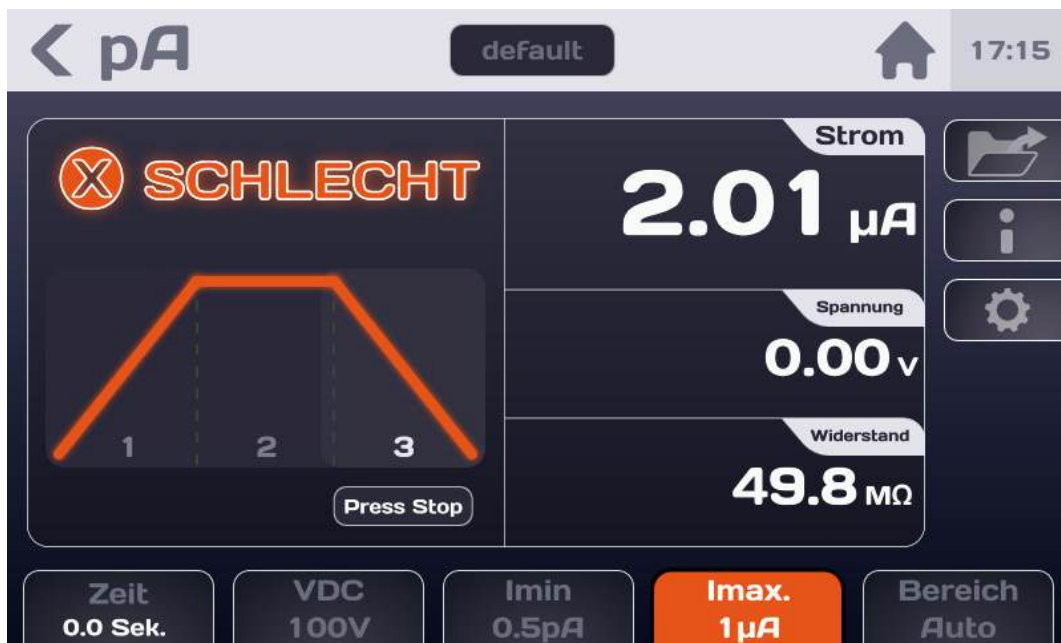
Der Messzyklus wird gemäß den eingestellten Anstiegs-, Halte- und Abfallzeiten durchlaufen. Auf dem Bildschirm werden Widerstand, Spannung und Strom angezeigt:



Nach Abschluss der Prüfung können Sie am Bildschirm ablesen, ob das Messergebnis zwischen I_{min} und I_{max} liegt und damit für „gut“ befunden wurde (PASS).



Ist das Messergebnis $< I_{min}$ oder $> I_{max}$, wird es für „schlecht“ befunden (FAIL):

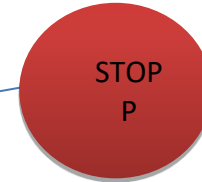
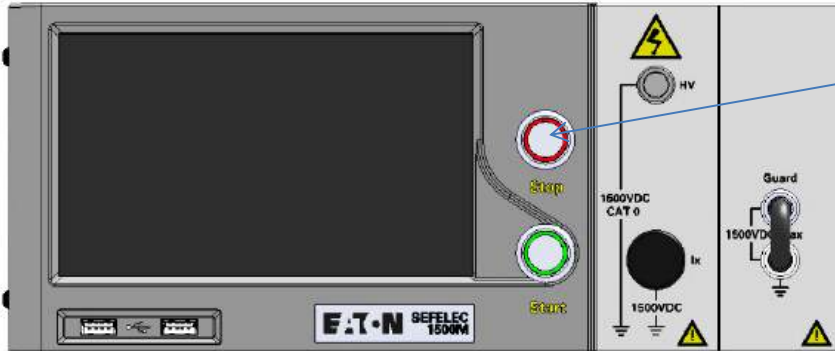


Die farbig dargestellte Schnelltaste weist auf die Einstellung hin, die für das „schlechte“ Messergebnis verantwortlich ist.



WARNUNG

Bevor Sie den Prüfling abklemmen, drücken Sie auf den STOPP-Taster, um den Hochspannungsgenerator auszuschalten und den Prüfling zu entladen



Dadurch können Sie wieder zum ursprünglichen Messbildschirm zurückkehren, entweder um die Einstellungen zu ändern oder um nach Drücken des START-Tasters eine weitere Messung durchzuführen.

10.3. FEHLERMELDUNGEN:

- **„SICHERHEITSKREIS OFFEN“:** Der Sicherheitskreis ist nicht geschlossen, die Klemmen 1 und 9 bzw. 2 und 10 der Klemmleiste C5 an der Geräterückseite sind nicht miteinander verbunden. Quittieren Sie die Meldung mit OK.

 - **„BEREICH ÜBERSCHRITTEN“:** Der Leckstrom am Prüfling übersteigt die Messkapazität des Geräts (> 20 mA) oder den Messbereich (im manuellen Betrieb).

 - **„BEREICH UNTERSCHRITTEN“:** Der Leckstrom am Prüfling unterschreitet die Messkapazität des Geräts (< 0,5 pA) oder den Messbereich (im manuellen Betrieb).

 - **„LADEN...“:** Die Messspannung hat ihren endgültigen Wert noch nicht erreicht. Der Spannungsgenerator lädt den Kondensator des Prüflings. Diese Meldung sollte nur flüchtig beim Umschalten auf Messbetrieb erscheinen. Sollte die Meldung angezeigt bleiben, bedeutet dies, dass die gewünschte Messspannung für den gemessenen Widerstand nicht bereitgestellt werden kann.
- Prüfen Sie die Fehlerursache unter Berücksichtigung der Spezifikation des Spannungsgenerators.
- **„SPANNUNGSFEHLER“:** Wenn eine Messzeit eingestellt wurde und während der Prüfung durchgehend die Meldung „LADEN...“ angezeigt wird, wird das Messergebnis nach Ablauf der Messzeit für „schlecht“ befunden (FAIL). Der „SPANNUNGSFEHLER“ gibt den Grund dafür an.

Beachten Sie hierzu auch die Informationen zur Meldung „LADEN...“.



WICHTIG

Das Gerät ist mit einem Überhitzungsschutz ausgerüstet. Bei längerem Betrieb des Hochspannungsgenerators an Kurzschlusschaltungen, wird dieser Überhitzungsschutz aktiviert. In diesem Fall wird die Meldung „ÜBERHITZUNG“ durchgehend auf dem Bildschirm angezeigt. Schalten Sie das Gerät aus und lassen Sie es vor dem Wiedereinschalten 10 Minuten abkühlen.

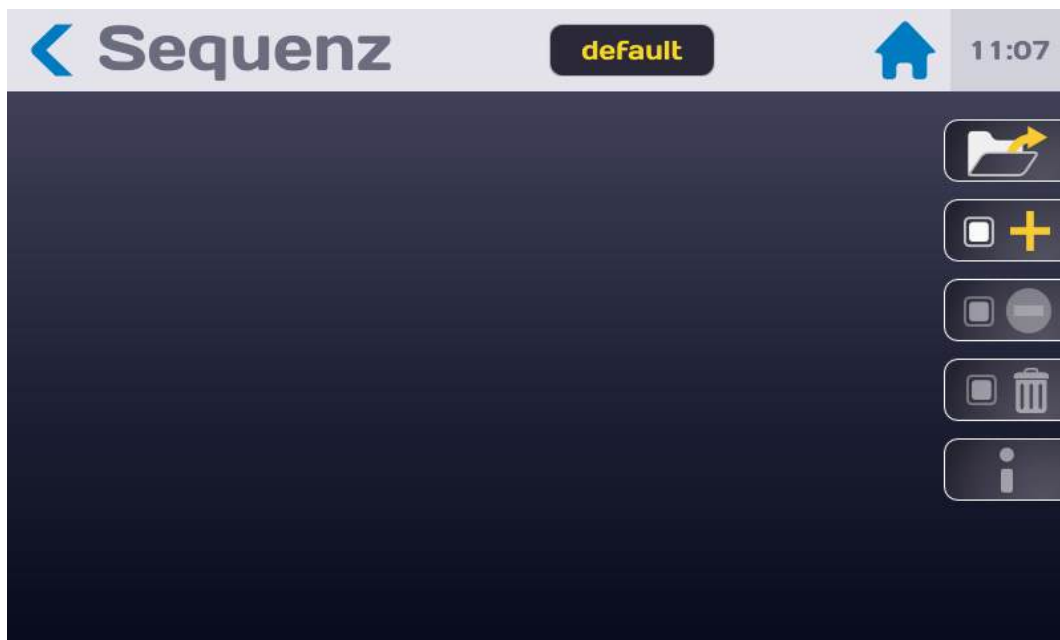
11. SEQUENZ-MODUS

Der SEQUENZ-Modus ist ein sehr umfassender Betriebsmodus zur Erstellung von Messprogrammen, die auf verschiedene Konfigurationsdateien zugreifen und verschiedene Messfunktionen verwenden, Meldungen mit Informationen oder Anweisungen für den Bediener enthalten und die Möglichkeit bieten, Fotos oder Schaltpläne anzuzeigen. Die einzelnen Sequenzen bestehen aus Anweisungslisten, die unter Berücksichtigung der Messergebnisse durchlaufen werden und bedingte Schleifen und Sprünge zu bestimmten Stellen innerhalb der Sequenz enthalten können.

Tippen Sie im Startmenü, das nach dem Einschalten des Geräts erscheint und in das Sie jederzeit zurückkehren können, auf die Sequenz-Taste:



Es erscheint der nächste Bildschirm:



11.1. LISTE DER IN SEQUENZEN VERFÜGBAREN FUNKTIONEN

Tippen Sie im Sequenz-Bildschirm auf folgende Funktionstaste:



Es wird eine Bildlaufliste mit den verfügbaren Funktionen angezeigt:

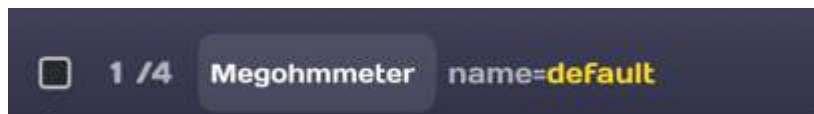
Eine SEQUENZ besteht aus einer Folge von Schritten, wobei jeder Schritt eine der folgenden Funktionen beinhalten kann:

- **Megohmmeter**
- **Picoamperemeter**
- **Textnachricht**
- **Bildnachricht**
- **PDF-Nachricht**
- **Bedingung**
- **Wiederholen**
- **Pause**
- **Tastatureingabe**

Tippen Sie die gewünschte Funktion an, um der Sequenz einen Schritt hinzuzufügen.

Allgemeine Regeln für Sequenzen:

Jeder Schritt wird durch eine Zeile mit folgenden Elementen beschrieben:

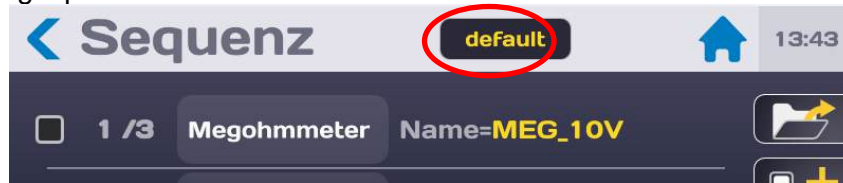


- Kontrollkästchen, mit dem der Schritt ausgewählt und im Anschluss mit dem Papierkorb-Symbol gelöscht oder mit dem Sperr-Symbol deaktiviert (Standby-Modus) bzw. reaktiviert werden kann. Sie können mehrere Zeilen auswählen und dann löschen oder auf Standby setzen. Deaktivierte Zeilen werden komplett grau dargestellt.
- Positionsnummer im Format x / n, die die Position x des Schritts innerhalb der Sequenz mit n Schritten angibt
- Name der Funktion
- Zugehörige Konfigurationsdatei. Tippen Sie auf den Dateinamen (gelb), um eine Liste der verfügbaren Dateien anzuzeigen oder Titel und Texte eingeben zu können.

Um einen Schritt zu verschieben, halten Sie die Zeile gedrückt bis sie hervorgehoben dargestellt wird und ziehen Sie dann nach oben oder unten.

In den im Sequenz-Modus aufgerufenen Konfigurationsdateien der Messfunktionen darf für den Zeitgeber nicht die Einstellung STÄNDIG eingetragen sein.

Bei jedem Hinzufügen, Löschen oder Ändern eines Schritts wird die entsprechende Zeile automatisch in der Sequenzdatei mit dem in der Kopfzeile angezeigten Namen - in folgendem Beispiel „default“ - gespeichert:



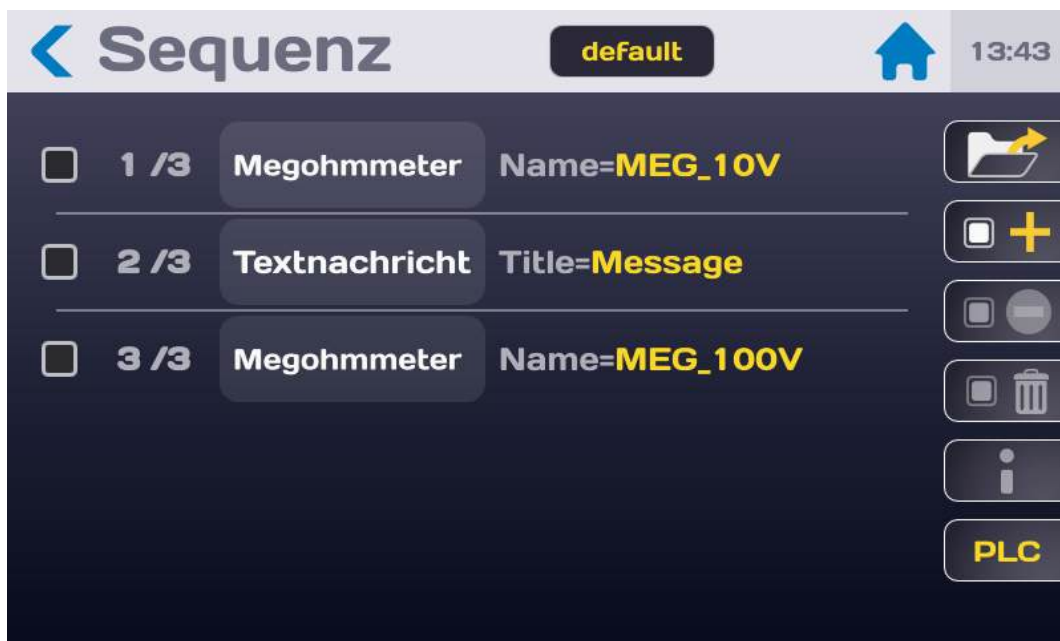
Um die Sequenzdatei umzubenennen, tippen Sie auf den Dateinamen und geben Sie einen neuen Namen ein.

Der Dateiname darf keine Leerzeichen enthalten. Verwenden Sie bitte Bindestriche (-) oder Tiefstriche als Trennzeichen.

Sonderzeichen @, €, £, \$, &, μ, (), {}... sind in Dateinamen unzulässig. Der Dateiname kann bis zu 50 Zeichen lang sein.

Bei Bestätigung des Dateinamens haben Sie die Möglichkeit, entweder die bestehende Datei beizubehalten und eine Kopie unter dem neuen Namen zu erstellen oder die Datei umzubenennen, ohne die Originalversion zu beizubehalten.

Um die gesamte Liste der vorgesehenen Schritte zu durchlaufen, wischen Sie mit der Fingerspitze von unten nach oben über den Bildschirm (um zum Ende der Liste zu gelangen) oder von oben nach unten, um zum Listenanfang zu gelangen.



Sie können einzelne Schritte der Sequenz unterdrücken, ohne sie komplett zu löschen.

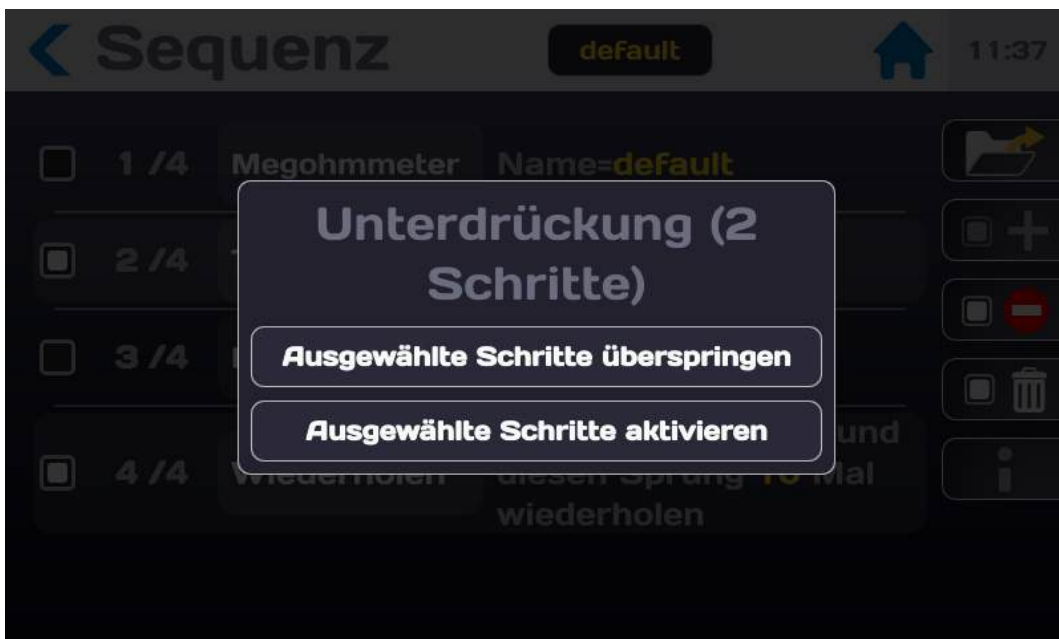
Dadurch lassen sich die Sequenzen leichter bearbeiten. Kreuzen Sie in allen Zeilen, die unterdrückt werden sollen, das Kontrollkästchen an:



Tippen Sie dann auf das Sperr-Symbol:



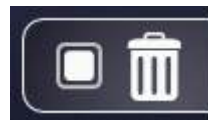
Geben Sie an, ob die ausgewählten Schritte übersprungen oder aktiviert werden sollen:



Um einen oder mehrere Schritte aus der Sequenz zu löschen, kreuzen Sie die Kontrollkästchen in den entsprechenden Zeilen an:



Tippen Sie dann auf das Papierkorb-Symbol:



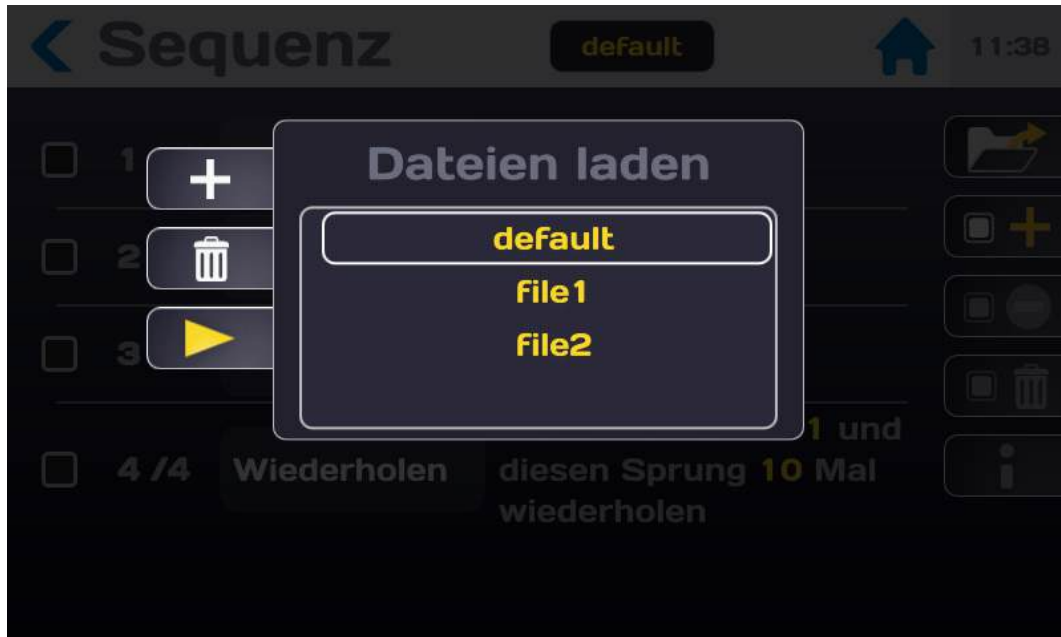
Im folgenden Dialogfenster können Sie das Löschen der gewählten Schritte bestätigen (Löschen) oder abbrechen.



Um eine bereits bestehende Sequenzdatei aufzurufen, tippen Sie auf das Symbol:



Daraufhin wird eine Liste der verfügbaren Dateien angezeigt:



Mit den Tastenfeldern:



können Sie Dateien hinzufügen oder löschen.
Um eine Sequenzdatei zu laden, wählen Sie die gewünschte Datei aus der Drop-Down-Liste und tippen Sie dann auf das Tastenfeld:

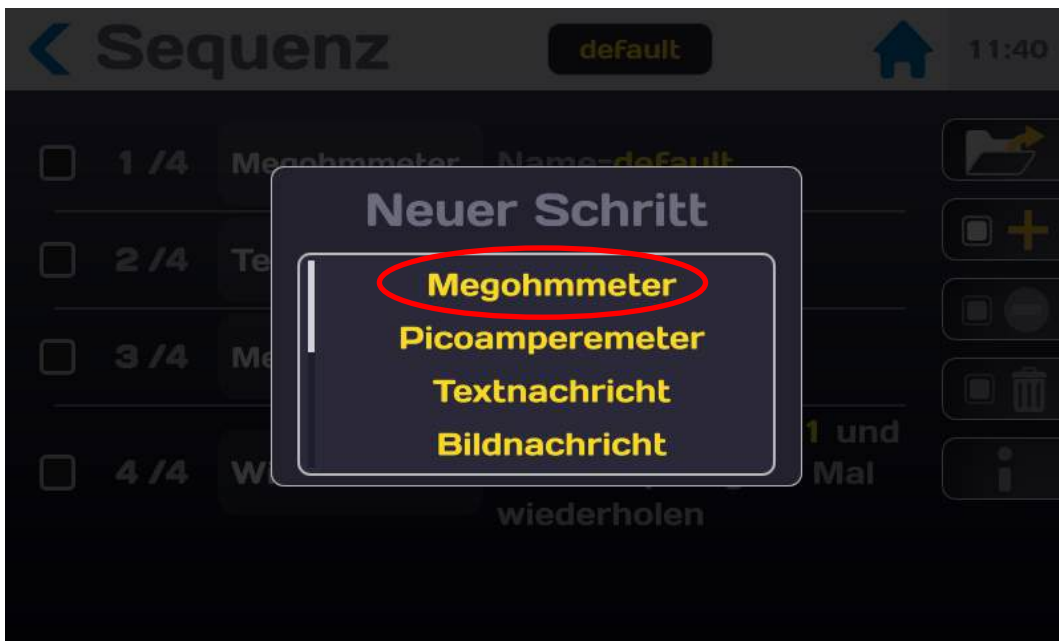


11.1.1. SCHRITT „MEGOHMMETER“

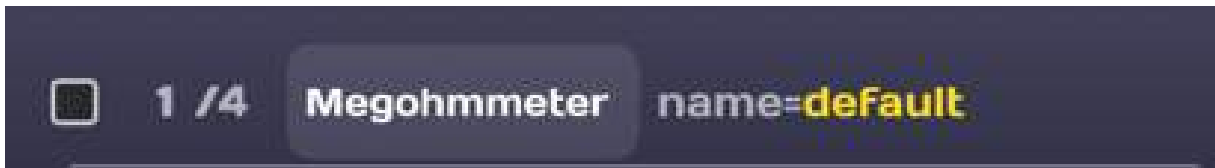
Der Schritt „Megohmmeter“ wird für Isolationswiderstandsmessungen anhand einer gewählten Konfigurationsdatei verwendet. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Megohmmeter“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



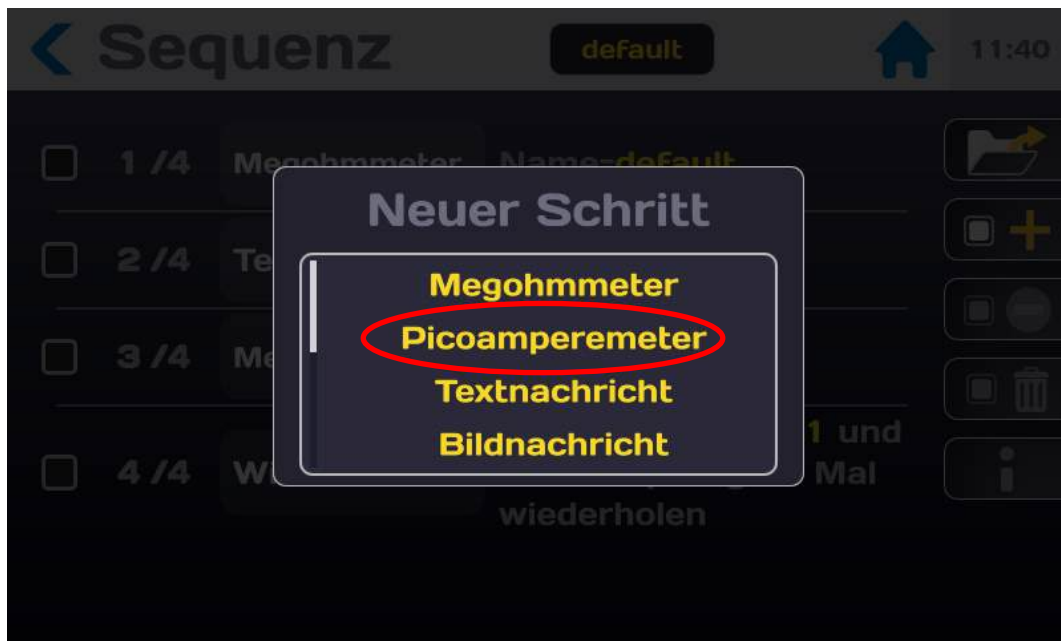
Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.
Tippen Sie auf das gelbe Feld, um die gewünschte Konfigurationsdatei für diesen Prüfschritt auszuwählen. Ist noch keine entsprechende Datei vorhanden, legen Sie sie über die Funktion „Megohmmeter“ vom Startmenü aus an.

11.1.2. SCHRITT „PICOAMPEREMETER“

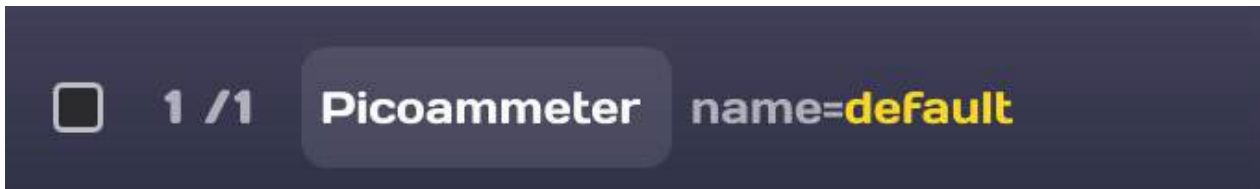
Der Schritt „Picoamperemeter“ wird für Strommessungen anhand einer gewählten Konfigurationsdatei verwendet. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Picoamperemeter“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



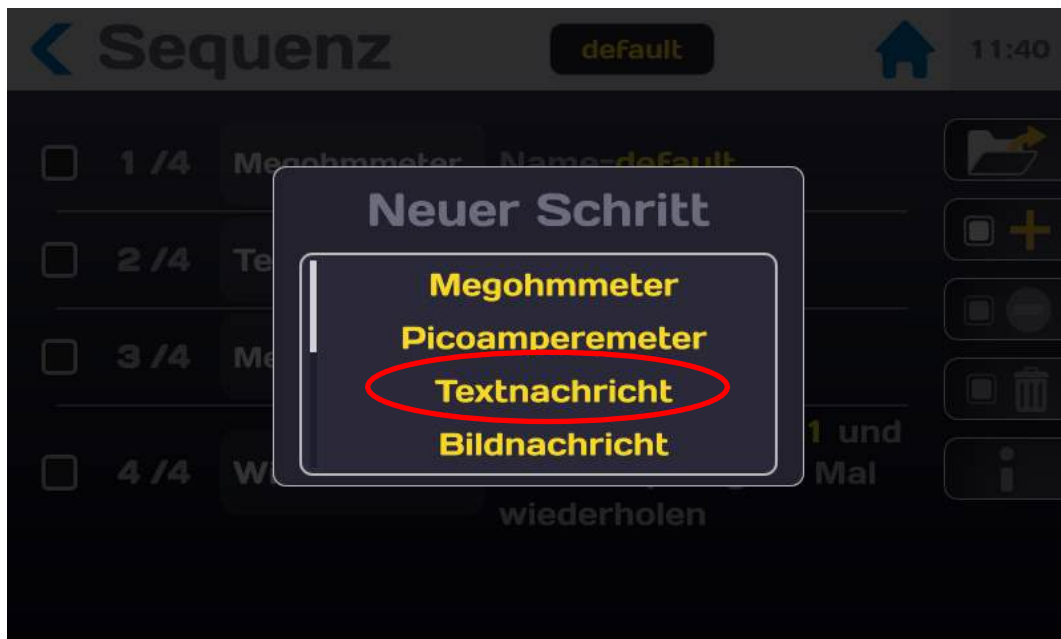
Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.
Tippen Sie auf das gelbe Feld, um die gewünschte Konfigurationsdatei für diesen Prüfschritt auszuwählen. Ist noch keine entsprechende Datei vorhanden, legen Sie sie über die Funktion „Picoamperemeter“ vom Startmenü aus an.

11.1.3. SCHRITT „TEXTNACHRICHT“

Mit einem Schritt des Typs „Textnachricht“ können Sie einen Text einfügen, der dem Bediener hilfreiche Informationen oder Anleitungen zur Vorgehensweise liefert. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Textnachricht“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Tippen Sie das gelb dargestellte Auswahlfeld für die Nachricht an. Hierüber können Sie den gewünschten Titel der Nachricht sowie die Nachricht selbst und eine Anzeigedauer (Pause) eingeben. Im Temporierungsmodus „AUS“ muss die Nachricht mit der OK-Taste quittiert werden. Im Temporierungsmodus „EIN“ wird die Nachricht nach Ablauf der angegebenen Zeit wieder ausgeblendet.



Tippen Sie in der Zeile „Titel“ auf „Bearbeiten“, um über eine virtuelle Tastatur den Titel der Nachricht eingeben zu können.



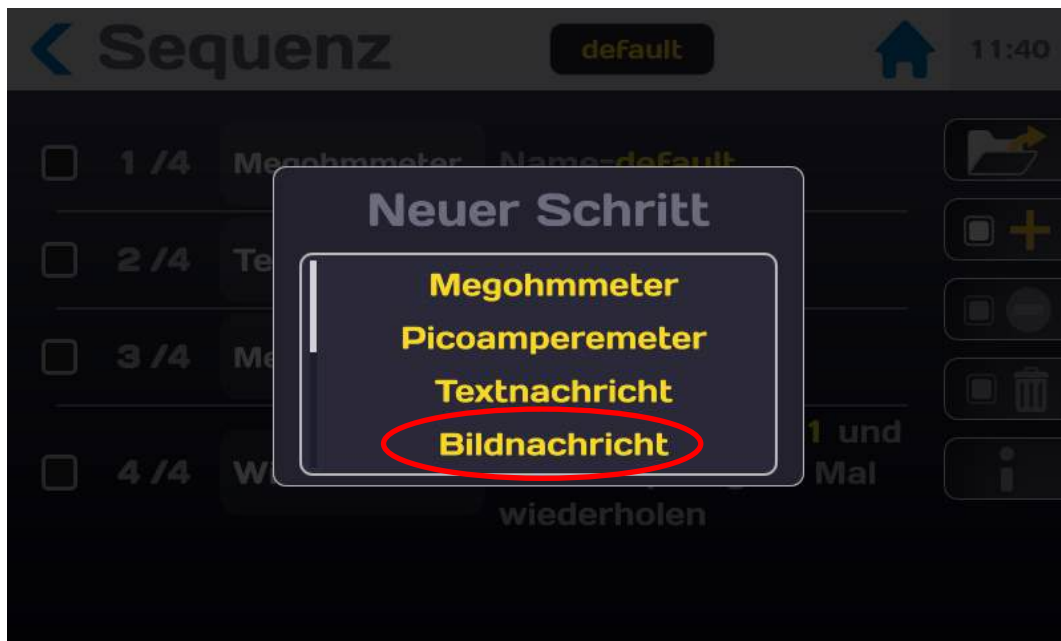
Gehen Sie bei der Eingabe der Nachricht selbst auf gleiche Weise vor. Geben Sie bitte in jedem Fall einen Text ein, da sonst ein Sequenzfehler angezeigt wird.

11.1.4. SCHRITT „BILDNACHRICHT“

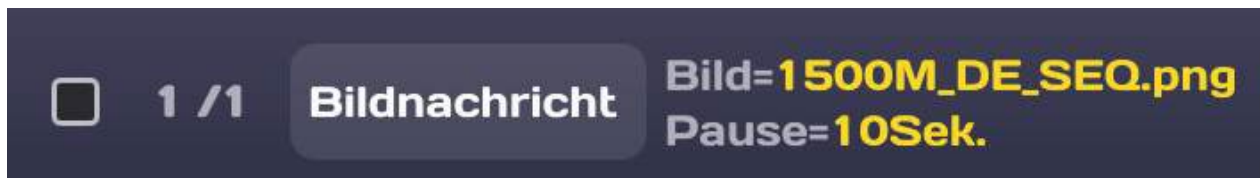
Mit einem Schritt des Typs „Bildnachricht“ können Sie ein Bild einfügen, das dem Bediener hilfreiche Informationen oder Anleitungen zur Vorgehensweise liefert. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Bildnachricht“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Tippen Sie auf das gelbe Auswahlfeld der Bildnachricht, um einen Titel für das Bild einzugeben. Tippen Sie in der Zeile „Titel“ auf „Bearbeiten“, um über eine virtuelle Tastatur den Titel des Bilds eingeben zu können. Im Temporierungsmodus „AUS“ muss das Bild mit der OK-Taste quittiert werden. Im Temporierungsmodus „EIN“ wird das Bild nach Ablauf der angegebenen Zeit wieder ausgeblendet.

Tippen Sie in der Bildzeile auf „Bearbeiten“, um eine Liste der Bilder anzuzeigen. Durchlaufen Sie die verfügbaren Bilder. Tippen Sie zur Auswahl des gewünschten Bilds auf den entsprechenden Namen.



Sollten auf dem Gerät oder für den Import keine Bilder bereitstehen:

- Kopieren Sie die Bilddateien im JPEG- oder PNG-Format von Ihrem PC auf einen USB-Stick. Es wird empfohlen, die Bildgröße auf < 1 MB zu beschränken.
- Werfen Sie den USB-Stick aus dem PC aus.
- Stecken Sie den USB-Stick mit den gewünschten Bildern in einen USB-Port am Frontpanel des Geräts ein.
- Rufen Sie das Startmenü auf (Haus-Symbol).
- Tippen Sie auf das Tastenfeld mit dem Disketten-Symbol.
- Tippen Sie in der Zeile „USB-Speicher“ auf „Installieren“.
- Kehren Sie mit dem Haus-Symbol auf den Startbildschirm zurück.
- Rufen Sie den Sequenz-Modus auf.
- Tippen Sie in der Zeile „Bildnachricht“ auf das Auswahlfeld.
- Tippen Sie in der Bildzeile auf „Bearbeiten“.
- Tippen Sie auf das Tastenfeld „Der Bibliothek hinzufügen...“.
- Im Bildfenster erscheint nun eine Liste der auf dem USB-Stick verfügbaren Bilder.
- Durchlaufen Sie die Liste und wählen Sie die gewünschte Datei.
- Sollte bereits eine Bilddatei mit diesem Namen vorhanden sein, können Sie die vorhandene Datei wahlweise überschreiben oder den Vorgang abbrechen.



HINWEIS

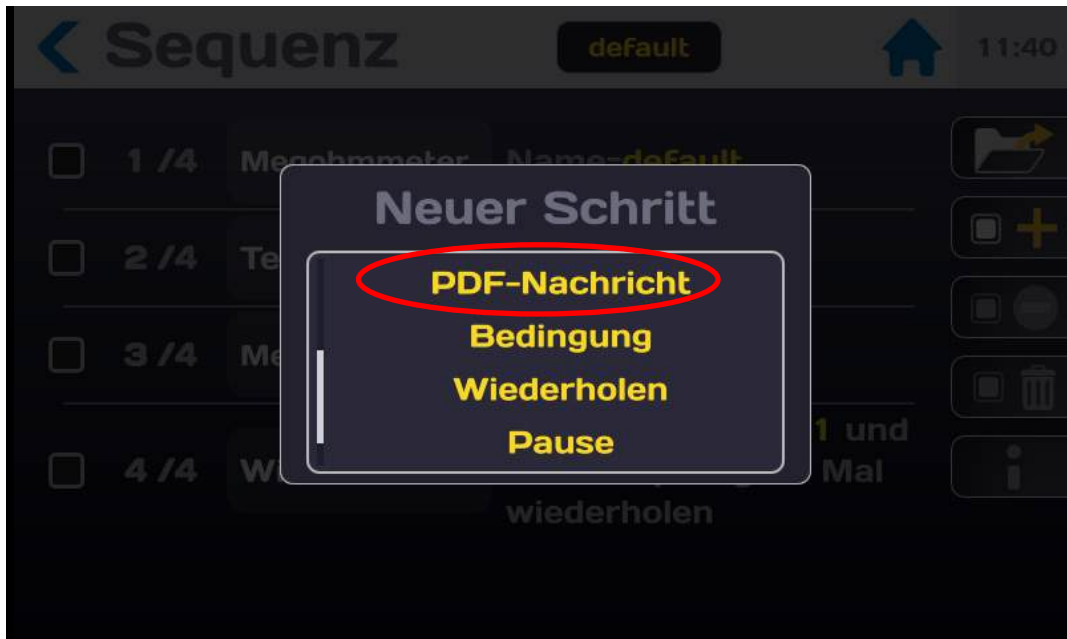
Bevor Sie den USB-Stick aus dem Gerät entfernen, gehen Sie zum Startmenü zurück, rufen Sie von dort aus das Speichermenü (Disketten-Symbol) und werfen Sie den USB-Stick aus.

11.1.5. SCHRITT „PDF-NACHRICHT“

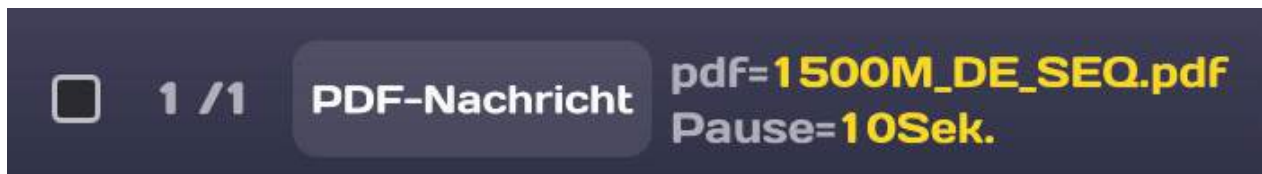
Mit einem Schritt des Typs „PDF-Nachricht“ können Sie eine PDF-Datei einfügen, die dem Bediener hilfreiche Informationen oder Anleitungen zur Vorgehensweise liefert. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „PDF-Nachricht“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.
 Sie können einen Titel für die PDF-Datei eingeben. Tippen Sie in der Zeile „Titel“ auf „Bearbeiten“, um über eine virtuelle Tastatur einen Titel für die Datei einzugeben.
 Tippen Sie in der Zeile „PDF“ auf „Ändern“, um eine Liste der PDF-Dateien anzuzeigen.
 Durchlaufen Sie die Liste der verfügbaren Dateien. Tippen Sie zur Auswahl der gewünschten Datei auf den entsprechenden Namen.

Sollten auf dem Gerät oder für den Import keine PDF-Dateien bereitstehen:

- Kopieren Sie die PDF-Dateien von Ihrem PC auf einen USB-Stick. Es wird empfohlen, die Dateigröße auf < 1 MB zu beschränken.
- Werfen Sie den USB-Stick aus dem PC aus.
- Stecken Sie den USB-Stick mit den gewünschten PDF-Dateien in einen USB-Port am Frontpanel des Geräts ein.
- Rufen Sie das Startmenü auf (Haus-Symbol).
- Tippen Sie auf das Tastenfeld mit dem Disketten-Symbol.
- Tippen Sie in der Zeile „USB-Speicher“ auf „Installieren“.
- Kehren Sie mit dem Haus-Symbol auf den Startbildschirm zurück.
- Rufen Sie den Sequenz-Modus auf.
- Tippen Sie in der Zeile „PDF-Nachricht“ auf das Auswahlfeld.
- Tippen Sie in der Zeile „PDF“ auf „Ändern“.
- Tippen Sie auf das Tastenfeld „Der Bibliothek hinzufügen...“.
- Im Auswahlfenster erscheint nun eine Liste der auf dem USB-Stick verfügbaren PDF-Dateien.
- Durchlaufen Sie die Liste und wählen Sie die gewünschte Datei.
- Sollte bereits eine PDF-Datei mit diesem Namen vorhanden sein, können Sie die vorhandene Datei wahlweise überschreiben oder den Vorgang abbrechen.



Bevor Sie den USB-Stick aus dem Gerät entfernen, gehen Sie zum Startmenü zurück, rufen Sie von dort aus das Speichermenü (Disketten-Symbol) und werfen Sie den USB-Stick aus.

HINWEIS

Im Temporierungsmodus „AUS“ muss die PDF-Datei mit der OK-Taste vom Bediener quittiert werden. Im Temporierungsmodus „EIN“ wird die PDF-Datei nach Ablauf der angegebenen Zeit wieder ausgeblendet.

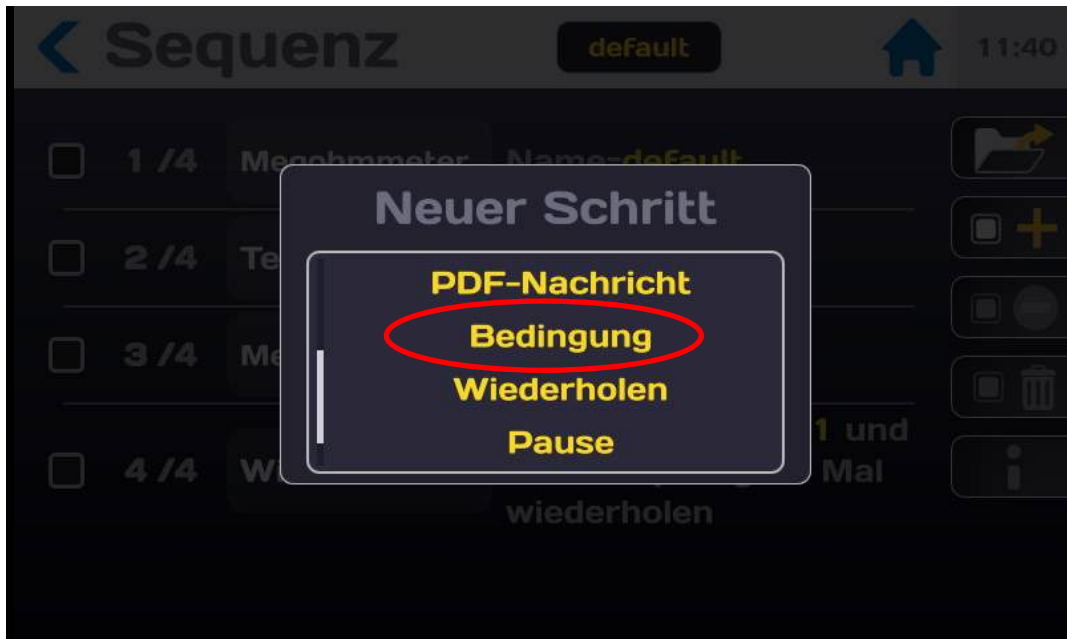


11.1.6. SCHRITT „BEDINGUNG“

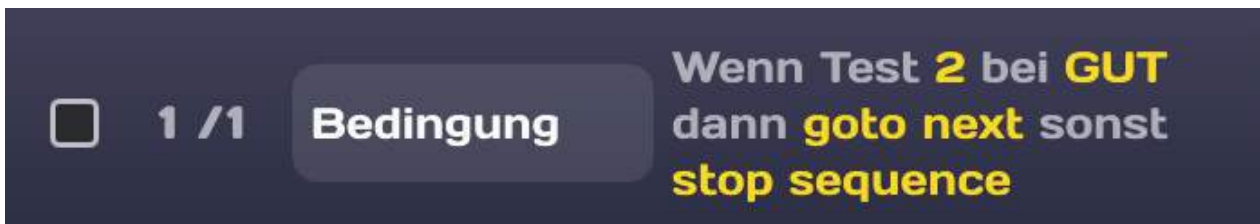
Mit einem Schritt des Typs „Bedingung“ können Sie in eine Sequenz, die mehrere Schritte enthält, eine Bedingung einfügen. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Bedingung“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Tippen Sie auf das gelbe Feld, um die Bedingung einzustellen:



Die Bedingungsfunktion benötigt folgende Angaben:

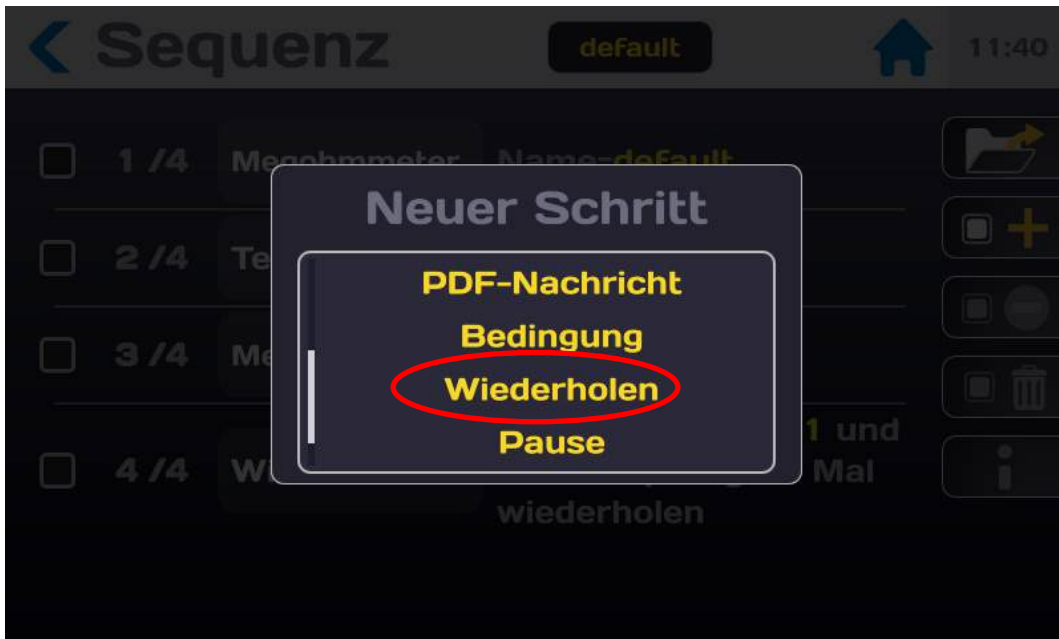
- Schrittnummer, auf die sich die Bedingung bezieht
Geben Sie die Positionsnummer eines Schritts an, er eine Messfunktion enthält. Wenn der angegebene Schritt keine Messfunktion enthält, ist das Ergebnis des Schritts immer „gut“ und die Sprunganweisung wird immer ausgeführt.
- Bedingung für den gewählten Schritt
Wählen Sie das Ergebnis des angegebenen Schritts: Gut, Schlecht, Fehler, Schlecht oder Fehler, Noch nicht geprüft
- Aktion, die bei erfüllter Bedingung ausgeführt werden soll
Auswahlmöglichkeiten: Sequenz stoppen; goto next (weiter mit nächstem Schritt), goto xx (weiter mit Schritt xx)
- Aktion, die bei nichterfüllter Bedingung ausgeführt werden soll
Auswahlmöglichkeiten: Sequenz stoppen; goto next (weiter mit nächstem Schritt), goto xx (weiter mit Schritt xx)

11.1.7. SCHRITT „WIEDERHOLEN“

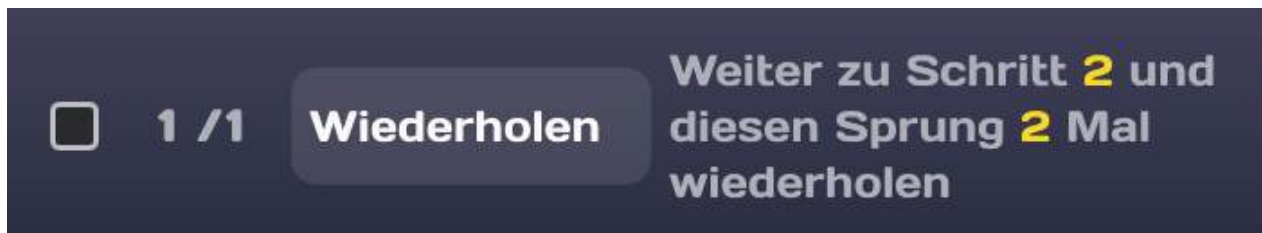
Mit einem Schritt des Typs „Wiederholen“ können Sie in eine Sequenz, die mehrere Schritte enthält, eine Wiederholungsschleife einfügen. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Wiederholen“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Die Wiederholung benötigt folgende Angaben:

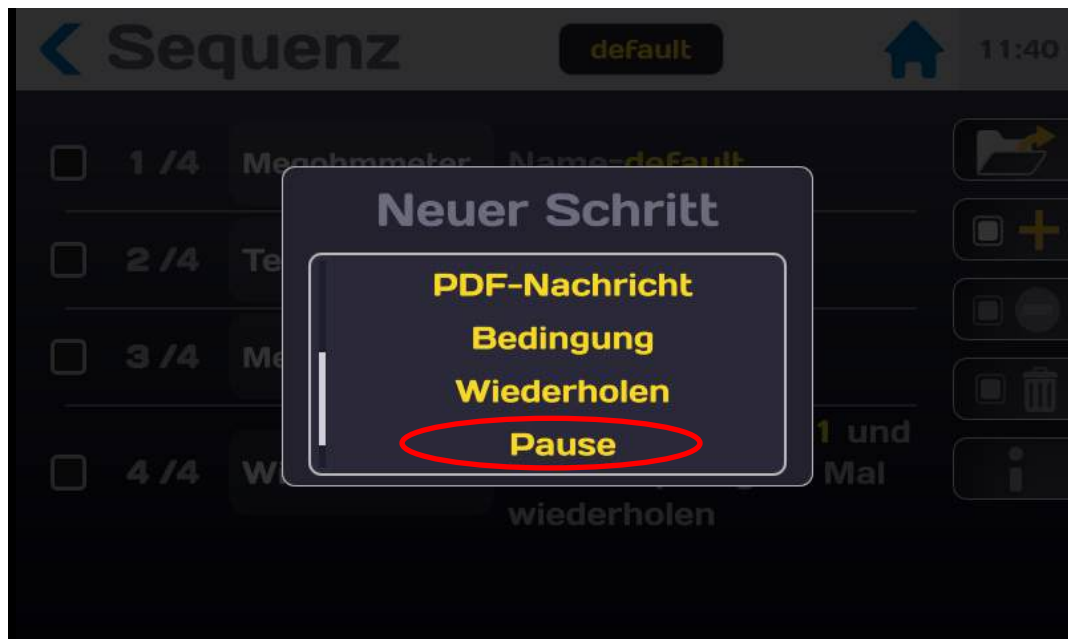
- Schrittnummer, bei der die Wiederholung startet
 - o Geben Sie eine gültige Schrittnummer ein
- Anzahl der Wiederholungen
 - o Geben Sie an, wie viele Wiederholungen ausgeführt werden sollen

11.1.8. SCHRITT „PAUSE“

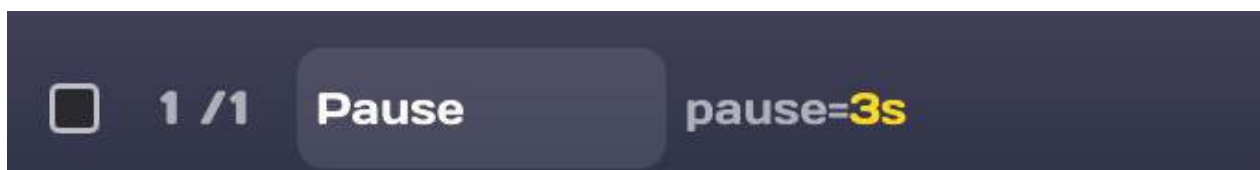
Mit einem Schritt des Typs „Pause“ können Sie in eine Sequenz, die mehrere Schritte enthält, eine zeitlich begrenzte Pause einfügen. Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Pause“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Die Pause benötigt folgende Angaben:

- Pausenzeit
 - o Geben Sie die Pausenzeit in Sekunden ein (Auflösung von 0,1 s)

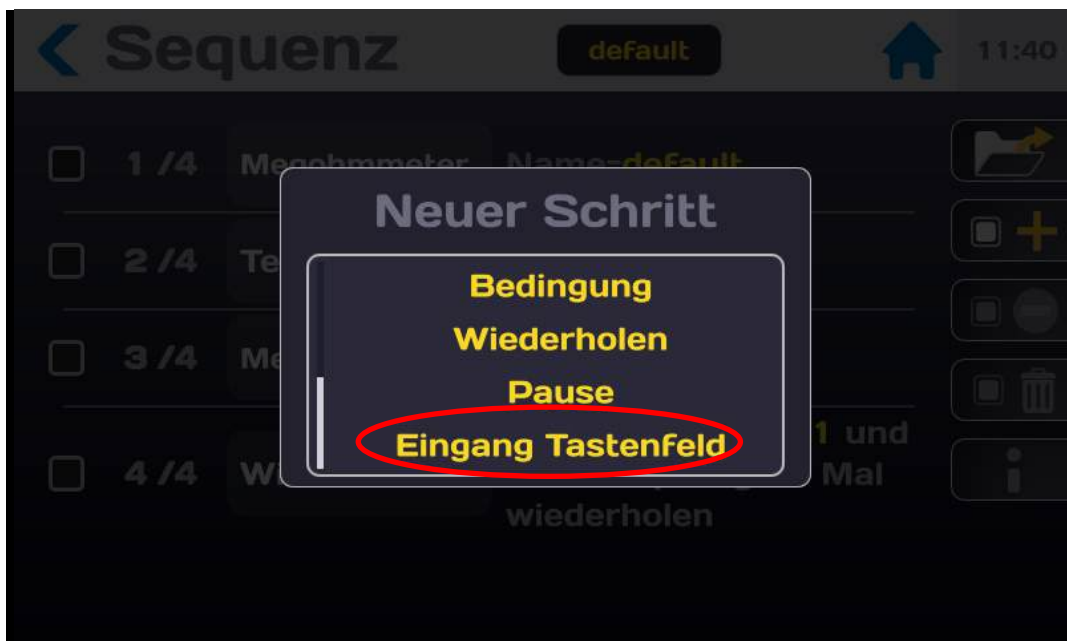
11.1.9. SCHRITT „TASTATUREINGABE“

Mit dem Schritt des Typs „Tastatureingabe“ können Sie in eine Sequenz, die mehrere Schritte enthält, eine Eingabeaufforderung einfügen, beispielsweise zur Erfassung des Bedienernamens, der Chargennummer der Prüflinge oder von beliebigen andere Informationen. Der eingegebene Text wird in der Ergebnisdatei abgelegt.

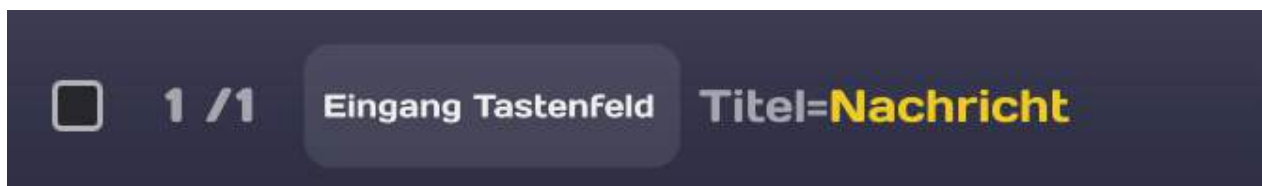
Um die Drop-Down-Liste mit den möglichen Schritten anzuzeigen, tippen Sie auf das Symbol:



Wählen Sie die Funktion „Tastatureingabe“ aus der Liste:



Der Schritt wird wie folgt angezeigt:



Siehe Allgemeine Regeln für Sequenzen in Abschnitt 11-1.

Die Tastatureingabe kann benannt werden:

- Tippen Sie in der Zeile „Tastatureingabe“ auf das gelbe Feld.
- Tippen Sie auf das Feld „Bearbeiten“.
- Es wird eine Tastatur angezeigt.
- Geben Sie den Titel für die Tastatureingabe ein, z. B. Bedienername:

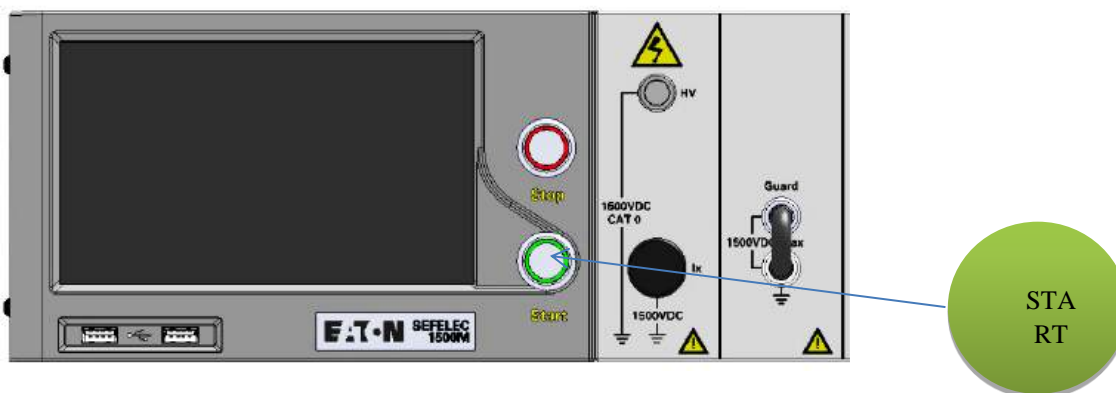
Bei Durchlaufen der Sequenz wird im Tastatureingabe-Schritt unter dem vorgegebenen Titel eine Tastatur angezeigt, mit der der Bediener die gewünschten Daten eingeben kann.

11.2. SEQUENZ STARTEN

Eine Sequenz namens „default“ soll eine Megohmmeter-Funktion mit den in der Konfigurationsdatei „default“ abgelegten Parametern aufrufen, gefolgt von einer Textnachricht, dem Aufruf einer weiteren Megohmmeter-Funktion gemäß den Einstellungen in der Konfigurationsdatei „test“ und anschließendem Rücksprung mit 10-maliger Wiederholung. Dieser Ablauf entspricht folgender Sequenz:



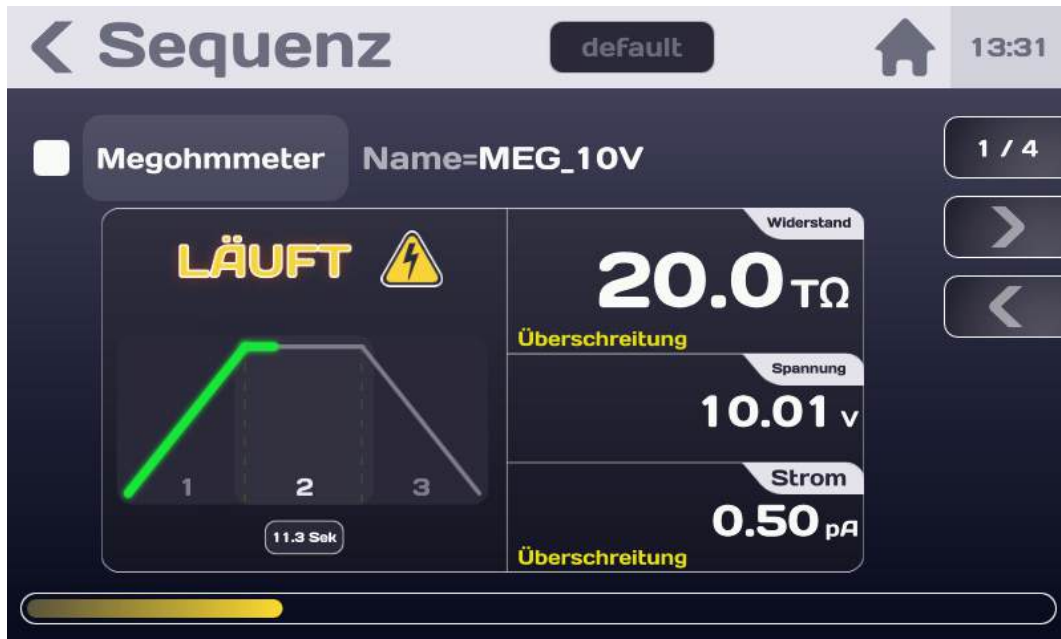
Wenn der START-Taster am Frontpanel des Geräts grün leuchtet, kann die Sequenz gestartet werden.



HINWEIS

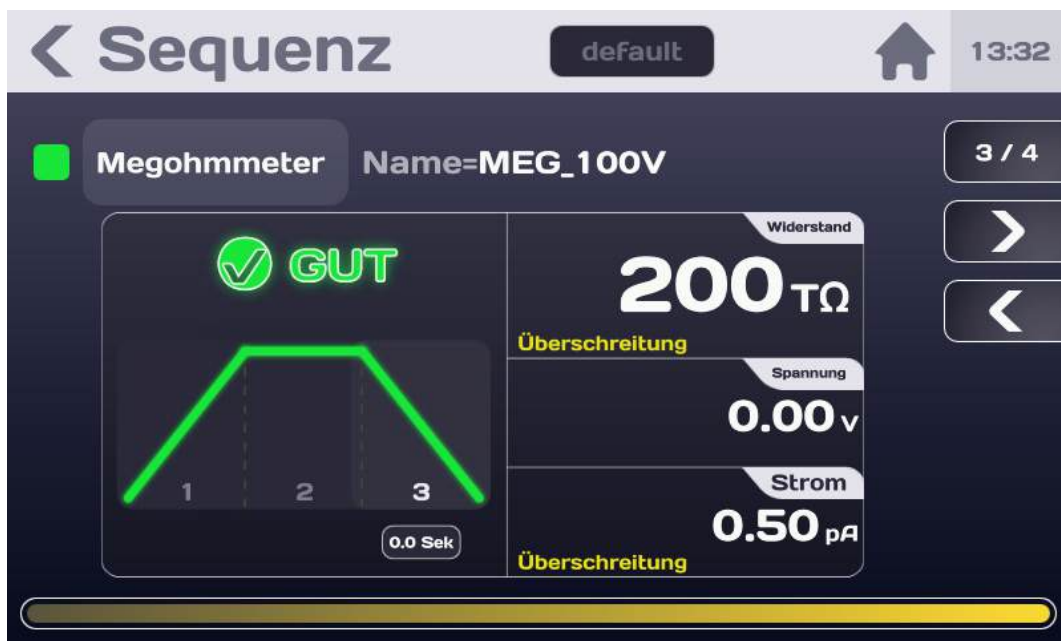
Drücken Sie auf den START-Taster. Aus Sicherheitsgründen muss der Taster länger als 1 Sekunde gedrückt gehalten werden, bevor das Gerät auf den MESSMODUS umschaltet. Wird der Taster nur kurz gedrückt, erscheint eine entsprechende Meldung auf dem LCD-Bildschirm.

Bei Ausführung des ersten Schritts der Sequenz wird ein Messbildschirm im Megohmmeter-Modus angezeigt:



Der gelbe Fortschrittsbalken unten im Bildschirm zeigt die Position des aktuellen Schritts innerhalb der Sequenz an.

Nach Abschluss der Messung wird im nächsten Schritt eine Textnachricht angezeigt. Danach erfolgt die zweite Messung der Sequenz im Megohmmeter-Modus:



Nach Durchlaufen der n Wiederholungen endet die Sequenz mit einer Übersicht über die Messergebnisse:

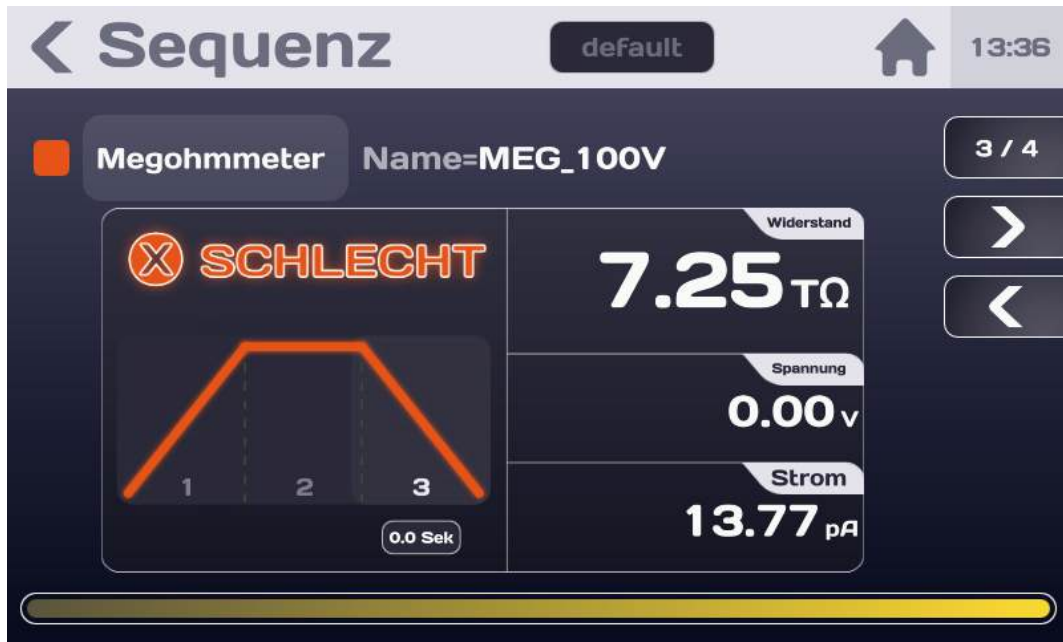


In diesem Beispiel ist das Messergebnis „schlecht“. Grund für dieses Ergebnis ist die Messung im Megohmmeter-Modus in Schritt 3/3 unter Verwendung der Konfigurationsdatei „MEG_100V“.

Die Bildschirme der verschiedenen Schritte der Sequenz können mit den Pfeiltasten nochmals angezeigt werden:



Tippen Sie auf linke Pfeiltaste, um den Bildschirm des vorausgehenden Schritts anzuzeigen:



Mit der rechten und linken Pfeiltaste können Sie alle Schritte der Sequenz nochmals durchblättern.

Beispiel einer Sequenz mit „gutem“ Messergebnis:

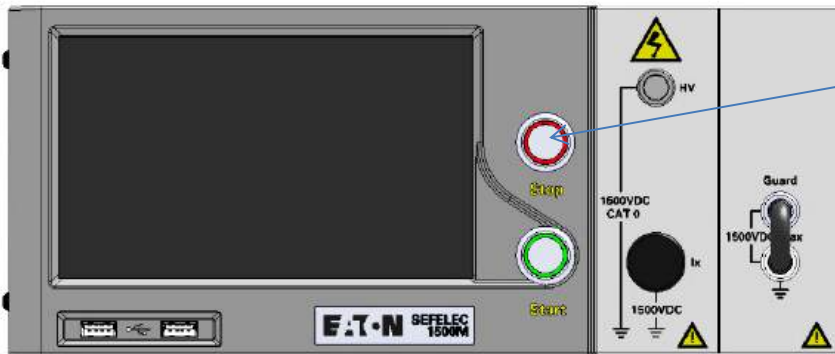


Um die Sequenz endgültig abzuschließen, drücken Sie auf den rot leuchtenden STOPP-Taster.



WICHTIG

Bevor Sie den Prüfling abklemmen, drücken Sie auf den STOPP-Taster, um den Hochspannungsgenerator auszuschalten und den Prüfling zu entladen.



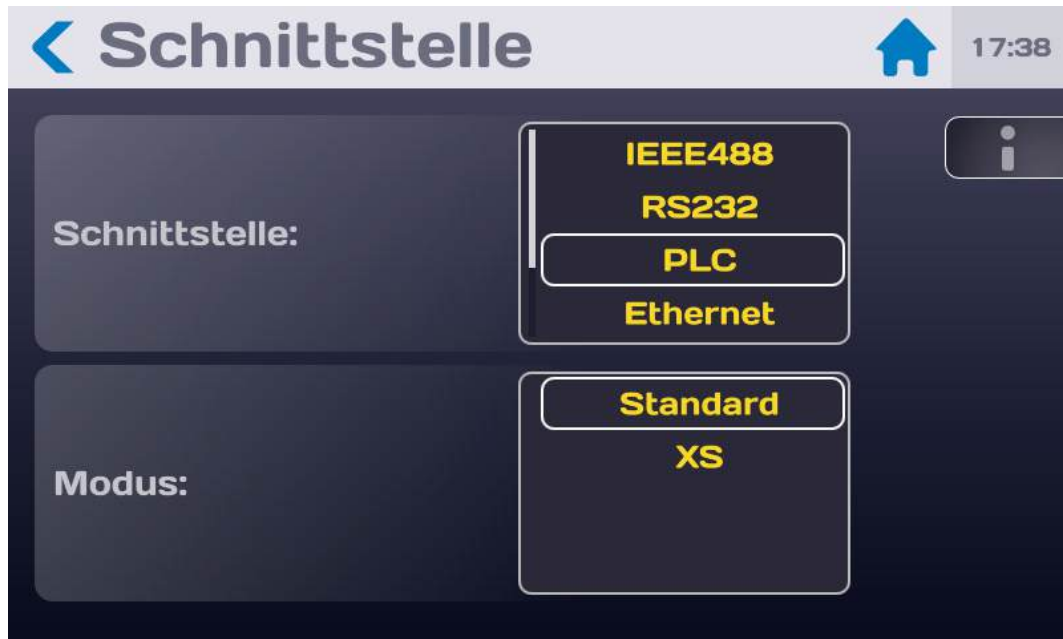
Dadurch können Sie wieder zum ursprünglichen Sequenzbildschirm zurückkehren, entweder um die Einstellungen zu ändern oder um nach Drücken des START-Tasters eine weitere Messung durchzuführen.

12. SPS-SCHNITTSTELLE (SPEICHERPROGRAMMIERBARE STEUERUNG)



Die SPS-Funktion (Speicherprogrammierbare Steuerung) wird im Einstellmenü ausgewählt (SCHNITTSTELLE: SPS). Wählen Sie je nach Bedarf den Standardmodus oder den XS-Kompatibilitätsmodus.

HINWEIS



Die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) hat die Aufgabe, das Messgerät über ein entsprechendes System zu steuern.



Legen Sie zwingend einen Sicherheitskreis an. Per SPS kann das Gerät von einer Stelle aus gesteuert werden, an der eine visuelle Überwachung des Geräts nicht möglich ist. Dabei können gefährliche Spannungen erzeugt werden.

12.1. ELEKTRISCHE KENNDATEN DER SIGNALE

EINGÄNGE

- Nummer: 11
- Typ: Optoelektronischer Sensor
- Eingangswiderstand: 2,2 k Ω
- Umin: 11 VDC
- Umax: 43 VDC

AUSGÄNGE

- Nummer: 9
- Typ: Fotorelais
- Maximale Spannung: 48 VDC
- Maximaler Ausgangsstrom: 100 mADC
- Widerstand in geschlossenem Zustand < 1,2 Ω

12.2. FESTLEGUNG DER LOGISCHEN ZUSTÄNDE

EINGANG

Der logische HIGH-Pegel ist gegeben, wenn eine Gleichspannung im Bereich von Umin bis Umax anliegt.

Der logische LOW-Pegel ist gegeben, wenn keine Spannung anliegt.

AUSGANG

Der logische HIGH-Pegel entspricht dem geschlossenen Kontakt.

Der logische LOW-Pegel entspricht dem offenen Kontakt.

12.3. ANSCHLÜSSE

Die Ein- und Ausgangssignale können an der Geräterückseite an den Steckbuchsen C6, C7 und C8 abgegriffen werden.

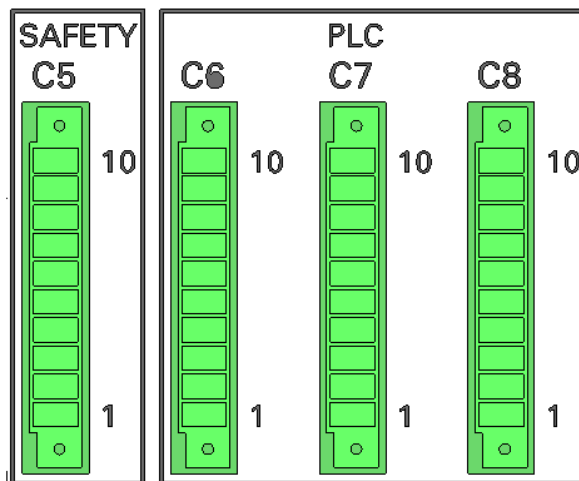


Jede Steckbuchse ist mechanisch gegen Verpolung gesichert

HINWEIS

	Steckbuchse C6			Steckbuchse C7			Steckbuchse C8
1	IN_OUT_0-10V_0		1	TYPE		1	N4
2	IN_OUT_0-10V_1		2	MESDCH		2	N5
3	GND10V		3	IN_0-10V_3		3	N6
4	+24VDC ⁽¹⁾		4	COMOUT		4	N7
5	COMIN		5	CTRLOUT		5	SR0
6	CTRLIN		6	PLCFAIL (schlecht)		6	SR1
7	N0		7	EOT (Prüfende)		7	SR2
8	N1		8	PLCPASS (gut)		8	SR3
9	N2		9	ERROR (Fehler)		9	IN_0-10V_2
10	N3		10	GND (Erde)		10	NC ⁽²⁾

- (1) Ungeregelte interne Spannungsversorgung 24VDC, geschützt durch eine rückstellbare PTC-Sicherung, maximaler Strom 1 A
 NC: Nicht angeschlossen



12.4. DEFINITION DER EIN- UND AUSGANGSSIGNALE

COMIN (C6-5)

Gemeinsamer Anschluss für die Eingangssignale.

COMOUT (C7-4)

Gemeinsamer Anschluss für die Ausgangssignale.

CTRLIN (Eingang C6-6)

Anfrage für Übernahme der Steuerung des Messgeräts durch die SPS.

MES_DCH (Eingang C7-2)

Umschalten zwischen Messen und Entladen.

- Logischer HIGH-Pegel: Messen.
- Logischer LOW-Pegel: Entladen.

TYPE (Eingang C7-1)

Dieser Eingang entspricht der früheren Auswahl der Messfunktion der XS-Reihe, gültig für Geräte der Sefelec XXXX-Reihe:

- Logischer HIGH-Pegel: Verschiebung der Speicherplätze / 256 Positionen (256-512)
- Logischer LOW-Pegel: Keine Verschiebung der Speicherplätze (0-256)

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

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

Binärcode zur Auswahl eines Parameterspeicherplatzes und der zugehörigen Datei.

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 beziehen sich ausschließlich auf Sequenzdateien. Wenn Sie nur eine einzige Messfunktion durchlaufen möchten, stellen Sie nur eine Aufrufzeile mit der gewünschten Funktion in die Sequenz.

Die Zuordnung zwischen Sequenzdateinamen und Speicherplätzen erfolgt über die Funktions-
taste „SPS“ im Sequenzmenü (Siehe Kapitel 11 Sequenz-Modus), wobei im Menü Allgemeine
Einstellungen die SPS-Schnittstelle ausgewählt sein muss:



Es erscheint folgende Zuordnungstabelle:

Speicher	Dateiname
0	file 1
1	default
2	file 1
3	file2
4	Keine Datei
5	Keine Datei

Um die gesamte Liste anzuzeigen, wischen Sie mit der Fingerspitze über den Bildschirm oder tippen Sie auf die Bildlaufleiste auf der linken Seite. Tippen Sie in der Zeile mit dem gewünschten Speicherplatz auf den gelb dargestellten Dateinamen, um die Auswahlliste der verfügbaren Sequenzdateinamen anzuzeigen. Wählen Sie die gewünschte Datei durch einfaches Antippen aus. Die gewählte Datei ist nun diesem Speicherplatz zugeordnet.

CTRLOUT (Ausgang C7-5)

Kontakt für Bestätigung der Übernahme der Gerätesteuerung durch die SPS.

EOT (Ausgang C7-7)

Kontakt für Ende der Prüfung

PLCPASS (Ausgang C7-8)

Kontakt für Prüfergebnis: Gut

PLCFAIL (Ausgang C7-6)

Kontakt für Prüfergebnis: Schlecht

ERROR (Ausgang C7-9)

Gibt an, ob während der Prüfung ein Fehler aufgetreten ist. Die Ausgänge SR0 bis SR3 liefern den Fehlercode.

SR0 bis SR3 (Ausgang C8-5,6,7,8)

Fehlercode:

SR3	SR2	SR1	SR0	Fehlertyp
0	0	0	0	SICHERHEITSKREIS OFFEN
0	0	0	1	BEREICH UNTERSCHRITTEN
0	0	1	0	BEREICH ÜBERSCHRITTEN
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

IN_OUT_0-10V_1 (Ausgang C6-2)

Analogausgang 0-10VDC - konfigurierbar

IN_0-10V_2 (Eingang C8-9)

Analogeingang 0-10VDC - konfigurierbar

IN_0-10V_3 (Eingang C7-3)

Analogeingang 0-10VDC – konfigurierbar

12.5. MESS-/ENTLADEZYKLUS



Die SPS-Funktion (Speicherprogrammierbare Steuerung) wird im Einstellmenü ausgewählt (SCHNITTSTELLE: SPS).

HINWEIS

Vorgehensweise bei Messungen (*Siehe Diagramm 2*)

- Aktivieren Sie das Signal **CTRLIN** (logischer HIGH-Pegel).
- Die SPS gibt am Eingang **TYPE** die Messfunktion an.
- Die SPS wählt eine Speicherplatznummer, die binär kodiert an die Eingänge **N0** bis **N7** übertragen wird, wobei **N0** das niederwertigste und **N7** das höchstwertigste Bit ist.
- Setzen Sie das Signal **MES_DCH** auf HIGH, um die Messung zu starten. Hinweis: Die Zustände der Eingänge **CTRLIN**, **TYPE** und **N0** bis **N7** werden nur an der Anstiegsflanke des Signals **MES_DCH** berücksichtigt. Während der Messung muss dieses Signal auf logischem HIGH-Pegel bleiben.
- Sobald die erste Messung erfolgt ist, sendet das Gerät ein **CTRLOUT**-Signal, das bis zur Validierung (durch die Anstiegsflanke des **MES_DCH**-Signals) des logischen LOW-Pegels des **CTRLIN**-Signals stabil bleibt. Je nach Prüfungsverlauf können weitere Signale auftreten: Fehlersignal (**ERROR**), Prüfungsende (**EOT**) und ein Signal, das angibt, ob die Prüfung gut oder schlecht ausgefallen ist (**PLCPASS** oder **PLCFAIL**). All diese Signale sind bei logischem HIGH-Pegel aktiv.

Um auf Entladen umzuschalten, setzen Sie einfach das Signal **MES_DCH** auf LOW. Um die Steuerung an das Gerät zurückzugeben, setzen Sie den logischen HIGH-Pegel an **CTRLIN** zurück auf LOW und aktivieren Sie kurzzeitig einen logischen HIGH-Pegel an **MES_DCH**, bevor Sie den Pegel wieder auf LOW legen (siehe Diagramm 1).

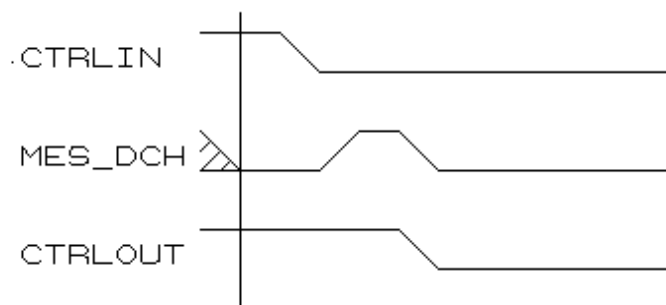
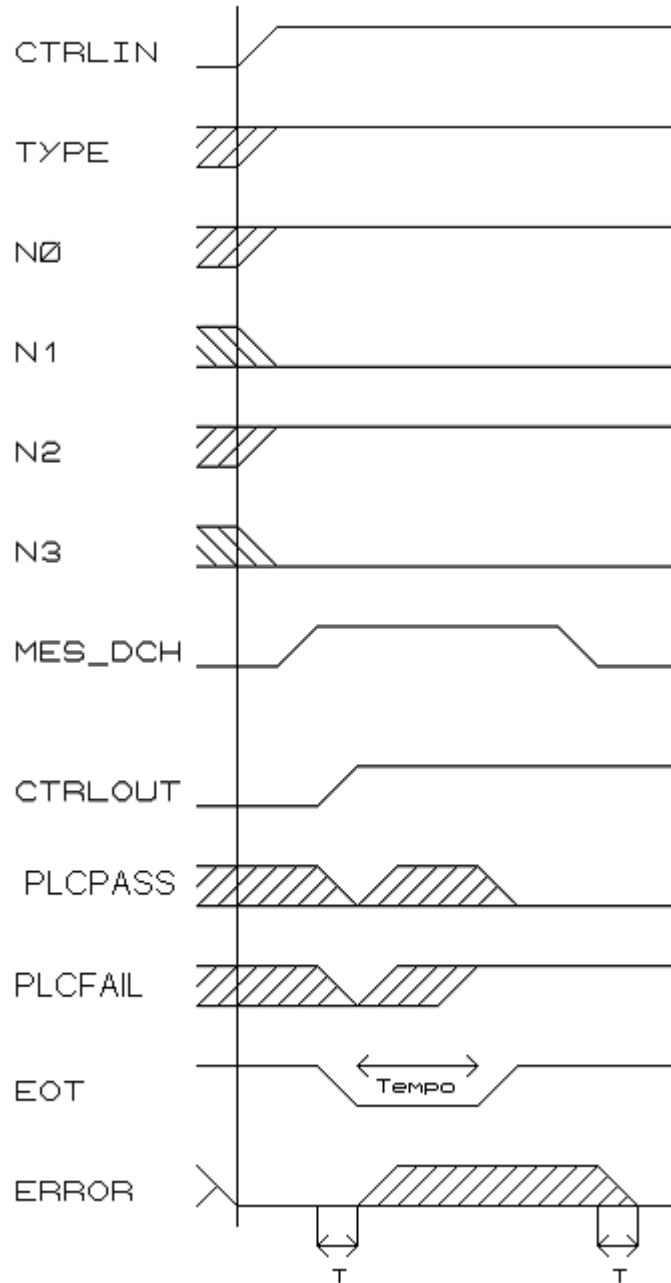
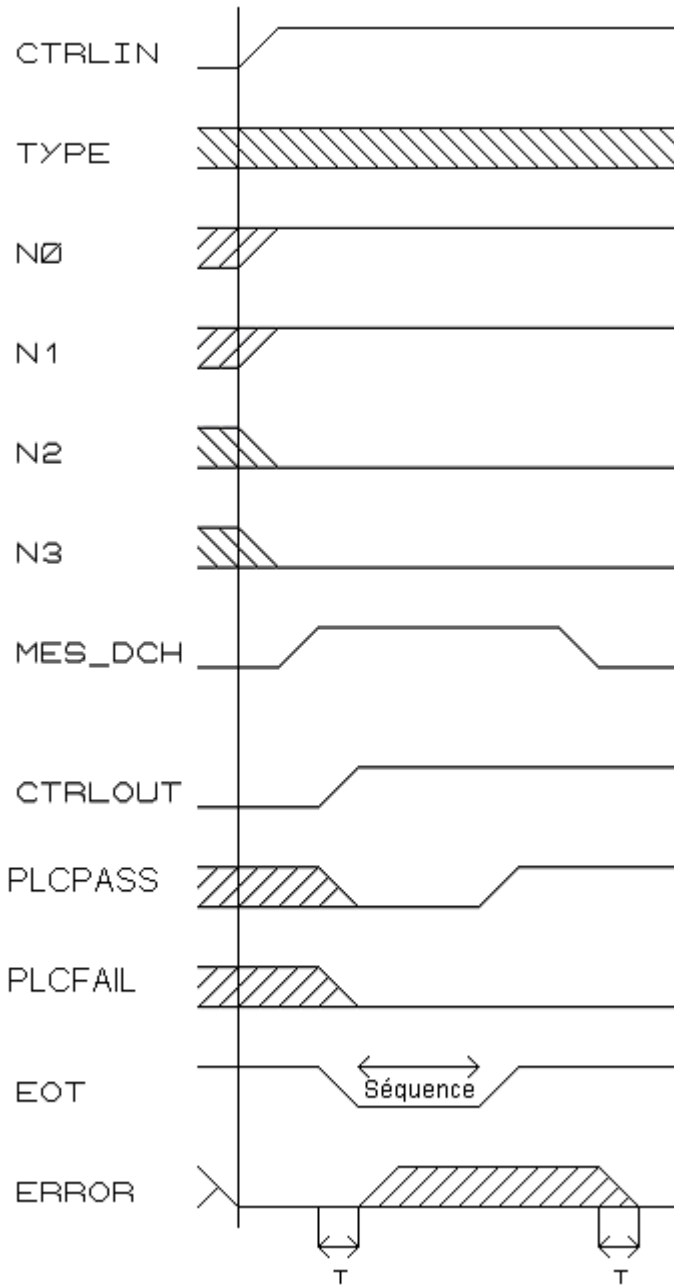


Diagramm 1: Deaktivieren des Signals CTRLOUT



**Diagramm 2: Durchführen einer Isolationsprüfung
Speicher 5 - Prüfergebnis „schlecht“**



**Diagramm 3: Ausführen einer Sequenz
Speicher 3 - Prüfergebnis „gut“**

SPS-SYSTEM

GERÄT

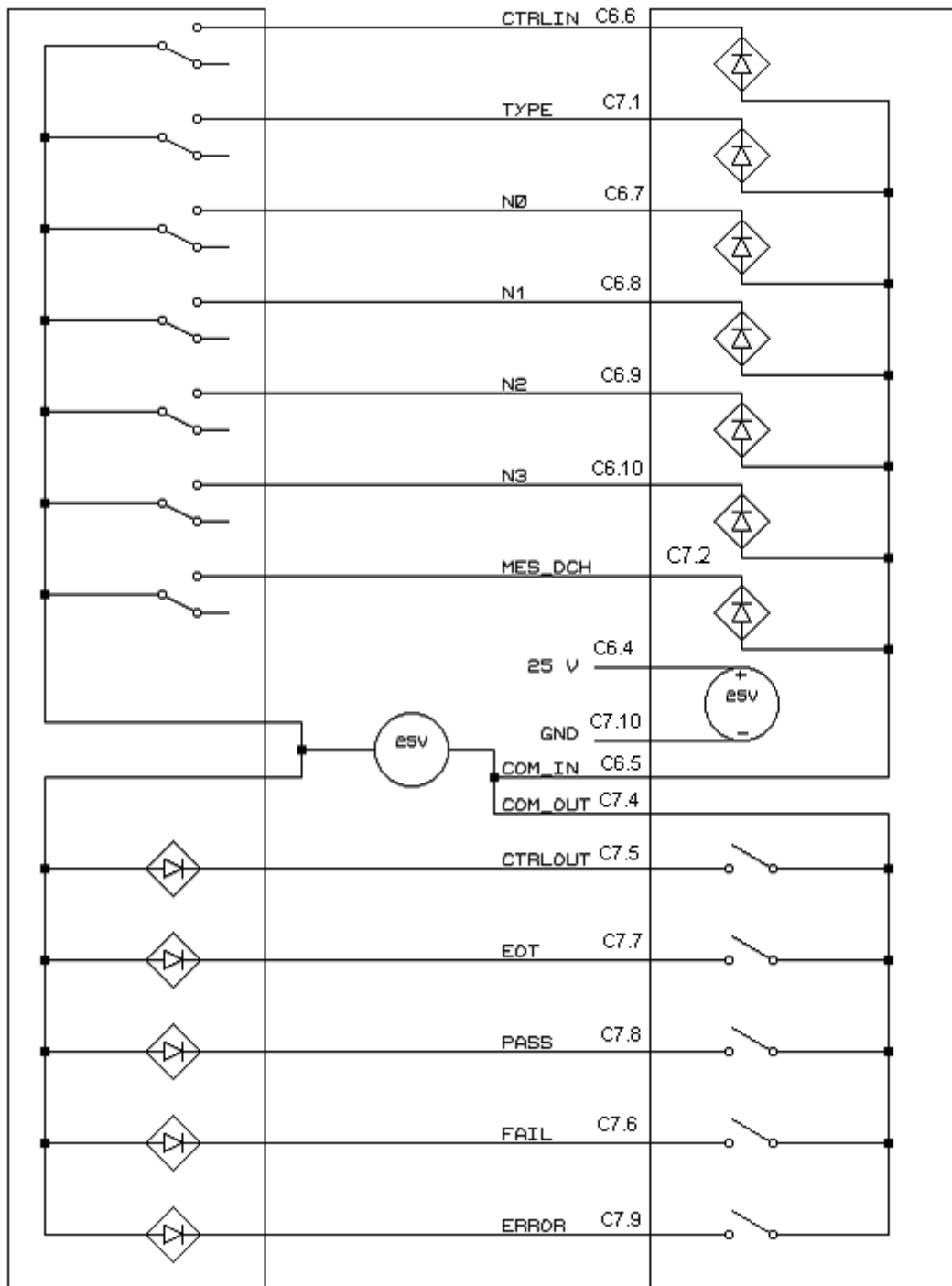


Diagramm 4: Verkabelung der SPS mit externer Stromversorgung

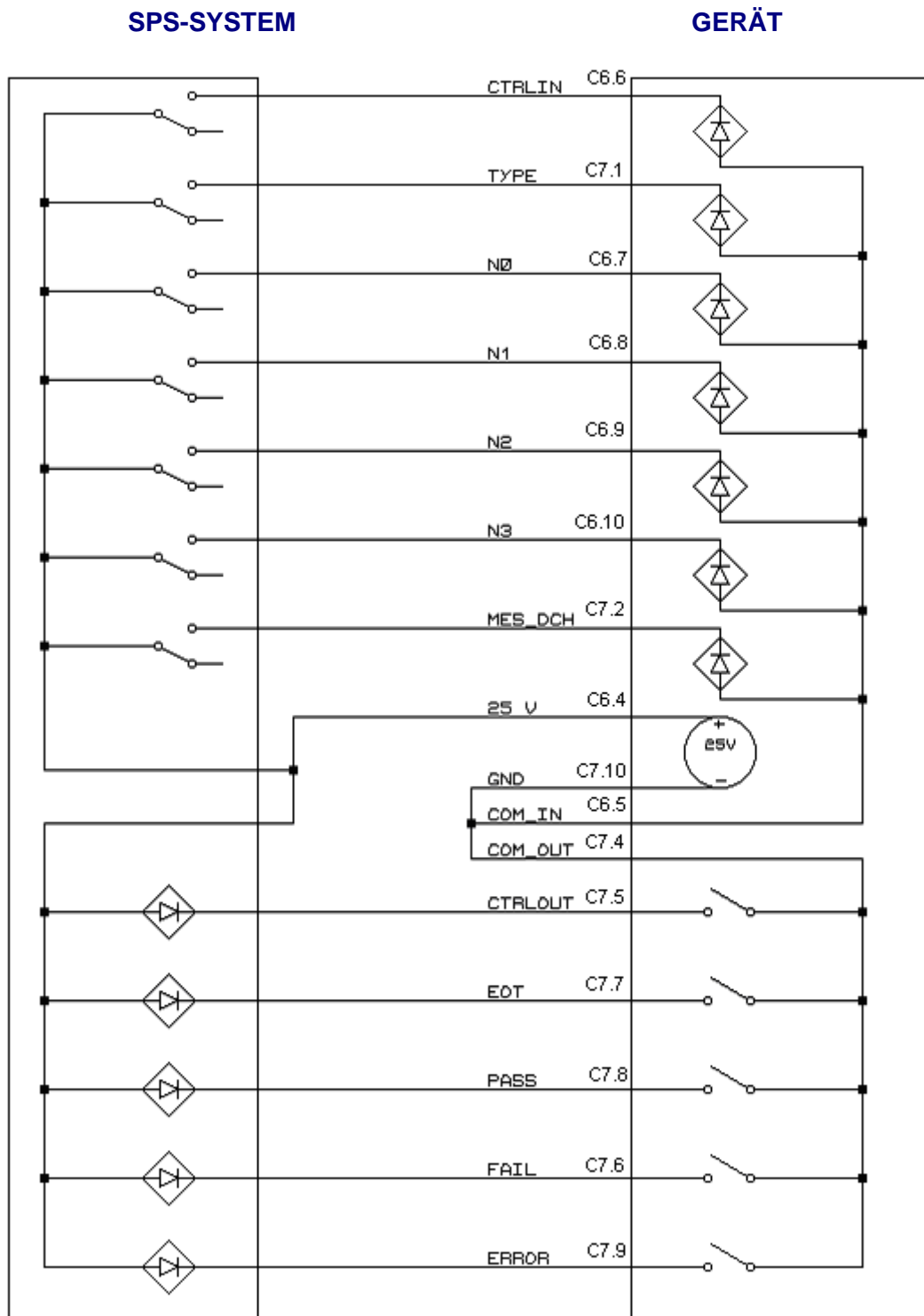


Diagramm 5: Verkabelung der SPS mit interner Stromversorgung des Messgeräts

13. 0-10VD EINGANG AUSGANG– OPTION SEFO-5X0-10V

Mit dieser Funktion kann das Gerät eine analoge Spannung liefern, die proportional zu den auf dem LCD-Bildschirm angezeigten Messwerten (Isolationswiderstand oder Ableitströme) ist. Diese Spannung kann an ein Multimeter oder an einen Plotter angeschlossen werden, um die Entwicklung der Messung zu überwachen und aufzuzeichnen. Eine Konfiguration der analogen Ausgänge per Menü ermöglicht die Auswahl der verschiedenen Betriebsarten.

	Modèle	Sefelec 1500-M			
	Fonction	Tera Ohm	Tera Ohm	pA	pA
	Mode	1 x OUT	2 x OUT	1 x OUT	2 x OUT
C6-1	IN_OUT_0-10V_0	Out R log	Out R lin	Out I log	Out I lin
C6-2	IN_OUT_0-10V_1		Out range		Out range

13.1. TERAOHMMETER UND PICOAMMETER MODE

- Ausgangsspannung: Von 0 bis 10 V DC in Schritten von 10 mV.
- Eingangsspannung: 0 bis 10 VDC
- Ausgangsimpedanz: 1 kΩ bei +/- 5 %.
- Isolierung: Nicht isoliert, die Masse ist mit Erde verbunden.
- Genauigkeit der Ausgangsspannung bezogen auf den angezeigten Wert:
 - im linearen Modus: +/- (0,1 % + 20 mV)
 - im logarithmischen Modus: +/- (0,1 % + 20 mV)

Anschluss (C6-Anschluss auf der Rückseite)

	Connecteur C6
1	IN_OUT_0-10V_0
2	IN_OUT_0-10V_1
3	GND10V
4	+24VDC ⁽¹⁾
5	COMIN
6	CTRLIN
7	N0
8	N1
9	N2
10	N3

13.1.1. LINEARMODUS, TERAOHMMETER-KONFIGURATION, ZWEI AUSGÄNGE:

Von 0 bis 10 VDC pro Messdekade für Isolationswerte im Bereich von 200,0 kΩ bis 2000 TΩ.
 Punkt 1 von Stecker C6 gibt den gemessenen Widerstandsbereich (V0) an.
 Punkt 2 des Steckers C6 gibt den Widerstandswert im Bereich (V1) an.

- V1 (C6-2): Wert im Bereich: von 0 bis 10 V je nach Mantisse des angezeigten Werts.

Displayed value	Output voltage
0.201 M Ω	1.000 VDC
2.000 M Ω	10.00 VDC
02.01 M Ω	1.000 VDC
20.00 M Ω	10.00 VDC
-----	-----

- V0 (C6-1): Wert im Bereich:

Range	Min.	Max.	Voltage
0	0.200 M Ω	2.000 M Ω	0 VDC
1	02.00 M Ω	20.00 M Ω	1 VDC
2	020.0 M Ω	200.0 M Ω	2 VDC
3	0.200 G Ω	2.000 G Ω	3 VDC
4	02.00 G Ω	20.00 G Ω	4 VDC
5	020.0 G Ω	200.0 G Ω	5 VDC
6	0.200 T Ω	2.000 T Ω	6 VDC
7	02.00 T Ω	20.00 T Ω	7 VDC
8	020.0 T Ω	200.0 T Ω	8 VDC
9	0200 T Ω	2000 T Ω	9 VDC

Der Widerstandswert ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$R = 2 \times V1 \times 10^{(V0+2)} \text{ k}\Omega$$

Beispiel: Wenn V1 = 5,2 V und V0 = 1,0 V, dann ist R = 10,4 MΩ

Genauigkeit der 0-10V Ausgangsspannung:

- V1 gegenüber Anzeige: +/- (0,1 % + 20 mV) gegenüber dem angezeigten Wert.
- V0 gegenüber Anzeige: +/- (0,1 % + 200 mV) gegenüber dem angezeigten Wert.

13.1.2. LINEARMODUS, PICOAMPEREMETER-KONFIGURATION, ZWEI AUSGÄNGE:

Von 0 bis 10 VDC pro Messdekade für Stromwerte im Bereich von 0,50 pA bis 20,00 mA (3,00 mA bei Begrenzungsoption)

Punkt 1 von Stecker C6 gibt den gemessenen Strombereich (V0) an.

Punkt 2 des Steckers C6 gibt den Stromwert im Bereich (V1) an.

- V1(C6-2): Wert im Bereich: von 0 bis 10 V je nach Mantisse des angezeigten Werts.

Displayed value	Output voltage
0.201 μ A	1.000 VDC
2.000 μ A	10.00 VDC
02.01 μ A	1.000 VDC
20.00 μ A	10.00 VDC
-----	-----

- V0(C6-1): Bereichswert.

Range	Min.	Max.	Voltage
0	02.00pA	20.00pA	0 VDC
1	020.0pA	200.0pA	1 VDC
2	0.200nA	2.000nA	2 VDC
3	02.00nA	20.00nA	3 VDC
4	020.0nA	200.0nA	4 VDC
5	0.200 μ A	2.000 μ A	5 VDC
6	02.00 μ A	20.00 μ A	6 VDC
7	020.0 μ A	200.0 μ A	7 VDC
8	0.200mA	2.000mA	8 VDC
9	02.00mA	20.00mA	9 VDC

13.1.3. LOGARITHMISCHER MODUS, TERAOHMMETER-KONFIGURATION, EIN AUSGANG:

Von 0 bis 10 VDC pro Messdekade für Isolationswerte im Bereich von 200,0kΩ bis 2000TΩ mit logarithmischem Verlauf der Spannung.

Isolationswiderstandswerte als Funktion der analogen Spannung im logarithmischen Modus:

Jeder Messbereich entspricht einer Spannung gemäß Tabelle TB1 unten:

Range	Min.	Max.	Voltage
0	0.200 M Ω	2.000 M Ω	0 VDC
1	02.00 M Ω	20.00 M Ω	1 VDC
2	020.0 M Ω	200.0 M Ω	2 VDC
3	0.200 G Ω	2.000 G Ω	3 VDC
4	02.00 G Ω	20.00 G Ω	4 VDC
5	020.0 G Ω	200.0 G Ω	5 VDC
6	0.200 T Ω	2.000 T Ω	6 VDC
7	02.00 T Ω	20.00 T Ω	7 VDC
8	020.0 T Ω	200.0 T Ω	8 VDC
9	0200 T Ω	2000 T Ω	9 VDC

Zu jeder dieser Spannungen ist ein Wert entsprechend der folgenden Formel zu addieren:

Log10 (Anzahl der angezeigten Punkte / 200)

Zum Beispiel die Messung eines Widerstands von 100 MΩ

Das Display zeigt: 100,0 MΩ, was dem Bereich 2 der Tabelle TB1 entspricht.

Die analoge Ausgangsspannung ist gleich: 2 VDC + Log (1000/200) = 2,6989 VDC

Um umgekehrt die Anzeige aus der Analogspannung zu finden, gehen Sie wie folgt vor:

- Messen Sie die Ausgangsspannung mit einem Multimeter, zum Beispiel 2,6989 VDC
- Subtrahieren Sie die Anzahl der Volt, in unserem Beispiel also 2 VDC, was uns das Anzeigeformat des Bereichs gemäß Tabelle TB1 ergibt: xxx.x MΩ
- Berechnen Sie die Anzahl der Anzeigepunkte nach der Formel:

$$\begin{aligned}
 200 \times 10^{(U_{\text{measured}} - U_{\text{range}})} &= 200 \times 10^{(2,6989 - 2)} = 200 \times 10^{(0,6989)} \\
 &= 200 \times 5 = 1000 \text{ Anzeigepunkte auf einem Format: xxx.x M}\Omega \\
 &= 100.0 \text{ M}\Omega
 \end{aligned}$$

13.1.4. LOGARITHMISCHER MODUS, PICOAMPEREMETER-KONFIGURATION, EIN AUSGANG:

Von 0 bis 10 VDC pro Messdekade für Stromwerte im Bereich von 2,00pA bis 20,00mA mit logarithmischem Verlauf der Spannung, zum Beispiel:

Stromwerte als Funktion der analogen Spannung im logarithmischen Modus:

Jeder Strommessbereich entspricht einer Spannung gemäß der folgenden Tabelle [TB2]:

Range	Min.	Max.	Voltage
0	02.00pA	20.00pA	0 VDC
1	020.0pA	200.0pA	1 VDC
2	0.200nA	2.000nA	2 VDC
3	02.00nA	20.00nA	3 VDC
4	020.0nA	200.0nA	4 VDC
5	0.200µA	2.000µA	5 VDC
6	02.00µA	20.00µA	6 VDC
7	020.0µA	200.0µA	7 VDC
8	0.200mA	2.000mA	8 VDC
9	02.00mA	20.00mA	9 VDC

Zu jeder dieser Spannungen ist ein Wert entsprechend der folgenden Formel zu addieren:

Log10 (Anzahl der angezeigten Punkte / 200)

Als Beispiel die Messung eines Stroms von 100 nA:

Das Display zeigt: 100,0 nA, was dem Bereich 4 der Tabelle TB2 entspricht.

Die analoge Ausgangsspannung ist gleich: 4 VDC + Log (1000/200) = 4,6989 VDC

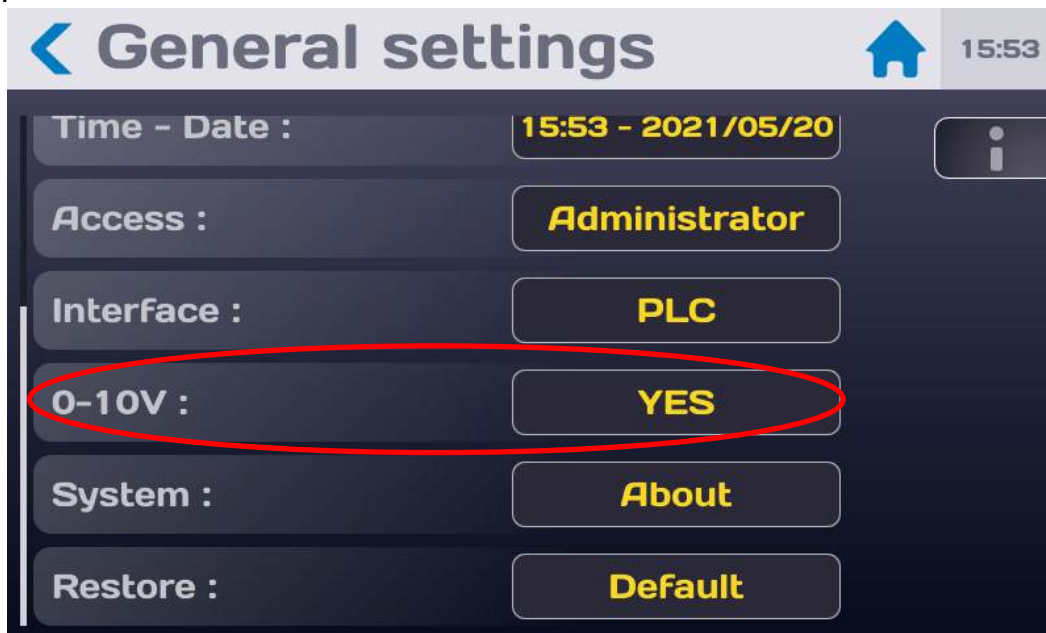
Um umgekehrt die Anzeige aus der Analogspannung zu finden, gehen Sie wie folgt vor:

- Messen Sie die Ausgangsspannung mit einem Multimeter: 4,6989 VDC
- Subtrahieren Sie die Anzahl der Volt, in unserem Beispiel also 4 VDC, was uns das Anzeigeformat des Bereichs gemäß Tabelle TB2 ergibt: xxx.x nA
- Berechnen Sie die Anzahl der Anzeigepunkte nach der Formel:

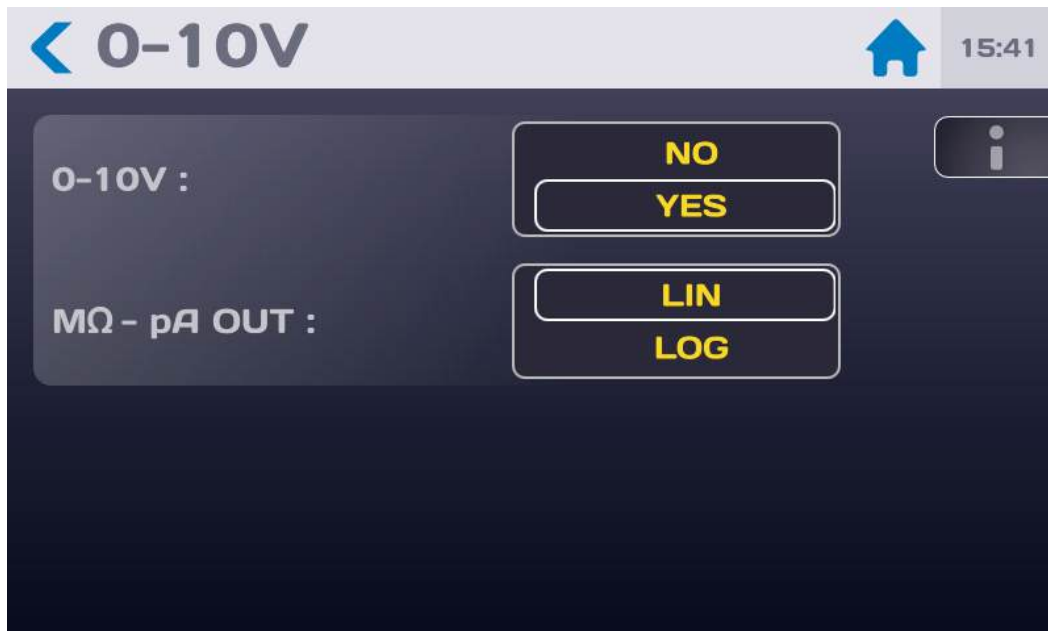
$$\begin{aligned}
 200 \times 10^{(U_{\text{measured}} - U_{\text{range}})} &= 200 \times 10^{(4,6989 - 4)} \\
 &= 200 \times 10^{(0,6989)} \\
 &= 200 \times 5 = 1000 \text{ Anzeigepunkte auf einem Format: xxx.x nA} \\
 &= 100.0\text{nA}
 \end{aligned}$$

13.2. BETRIEBSART

Die Konfiguration der analogen Ein- und Ausgänge erfolgt über das Menü „Allgemeine Einstellungen“ (Zahnrad), das über den Startbildschirm des Geräts zugänglich ist



Um die Parameter der 0-10 VDC-Funktion zu ändern, drücken Sie die gelb markierte Taste auf der 0-10-V-Zeile, um auf das folgende Menü zuzugreifen:



Wählen Sie die Aktivierung der 0-10V-Funktion mit JA oder NEIN.
Wählen Sie den linearen (LIN) oder den logarithmischen (LOG) Modus. Siehe die Funktionsweise dieser Modi in den Abschnitten 13.1.1 bis 13.1.4

Die Aktivierung der 0-10-V-Funktion wird in den Messbildschirmen im Megohmmeter- und Picoamperemeter-Modus durch ein grünes Symbol wie folgt angezeigt:



14. IEEE488-2-SCHNITTSTELLE (GPIB)



HINWEIS

Wählen Sie zur Einstellung der IEEE488-2-Funktion im Einstellmenü in der Zeile **SCHNITTSTELLE** den Wert **IEEE488**. Geben Sie die Geräteadresse als Wert zwischen 0 und 30 ein.



Die Test- und Messgeräte des Typs SEFELEC 1500-M können mit einer IEEE488-Schnittstelle ausgerüstet werden. Über diese Schnittstelle können alle Messinstrumente der Reihe in ein automatisches Test- oder Messsystem eingebunden werden, ob im Bereich der Fertigungssteuerung oder bei der Eingangskontrolle.

Die Schnittstelle ist über eine Steckbuchse an der Geräterückseite zugänglich.



Legen Sie zwingend einen Sicherheitskreis an. Per IEEE488 kann das Gerät von einer Stelle aus gesteuert werden, an der eine visuelle Überwachung des Geräts nicht möglich ist. Dabei können gefährliche Spannungen erzeugt werden.

14.1. SYNTAXREGELN

An das Gerät gerichtete Befehle sollten mit dem Zeichen LF (hexadezimal 0A, dezimal 10) enden.

Die Codes können in Groß- oder Kleinbuchstaben gesendet werden. Ein Block kann bis zu 15 Anweisungen enthalten. **Achten Sie darauf, Universalbefehle oder Universalabfragen nicht mit anderen Befehlstypen zu kombinieren.**

Ereignisse, die Möglicherweise während der Messung auftreten, können per Bedienrufbefehl (SRQ) an den PC übermittelt werden (Formatfehler, Prüfungsende, offener Sicherheitskreis...). Um diese Funktion zu aktivieren, muss nach Initialisierung des Geräts der Code SRQ gesendet werden. Sollte ein derartiges Ereignis auftreten, ist das interne Register des IEEE-Controllers (STB, SRE...) zu überprüfen, um nähere Informationen über die Ursache des Ereignisses zu erhalten.

Bei Syntaxfehlern erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 1**. Bei Verwendung von Codes in fehlerhaftem Kontext erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 2** (Verwendung eines funktionspezifischen Codes außerhalb der fraglichen Funktion oder numerischer Wert außerhalb des gültigen Bereichs).

14.2. UNTERSTÜTZTE IEEE-488-1-FUNKTIONEN

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

14.3. LISTE DER IEEE488-BEFEHLE

Die Syntax der über die IEEE-488-Schnittstelle übertragenen Befehle wurde an die Norm IEEE488-2 (geänderte Version von 1992) angeglichen.

Numerische Formate gemäß der Norm IEEE488-2:

Format NR1: +/-<Ziffer>...<Ziffer>

Format NR2: +/-<Ziffer>...<Ziffer>.<Ziffer>...<Ziffer>

Format NR3: +/-<Ziffer>...<Ziffer>.<Ziffer>...<Ziffer>E+/-<Ziffer>...<Ziffer>

HINWEIS: Die in Klammern angegebenen Werte bezeichnen erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

Der Befehlssatz der Option IEEE488 entspricht dem Befehlssatz der RS232-Schnittstelle. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Abschnitt **RS-232C-Schnittstelle**.

15. ETHERNET-SCHNITTSTELLE



HINWEIS

Wählen Sie zur Einstellung der Ethernet-Funktion im Einstellmenü in der Zeile SCHNITTSTELLE den Wert ETHERNET.



WICHTIG

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



Test- und Messgeräte der SEFELEC-Reihe können mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet werden. Über diese Schnittstelle können alle Messinstrumente der Reihe in ein automatisches Test- oder Messsystem eingebunden werden, ob im Bereich der Fertigungssteuerung oder bei der Eingangskontrolle.

Die Schnittstelle ist über eine RJ45-Steckbuchse an der Geräterückseite zugänglich.



Legen Sie zwingend einen Sicherheitskreis an. Per Ethernet kann das Gerät von einer Stelle aus gesteuert werden, an der eine visuelle Überwachung des Geräts nicht möglich ist. Dabei können gefährliche Spannungen erzeugt werden.

15.1. 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.

15.1.1. 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.

15.1.2. 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.

15.1.3. 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.

15.1.4. 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 zuzuweisen. 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 Ablauffristen der Kennwörter korrekt eingestellt sind, insbesondere für die Administratorkonten.
- Das Sitzungszeitlimit nach einem gewissen Inaktivitätszeitraum anwenden.

15.1.5. 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.

15.1.6. 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.

15.1.7. 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.

15.1.8. VERTEIDIGUNG GEGEN MALWARE:

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

15.1.9. 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.

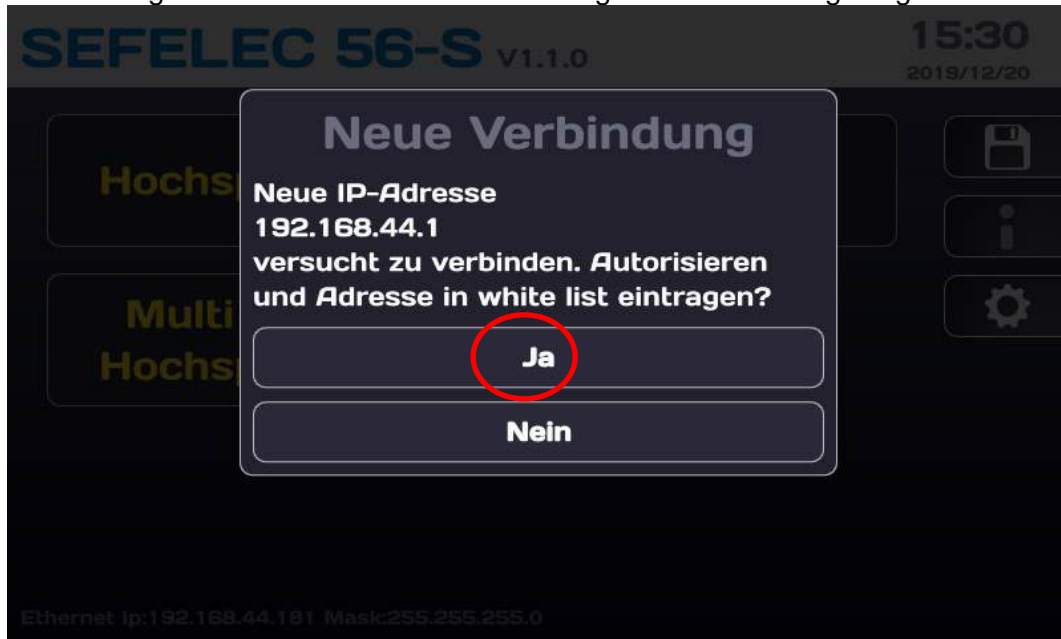
15.1.10. KONTINUITÄT DER AKTIVITÄT NACH EINEM SCHADEN DER COMPUTER- UND NETZWERKSICHERHEIT:

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.

15.2. ERSTE VERBINDUNG - WHITE LIST

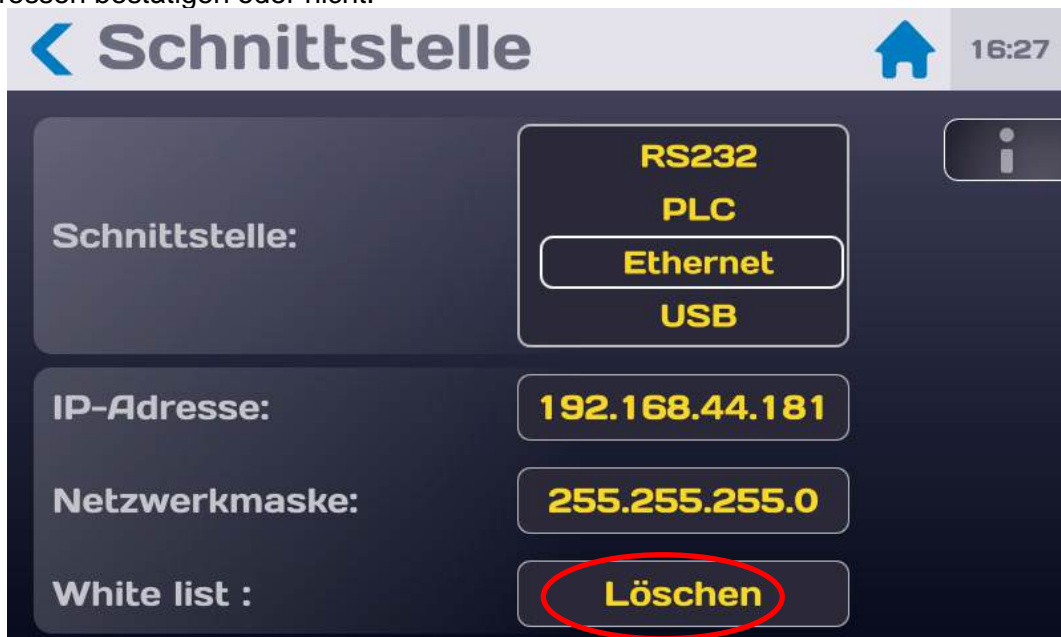
Um die Gefahr eines Angriffs auf die Geräte der Serie Sefelec 5x einzudämmen, wird bei der ersten Verbindung eines PCs mit dem Gerät das folgende Fenster angezeigt:



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.



15.3. ANSCHLUSSBEISPIELE

15.3.1. EINFACHE VERBINDUNG ZWISCHEN EINEM PC UND EINEM GERÄT MIT FESTER IP-ADRESSE

In dieser Konfiguration ist ein **Crossover-Ethernet-Kabel** zu verwenden. Um das Messgerät SEFELEC 1500-M eindeutig identifizieren zu können, müssen Sie sowohl für Ihr Gerät als auch für Ihren PC eine feste IP-Adresse festlegen.

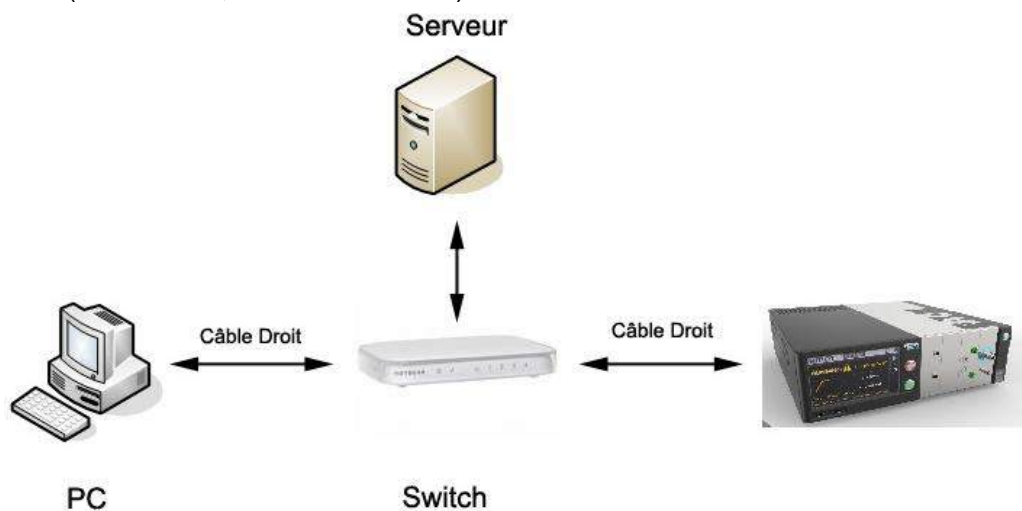


Beispiel von IP-Adressen für diese Anwendung:

	PC	Gerät Serie 5x
IP-Adresse	192.168.0.1	192.168.0.2
Netzwerkmaske	255.255.255.0	255.255.255.0

15.3.2. NETZVERBINDUNG ZWISCHEN EINEM PC UND EINEM GERÄT

In dieser Konfiguration ist ein **Straight-Through-Ethernet-Kabel** zu verwenden. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator, welche Einstellungen für das Gerät zu wählen sind (IP-Adresse, Subnetzmaske...)



Hinweis

Die meisten aktuellen Switches verfügen über eine Autosensing-Funktion, so dass der Switch beliebig über ein Straight-Through- oder ein Crossover-Kabel angeschlossen werden kann.

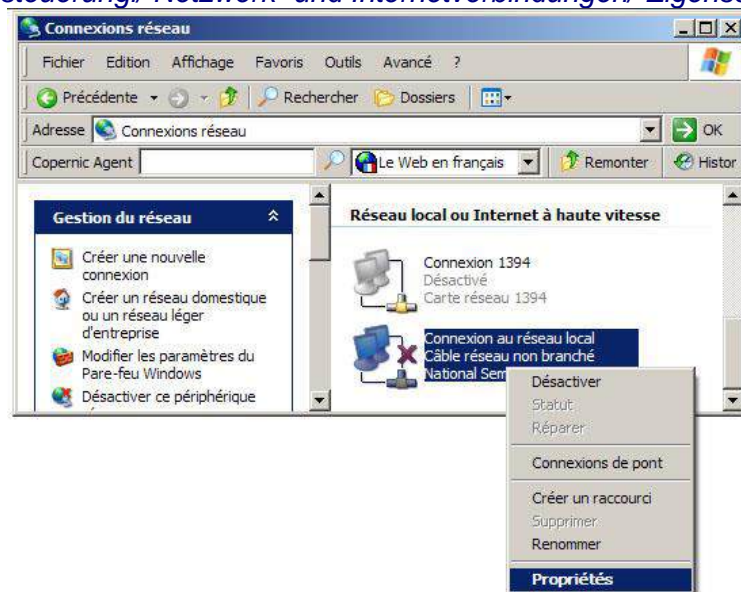
15.4. KONFIGURATION DER ETHERNETKARTE IM PC UNTER WINDOWS

Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf das Anschlussbeispiel 1. In Beispiel 2 ist das Gerät in ein bestehendes Netzwerk eingebunden und daher keine Konfiguration der Ethernetkarte nötig.

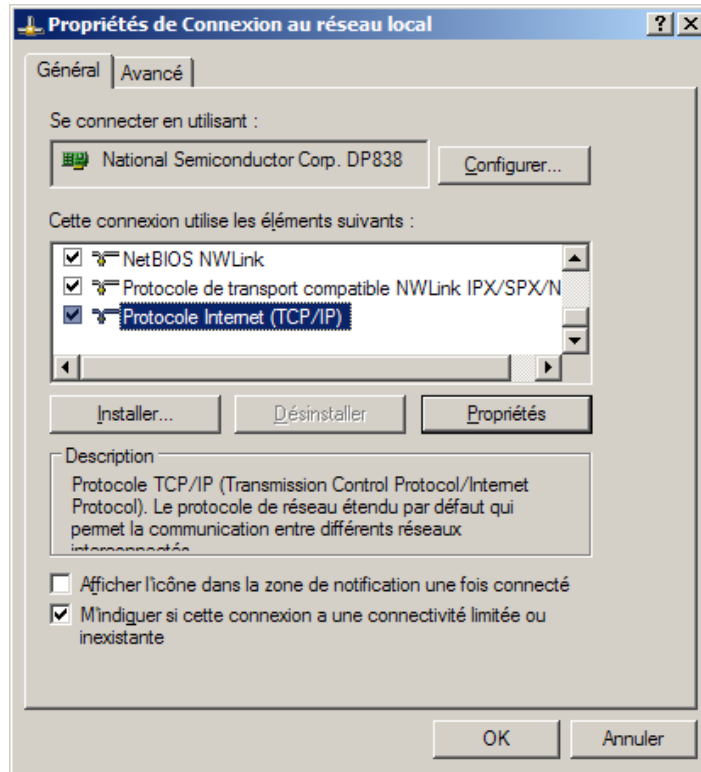
In Beispiel 1 ist nur ein einziges Gerät an der Netzwerkkarte angeschlossen und bildet ein kleines lokales Netzwerk mit einem einzelnen Knoten (Gerät).

15.4.1. VORGEHENSWEISE

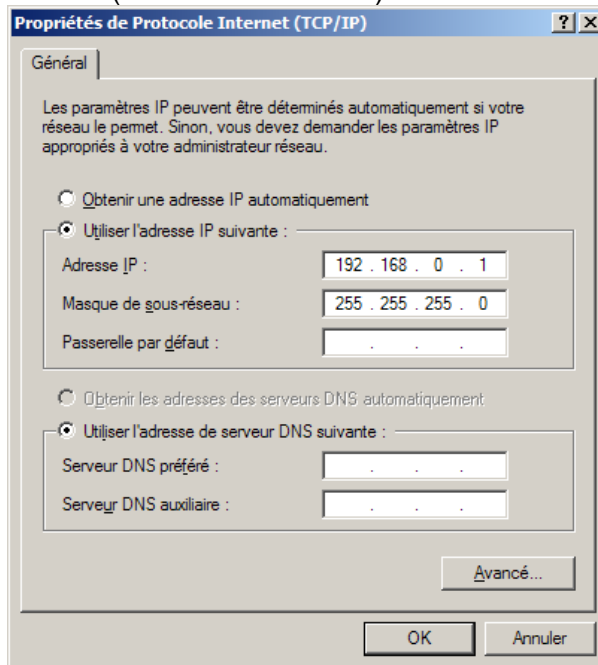
Wählen Sie *Systemsteuerung/ Netzwerk- und Internetverbindungen/ Eigenschaften*



- Wählen Sie im Feld „Diese Verbindung verwendet folgende Elemente“ die Option *Inter-
netprotokoll (TCP/IP)* aus: und klicken Sie dann auf Eigenschaften:
-

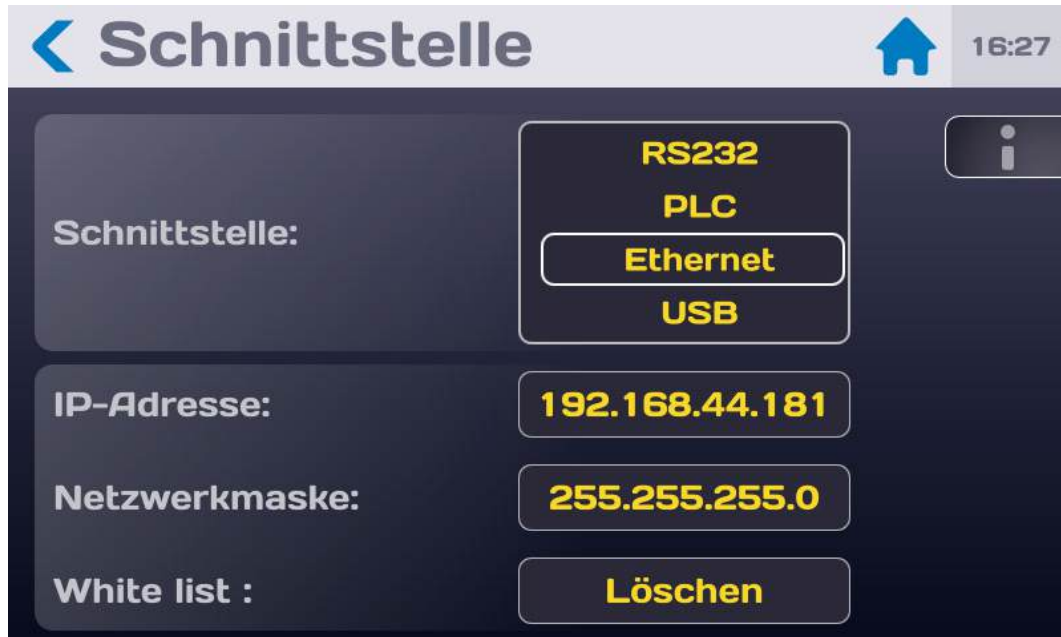


Wählen Sie: Folgende IP-Adresse verwenden:
 Geben Sie die IP-Adresse der Netzwerkkarte (PC) ein (z. B. 192.168.0.1)
 Geben Sie die Subnetzmaske ein (z. B. 255.255.255.0)



Klicken Sie in den letzten beiden Fenstern des Dialogs auf OK.

15.5. PARAMETER FÜR DIE ETHERNET-VERBINDUNG EINSTELLEN



15.5.1. IP-ADRESSE

Wählen Sie die Zeile **IP-ADRESSE** an und bestätigen Sie. Bitte einen Moment warten.

15.5.2. SUBNETZMASKE

Wählen Sie die Zeile **SUBNETZMASKE** und bestätigen Sie.
Geben Sie Ihre Subnetzmaske ein, bestätigen Sie und warten Sie einen Moment.

15.5.3. KOMMUNIKATIONSPORT UND PROTOKOLL

Unsere Schnittstelle verwendet das Protokoll **TCP/IP**.
Das Steuersystem (Supervision-Software) muss den Port **TCP 2001** ansprechen.

15.5.4. SYNTAXREGELN

An das Gerät gerichtete Befehle sollten mit dem Zeichen LF (hexadezimal 0A, dezimal 10) enden.

Die Codes können in Groß- oder Kleinbuchstaben gesendet werden. Ein Block kann bis zu 15 Anweisungen enthalten. **Achten Sie darauf, Universalbefehle oder Universalabfragen nicht mit anderen Befehlstypen zu kombinieren.**

Ereignisse, die Möglicherweise während der Messung auftreten, können per Bedienruffehl (SRQ) an den PC übermittelt werden (Formatfehler, Prüfungsende, offener Sicherheitskreis...). Um diese Funktion zu aktivieren, muss nach Initialisierung des Geräts der Code **SRQ** gesendet werden. Sollte ein derartiges Ereignis auftreten, ist das interne Register des IEEE-Controllers (STB, SRE...) zur Überprüfung, um nähere Informationen über die Ursache des Ereignisses zu erhalten.

Bei Syntaxfehlern erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 1**. Bei Verwendung von Codes in fehlerhaftem Kontext erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 2** (Verwendung eines funktionsspezifischen Codes außerhalb der fraglichen Funktion oder numerischer Wert außerhalb des gültigen Bereichs).

15.5.5. LISTE DER ETHERNET-BEFEHLE

Die Syntax der über die **ETHERNET**-Schnittstelle übertragenen Befehle entspricht der Norm **IEEE488-2** (geänderte Version von 1992).

Numerische Formate gemäß der Norm **IEEE488-2**:

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

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

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

HINWEIS: Die in Klammern angegebenen Werte bezeichnen erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

15.5.6. BEFEHLE

Der Befehlssatz der Option **ETHERNET** der **SEFELEC**-Reihe entspricht dem Befehlssatz der **RS232**-Schnittstelle. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Abschnitt **RS-232C-Schnittstelle**.

15.5.7. FEHLERMELDUNG

Wenn die Meldung **VERBINDUNG NICHT MÖGLICH** erscheint, sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Das Gerät konnte nicht identifiziert werden: Tippen Sie nochmals auf ETHERNET.
- Es ist noch eine offene Kommunikation mit dem Gerät vorhanden: Schließen Sie die Verbindung und tippen Sie nochmals auf ETHERNET.

15.5.8. FUNKTIONSSTÖRUNG

Sollte die Ethernet-Verbindung nicht wie in diesem Handbuch beschrieben funktionieren, überprüfen Sie folgende Punkte:

Gerät reagiert nicht auf gesendete Befehle:

- Auf Geräten der SEFELEC-Reihe können verschiedene Schnittstellen eingestellt werden. Vergewissern Sie sich im Einstellmenü, dass in der Zeile SCHNITTSTELLE tatsächlich der Modus ETHERNET ausgewählt wurde.
- Vergewissern Sie sich, dass die IP-Adresse Ihres Geräts und die IP-Adresse Ihrer Steuereinheit (PC) im gleichen Netzwerk liegen (Ändern Sie gegebenenfalls die Subnetzmaske).
- Die Befehlszeile muss mit dem Zeichen LF (hexadezimal: 0A, dezimal: 10) enden. Das Messgerät SEFELEC 1500-M bearbeitet den erhaltenen Befehl nur, wenn dieses Abschlusszeichen übertragen wird.
- Vergewissern Sie sich, dass das Zeichen **LF** tatsächlich an die übertragene Befehlszeile angehängt wurde.
- Als erstes muss der Befehl REM gesendet werden, woraufhin links im LCD-Bildschirm ein Kettenglied-Symbol angezeigt wird. Das Gerät ist nun für die Bearbeitung der folgenden Befehle bereit.
Warnung: Der erste REM-Befehl muss direkt gesendet werden, ohne auf Übertragung des Zeichens Xon zu warten.

Das Gerät schaltet auf REMOTE und scheint dann zu blockieren

Bevor ein neuer Befehl gesendet wird, muss unbedingt gewartet werden, bis das Gerät der SEFELEC-Reihe das Zeichen Xon rückmeldet, um seine Bereitschaft zu signalisieren. Geht noch während der Bearbeitung des aktuellen Codes ein neuer Code ein, kann dies zu unvorhergesehenem Verhalten des Geräts führen oder das Gerät blockieren.

16. USB-SCHNITTSTELLE



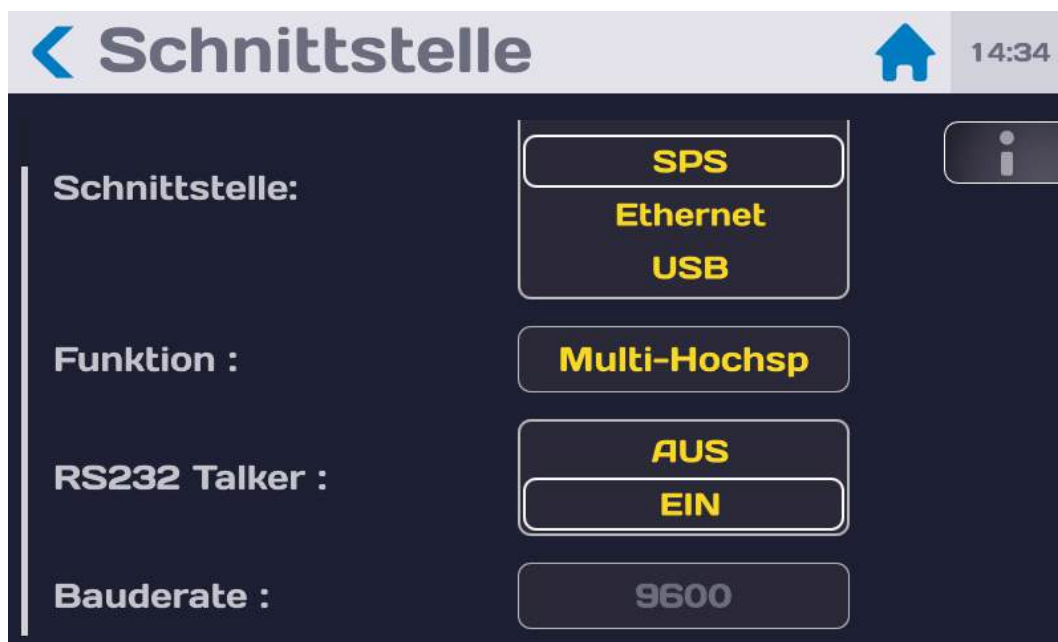
WICHTIG

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



HINWEIS

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



Die Prüf- und Messgeräte der Serie SEFELEC 1500-M 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.

16.1. ABRUFEN DES RNDIS/GADGET TREIBERS

Der Treiber steht auf folgender Website zur Verfügung:

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

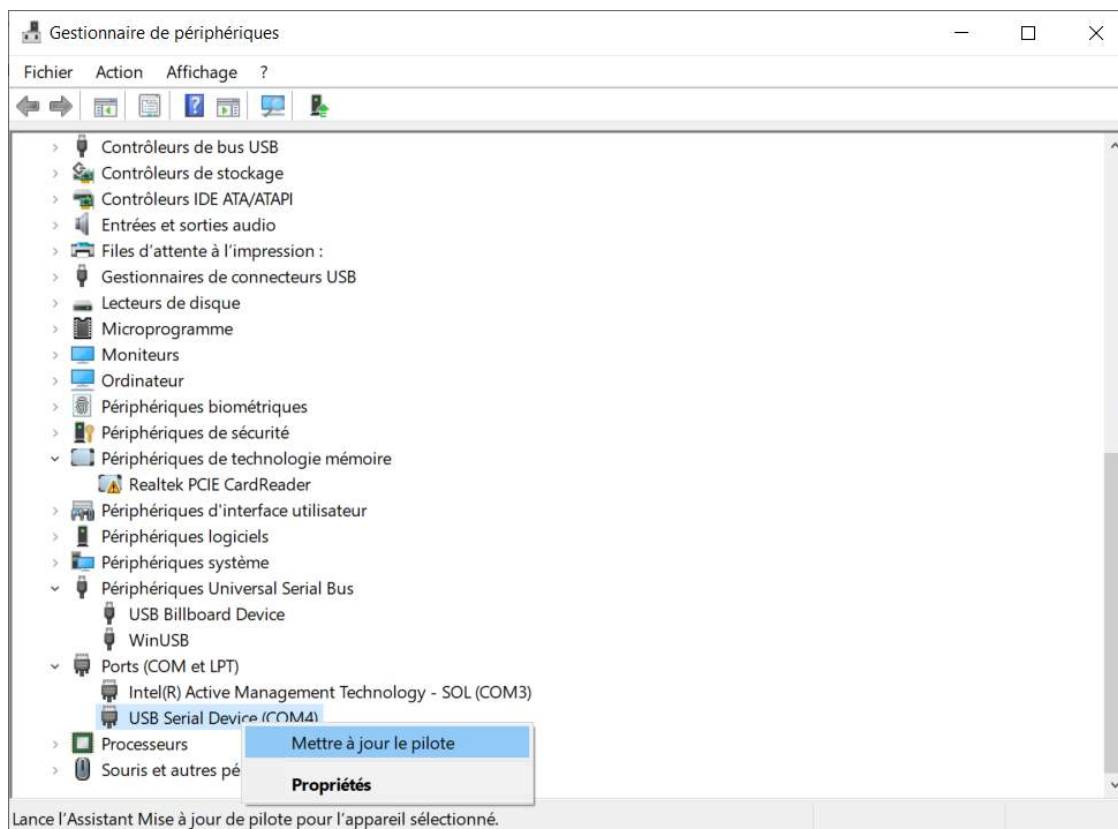
Den korrekten Treiber für Ihre PC-Konfiguration herunterladen.

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.

16.2. 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 :

Parcourir...

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

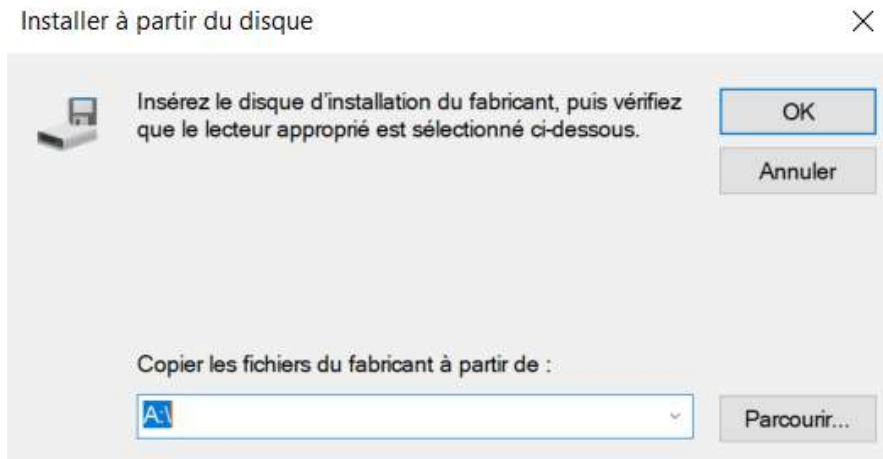
 USB Serial Device

 Ce pilote a été signé numériquement.

Disque fourni...

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

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.

17. RS232C-SCHNITTSTELLE



Wählen Sie zur Einstellung der RS-232C-Funktion im Einstellmenü in der Zeile **SCHNITTSTELLE** den Wert **RS232**.

HINWEIS



Die Test- und Messgeräte der SEFELEC-Reihe verfügen über eine RS-232C-Schnittstelle, die im Talker-/Listener-Modus arbeitet. Über diese Schnittstelle können alle Messinstrumente der Reihe in ein automatisches Test- oder Messsystem eingebunden werden, ob im Bereich der Fertigungssteuerung oder bei der Eingangskontrolle.



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.

Die Schnittstelle ist über eine 9-polige Steckbuchse an der Geräterückseite zugänglich. Der RS-232C-Standard beschreibt die Hardwareanforderungen für serielle Datenübertragung. Es werden fünf Leitungen benötigt:

- Dateneingang RXD
- Datenausgang TXD
- Terminal empfangsbereit DTR
- Daten sendebereit DSR
- Signalmasse GND

Die Übertragungsparameter können nicht geändert werden. Folgende Werte sind eingestellt:

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

Die Übertragungsgeschwindigkeit kann im Einstellmenü geändert werden. Wählen Sie in der Zeile SCHNITTSTELLE die Einstellung RS232. Durchlaufen Sie dann die Auswahlliste der Baudrate und wählen Sie den gewünschten Wert zwischen 1200 Baud und 115.200 Baud. Bestätigen Sie die Einstellung durch Antippen des Werts.



An das Gerät gerichtete Befehle **müssen** mit dem Zeichen LF (hexadezimal 0A, dezimal 10) enden.

Die Codes können in Groß- oder Kleinbuchstaben gesendet werden. Ein Block kann bis zu 15 Anweisungen enthalten. **Achten Sie darauf, Universalbefehle oder Universalabfragen nicht mit anderen Befehlstypen zu kombinieren.**

Nach abgeschlossener Ausführung eines Befehlsblocks durch das Gerät wird zur Rückmeldung das Zeichen Xon (hexadezimal 11, dezimal 17) übertragen. Dadurch wird der Datenaustausch mit dem PC synchronisiert, da dieser auf Xon warten muss, bevor die nächsten Blöcke gesendet werden.

Ereignisse, die möglicherweise während der Messung auftreten, können mithilfe des Zeichens Z an den PC übermittelt werden (Formatfehler, Prüfungsende, offener Sicherheitskreis...). Um diese Funktion zu aktivieren, muss nach Initialisierung des Geräts der Code SRQ gesendet werden. Wenn das Zeichen Z eingeht, kann der PC anhand eines speziellen Befehls erfragen, welches Ereignis im Einzelnen vorliegt (siehe Befehle *STB? und *ESR?).

Bei Syntaxfehlern erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 1**. Bei Verwendung von Codes in fehlerhaftem Kontext erscheint die Meldung **DIALOGFEHLER: 2** (Verwendung eines funktionsspezifischen Codes außerhalb der fraglichen Funktion oder numerischer Wert außerhalb des gültigen Bereichs).

17.1. LISTE DER RS232C-BEFEHLE

Die Syntax der über die **RS232C**-Schnittstelle übertragenen Befehle wurde an die Norm **IEEE488-2** (geänderte Version von 1992) angeglichen.

Numerische Formate gemäß der Norm **IEEE488-2**:

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

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

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

HINWEIS: Die in Klammern angegebenen Werte bezeichnen erweiterte Codes, die vom Gerät interpretiert werden können.

17.1.1. ALLGEMEINE BEFEHLE

REM (REMOte) Umschalten auf 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 in den lokalen Modus.

LLO (LocalLockOut) Zurück in gesperrten Modus, lokale Bedienung des Geräts ist gesperrt.

17.1.2. UNIVERSALBEFEHLE

***SRE <NR1>**

(*Service Request Enable Register*). Aktiviert unter Berücksichtigung von NR1 die entsprechenden Indikatoren im „Status Byte Register“ (STB). Dadurch kann der Benutzer die Gründe für die Übertragung eines Bedienruffehls (SRQ / Zeichen „Z“) auswählen. Siehe Code *STB?.

***ESE <NR1>**

(*Standard Event Enable Status*). Setzt die Ereignis-Bits, die den globalen Ereignisindikator (ESB) im „Ereignisregister“ aktivieren. Anhand dieser Ereignisindikatoren kann der Benutzer die Reichweite der aktiven Ereignisse steuern.

***CLS**

Setzt alle Standardregister auf den Zustand, der bei Einschalten des Geräts anliegt.

***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

17.1.1.3. STANARDSABFRAGEN

*STB?

Liest das Register „STB“ und gibt den Wert im Format NR1 und als hexadezimalen Wert zurück (z. B"#H80").

b0	0 = Sicherheitskreis offen 1 = Sicherheitskreis geschlossen
b1	0 = Kein Fehler 1 = Fehler (Spannungsfehler...)
b2	0 = Testende 1 = Test läuft
b3	0 = Test schlecht 1 = Test gut
b4	Nicht verwendet
b5	Logisches ODER der ESR-Register-Bits, gefiltert durch die ESE-Maske
b6	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
b7	Nicht verwendet

*SRE?

Liest das Register **SRE** und gibt den Wert im Format **NR1** und als hexadezimalen Wert zurück (Maske des Registers **STB**).

*ESR?

Liest das Register **ESR** und gibt den Wert im Format **NR1** und als hexadezimalen Wert zurück.

b0-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?

Liest das Register **ESE** und gibt den Wert im Format **NR1** und als hexadezimalen Wert zurück (Maske des Registers **ESR**).

*LRN?

Als Antwort auf diese Abfrage erhält der Programmierer eine Reihe von Befehlen zurück, die den Zustand des Geräts abbilden (Funktion und aktive Einstellungen). Diese Befehlssequenz kann später dazu verwendet werden, das Gerät in denselben Zustand zurückzusetzen, in dem es sich befand, als die Abfrage gesendet wurde.

*IDN?

Ermöglicht die Identifikation des Geräts. Das Gerät gibt eine Antwort in folgendem Format zurück: <Feld1>, <Feld2>, <Feld3>, <Feld4> mit

- Feld1: Herstellername (z. B. EATON)
- Feld2: Gerätetyp (z. B. SEFELEC 1500-M...)
- Feld3: Seriennummer
- Feld4: Softwareversion (z. B. 1.60)

*TST?

Führt einen Geräteselbsttest durch. Die Antwort entspricht folgender Syntax: #H<NR1> mit

	b3	b2	b1	b0	Ergebnis
Hochspannung fehlt	X	X	X	1	#H01
Megohmmeter fehlt	X	X	1	X	#H02
PE fehlt	X	1	X	X	#H04

wobei X = 0 oder 1



Hinweis

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

17.1.4. GERÄTESPEZIFISCHE BEFEHLE

MEG (MEGohmmeter)

Aktiviert die Megohmmeter-Funktion. Muss im Bitmuster des Startsegments gesendet werden.

PIC (PICOamperemeter)

Aktiviert die Strommessfunktion. Muss im Bitmuster des Startsegments gesendet werden.

SEQ (SEQuence)

Aktiviert die Sequenz-Funktion. Muss im Bitmuster des Startsegments gesendet werden.

CONF (CONFig)

Aktiviert die Einstellfunktion. Muss im Bitmuster des Startsegments gesendet werden.

PAR (PARAmeter) <NR1>

Wählt die Einstellungen für die aktive Funktion. Beispiel: **MEG:PAR 1**

DCV (DCVoltage) <NR1>

Ändert den Wert der Prüfspannung in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion und schaltet auf Gleichspannung, wenn die Option in der Hochspannungsprüfung gesetzt ist. Beispiel: **DCV 500**

HTIM (HTIME) <NR1> oder <NR2>

Ändert den Wert der Haltezeit (in Sekunden) in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion. Werte im Bereich von 0,1 bis 9.999 - Beispiel: **HTIM 3**

RTIM (RTIME) <NR1> oder <NR2>

Ändert den Wert der Anstiegszeit (in Sekunden) in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion. Werte im Bereich von 0 bis 9.999 - Beispiel: **RTIM 10**

FTIM (FTIME) <NR1> oder <NR2>

Ändert den Wert der Abfallzeit (in Sekunden) in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion. Werte im Bereich von 0 bis 9.999 - Beispiel: **FTIM 5**

HLIM (HLIMit) <NR3>

Ändert den oberen Grenzwert in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion.

Beispiel:

MEG:HLIM 2.0E+6 (neuer Wert in Ohm)

PIC:HLIM 1.45E-6 (neuer Wert in Ampere)

Die Einheit wird je nach Funktion automatisch mit Volt, Ohm oder Ampere angegeben.

CBHLIM <NR3>

Entspricht HLIM, wobei hier jedoch vor dem Laden des oberen Grenzwerts der untere Grenzwert zurückgesetzt wird.

LLIM (LLIMit) <NR3>

Ändert den unteren Grenzwert in den aktuellen Einstellungen für die aktive Funktion.

Beispiel:

MEG:LLIM 1.0E+6 (neuer Wert in Ohm)
PIC:LLIM 1.50E-3 (neuer Wert in Ampere)

Die Einheit wird je nach Funktion automatisch mit Volt, Ohm oder Ampere angegeben.

TIM (TIME) AUT / PERM

Auswahl des Zeitgeber-Modus: **AUT** für automatisch, **PERM** für permanent.

FILT (FILTER) NOR / SLO / FAS / CAP1 / CAP2 /

Aktiviert die Messmodi **NORMAL**, **LANGSAM (SLO)**, **SCHNELL (FAS)**, **KABEL** und **KONDENSATOR**

Beispiel:

CONF:FILT NOR
CONF:FILT CAP1

RANGE <NR1>

mit <NR1> im Bereich von 0 bis 10.0 im Automatikmodus, siehe Abschnitte 7.6 und 9.6 für entsprechende Werte bei Strom- oder Widerstandsmessungen.

MKM ON / OFF

Ermöglicht die Aktivierung oder Deaktivierung des Modus MegOhm.km (erweiterte Version „MEGOHMKM“)

MKMLEN <NR1>

mit <NR1> = Kabellänge (1 bis 16.000 Meter) im Modus Megohm.km (erweiterte Version „MEGOHMKMLENGTH“)

MKMCOUNT <NR1>

mit <NR1> = Anzahl Leitungen (0 bis 999) im Modus Megohm.km (erweiterte Version „MEGOHMKMCOUNT“)

MEAS (MEASure)

Schaltet in der aktiven Funktion auf den Messmodus.

STOP

Unterbricht die laufende Prüfung.

QUIT

Beendet die aktive Funktion.

SRQ

Analog zum Bedienruffehl SRQ im **IEEE488**-Bus gibt dieser Code die Übermittlung eines **Z**-Zeichens frei, um Ereignisse melden zu können (Prüfungsende, Formatfehler, Sicherheitskreis offen...). Dieser Code muss am Anfang des Programms gesendet werden, nach dem Umschalten auf den **REMOTE**-Modus.

17.1.5. GERÄTESPEZIFISCHE ABFRAGEN

MEAS?

Gibt direkt zum Zeitpunkt der Abfrage ein oder mehrere Messergebnisse zurück.

Format der Antwort je nach Funktion:

- Isolation : OHM 1.100E+08 VOLT 9.900E+02 AMP 9.000E-06
- Strom : OHM 1.100E+08 VOLT 9.900E+02 AMP 9.000E-06

17.1.6. FUNKTIONSFehler BEI DER SERIELLEN RS-232C-VERBINDUNG

Sollte die RS-232C-Verbindung nicht wie in diesem Handbuch beschrieben funktionieren, überprüfen Sie bitte folgende Punkte:

Gerät reagiert nicht auf gesendete Befehle

- Das SEFELEC-Messgerät muss über ein Straight-Through-Kabel mit dem PC verbunden und an beiden Enden sachgemäß angeschlossen sein. Das Sefelec-Kabel CO179 ist nicht mit diesem Gerät kompatibel.
- Auf Geräten der SEFELEC-Reihe können verschiedene Schnittstellen eingestellt werden. Vergewissern Sie sich im Einstellmenü, dass in der Zeile **SCHNITTSTELLE** tatsächlich der Modus **RS232** ausgewählt wurde.
- Die Befehlszeile muss mit dem Zeichen LF (hexadezimal: **0A**, dezimal: **10**) enden. Das SEFELEC-Messgerät bearbeitet den erhaltenen Befehl nur, wenn dieses Abschlusszeichen übertragen wird.
- Vergewissern Sie sich, dass dieses Zeichen tatsächlich an die übertragene Befehlszeile angehängt wurde.
- Als erstes muss der Befehl REM gesendet werden, woraufhin links im LCD-Bildschirm ein Kettenglied-Symbol angezeigt wird. Das Gerät ist nun für die Bearbeitung der folgenden Befehle bereit.
Warnung: Der erste REM-Befehl muss direkt gesendet werden, ohne auf Übertragung des Zeichens Xon zu warten.

Das Gerät schaltet auf REMOTE und scheint dann zu blockieren

Bevor ein neuer Befehl gesendet wird, muss unbedingt gewartet werden, bis das Gerät der SEFELEC-Reihe das Zeichen **Xon** rückmeldet, um seine Bereitschaft zu signalisieren. Geht noch während der Bearbeitung des aktuellen Codes bereits ein neuer Code ein, kann dies zu unvorhergesehenem Verhalten des Geräts führen oder das Gerät blockieren.

17.1.7. RS232 / IEEE488-2 COMMANDS

Code	Menu Init	Con-fig	MΩ	pA
REM	X	X	X	X
*CLS	X	X	X	X
*ESE	X	X	X	X
*ESE?	X	X	X	X
*ESR?	X	X	X	X
*IDN?	X	X	X	X
*LRN?			X	X
*RST	X	X	X	X
*SRE	X	X	X	X
*SRE?	X	X	X	X
*STB?	X	X	X	X
*TST?	X			
GTL	X	X	X	X
LLO	X	X	X	X
CONF	X	X		
DCV			X	X
FILT			X	X
HLIM			X	X
CBHLIM			X	X
HTIM			X	X
LLIM			X	X
MEAS			X	X
MEAS?			X	X
MEG	X		X	
MKM			X	
MKMLEN			X	
MKMCOUNT			X	
PIC				X
PAR			X	X
QUIT	X	X	X	X
RTIM			X	X
RANGE			X	X
SRQ	X	X	X	X
STOP			X	X
TIM			X	X

18. HINWEISE ZUR ANWENDUNG

18.1. ZWECK VON HOCHSPANNUNGSPRÜFUNGEN

Prüfungen zur Durchschlagfestigkeit (Hochspannungsprüfungen) haben folgendes Ziel:

- Erkennung von Herstellungsfehlern an elektrischen Betriebsmitteln,
- Überprüfung der Isolationsqualität an elektrischen Betriebsmitteln,
- Überprüfung der ordnungsgemäßen Ausführung von Elektroinstallationen,
- Überprüfung des Isolationswiderstands an Betriebsmitteln, Geräten oder Anlagen, um Änderungen und Alterungserscheinungen zu erkennen.

Die Prüfungen umfassen Isolationswiderstandsmessungen und Hochspannungsmessungen.

18.2. BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

MINIMALER LEITERABSTAND (KRIECHSTRECKE)

Kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffs zwischen zwei leitenden Teilen, die zur Vermeidung von Überschlägen erforderlich ist.

LECKSTROM

Strom, der bei einer gegebenen Spannung durch oder über einen Isolierstoff fließt. Anhand des Leckstroms kann der Isolationswiderstand eines Isolierstoffs bestimmt werden.

DURCHSCHLAG

Plötzliches Versagen der dielektrischen Eigenschaften des Isolierstoffs. Bei einem Durchschlag wird das Material mehr oder weniger stark strukturell beschädigt. Durchschlagsprüfungen können also gegebenenfalls zerstörend sein.

ISOLATIONSWIDERSTAND

Eigenschaft eines Isolierstoffs, der bei Anliegen einer bestimmten Spannung einen ausreichenden Widerstand aufweist, um den hindurchfließenden Leckstrom auf einen annehmbaren Wert zu begrenzen.

DURCHSCHLAGFESTIGKEIT

Verhältnis zwischen Spannung, bei der zu einem Durchschlag am Isolierstoff kommt, und dem Abstand zwischen den zwei Punkten, an denen die Spannung anliegt (Angabe üblicherweise in kV/cm). Je nach Art des Isolierstoffs (fest, flüssig oder gasförmig) kann der Durchschlag durch Perforierung, Kriechwegbildung oder Lichtbögen ausgelöst werden.

18.3. EINFLUSS VON UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Temperatur, Druck und Feuchtigkeit beeinflussen die Ergebnisse der Hochspannungsprüfung.

18.3.1. TEMPERATUR

Da sich die Temperatur auf die Gasdichte auswirkt, ändern sich mit der Temperatur auch die Isoliereigenschaften von gasförmigen und flüssigen Isolatoren. Öle, die häufig als Isolierstoffe verwendet werden, sind nie vollkommen rein, der Anteil an darin gelösten Gasen steigt mit der Temperatur und beeinträchtigt das Isoliervermögen des Öls. Die große Vielfalt der als Feststoffisolatoren verwendeten Stoffe macht es unmöglich, eine allgemeingültige Regel für das Temperaturverhalten festzulegen. Generell ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Isoliereigenschaften bei zunehmenden Temperaturen verschlechtern.

18.3.2. DRUCK

Die Durchschlagfestigkeit von Gasen ändert sich laut dem Gesetz von PASCHEN in Abhängigkeit vom Gasdruck. Die Paschenkurve weist eine minimale Durchschlagspannung bei einem bestimmten Produkt aus Gasdruck und Elektrodenabstand auf, oberhalb steigt die Durchschlagspannung mit dem Druck an. Als dielektrische Isolatoren verwendete Flüssigkeiten werden durch Druck beeinflusst, die Steifigkeit steigt mit zunehmendem Druck stetig an. Feststoffisolatoren hingegen unterliegen - zumindest theoretisch - keinen druckbedingten Veränderungen, da ihre Dicke und ihre strukturelle Zusammensetzung durch Druck nur unmerklich beeinflusst werden.

18.3.3. FEUCHTIGKEIT

Die Durchschlagfestigkeit von Gasen ändert sich in Abhängigkeit von enthaltenem Wasserdampf. Beispielsweise steigt bei Luft mit einer relativen Luftfeuchtigkeit > 80% die Durchschlagfestigkeit bei zunehmender Luftfeuchtigkeit leicht an (Wassermoleküle sind dichter als Gas und bremsen den Lawineneffekt). In einem flüssigen Isolator, beispielsweise in Öl, enthaltenes Wasser mindert die Durchschlagfestigkeit durch Elektrolyse (die Bildung von Gas bewirkt Teilentladungen, die zu einem Durchschlag führen). Unter gleichzeitiger Einwirkung von hoher Feuchtigkeit (> 95%) und hoher Temperatur (> 100°C) nehmen die meisten Isolatoren aus Polymer Schaden. Durch die Einwirkung von Wasser können die Isolatoren aufquellen, entstehende Risse schaffen Kanäle für Lichtbögen.

18.4. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Durch die Messung des Isolationswiderstands wird sichergestellt, dass die verschiedenen Bauteile und Unterbaugruppen einer elektrischen Einrichtung einen ausreichend hohen Isolationswiderstand besitzen, so dass auftretende Leckströme innerhalb eines annehmbaren Bereichs bleiben.

Das Prinzip besteht darin, zwischen zwei vorgegebenen Punkten für eine in der Regel vorgeschriebene Zeit eine bestimmte konstante (aus mehreren genormten Standardwerten gewählte) Gleichspannung anzulegen und dann den durch den Prüfling fließenden Strom zu messen. Die Berechnung des Isolationswiderstands erfolgt nach dem Ohmschen Gesetz (Widerstand = Spannung / Strom). Dieser Wert wird mit dem unteren Grenzwert laut Vorgabe in der für die Prüfung herangezogenen Norm verglichen.

18.4.1. VORSICHTSMASSNAHMEN

Beim Anschließen des Prüflings ist darauf zu achten, durch das Messverfahren bedingte parasitäre Leckströme so gering wie möglich zu halten.

Das mitgelieferte Zubehör ist mit einer Abschirmung versehen, die an einem Schutzpotential angeschlossen wird (Guard), und bietet daher hohe Sicherheit gegen parasitäre Leckströme und einkoppelnde Störfelder.

Bei Erweiterung der Grundausstattung durch ergänzendes Zubehör ist darauf zu achten, keine Messfehler einzubringen (kurze Messleitungen, Leitungen von Metallteilen und Isolationselementen fernhalten...).

Bei Messung sehr hoher Widerstände ($> 100 \text{ G}\Omega$) kann bereits durch die Hand des Bedieners in unmittelbarer Nähe zum Prüfling die Messgenauigkeit leiden oder das Messergebnis verfälscht werden. Beachten Sie bitte, dass bei der Messung keine Laborkleidung aus Kunststoff getragen und generell auf Gegenstände aus Isolierstoffen verzichtet werden sollte, da diese sehr hohe elektrostatische Felder erzeugen und dadurch die Messung hoher Widerstände beeinträchtigen können. ($100 \text{ G}\Omega$ bei $100 \text{ V} = 1 \text{ nA}$ gemessener Strom).

18.4.2. KAPAZITÄTSMESSUNGEN

Viele elektrische Betriebsmittel besitzen heute Netzfilter mit Kondensatoren, um die elektromagnetische Verträglichkeit zu gewährleisten. Bei Messungen an Kondensatoren wird empfohlen, zur Stabilisierung der Messwerte den Messmodus **KONDENSATOR** zu verwenden.

Über Kondensatoren werden selbst kleinste Schwankungen der Messspannung oder auch Interferenzen direkt an das Strommesssystem übertragen, das diese Schwankungen dank hoher Verstärkung zuverlässig erfasst. Der **KONDENSATOR**-Modus basiert auf Schaltungen, die die Instabilität der gemessenen Werte begrenzen.

Beim Messen von Isolationswiderständen an kapazitiven Schaltungen darf die Prüfspannung zwischen den einzelnen Messungen nicht verringert, sondern muss stets erhöht werden. Andernfalls würden die Messergebnisse durch dielektrische Hysterese und Polarisation verfälscht. Bei absinkender Prüfspannung überschätzt das Gerät zunächst den Isolationswiderstand und die Anzeige fällt erst nach längerer Zeit auf den tatsächlichen Wert ab.

Der Beitrag des Kondensators zum gemessenen Leckstrom nimmt exponentiell über die Zeit ab. Es ist daher wichtig, die Prüfdauer anzugeben, um signifikante Messergebnisse zu erzielen. Die Geräte der Reihe SEFELEC 1500-M erfüllen diese Anforderung dank des integrierten Zeitgebers, der für Prüfdauern von **0,1 s bis fast 3 Stunden** eingestellt werden kann.

Klemmen Sie einen kapazitiv belasteten Prüfling nie ab, bevor er entladen wurde. Schalten Sie dazu auf den **ENTLADE**-Modus und warten Sie, bis der Prüfling über den in das Gerät integrierten **2,2 k Ω** Widerstand entladen wurde (die Wartezeit beträgt ca. **1 s pro 100 μ F**).

18.4.3. KABELMESSUNGEN

Die Vorgehensweise bei Messungen an Kabeln ist der Messung an kapazitiven Prüflingen sehr ähnlich. Beachten Sie bitte die im vorausgehenden Abschnitt beschriebenen grundlegenden Vorsichtsmaßnahmen.

Die Einstellungen für Kabelmessungen können sehr unterschiedlich sein. Bei mehradrigen Kabeln erfolgt die Messung zwischen den einzelnen Leitern, bei abgeschirmten Kabeln zwischen der Ader und der Abschirmung, bei einadrigen Kabeln zwischen dem Leiter und seiner Umgebung.

In letztgenanntem Fall wird üblicherweise eine Messmethode angewendet, bei der die Kabelspule lange genug in ein Wasserbad getaucht wird, dass das Wasser bis zur Ader vordringen kann. Anschließend wird der Isolationswiderstand zwischen dem Leiter und dem Wasser gemessen. Konstruktionsbedingt und aus Sicherheitsgründen ist der Wasserbehälter geerdet. Das für die Isolationswiderstandsmessung verwendete Gerät muss daher in der Lage sein, Messungen an einem Prüfling durchzuführen, der an einer Seite mit Erde verbunden ist. Die Messgeräte der Reihe SEFELEC 1500-M können derartige Messungen problemlos durchführen, da am Spannungsgenerator der Pol mit hohem Potential geerdet werden kann. Schließen Sie einfach den Eingang des Messgeräts (mit Hochspannungszubehör) an dem zu prüfenden Leiter an und starten Sie die Messung.

Eine weitere Besonderheit der Isolationswiderstandsmessung an Kabeln besteht darin, dass sich die Widerstandswerte in den Herstellerangaben auf eine Kabelnormlänge von **1 km** (Kilometer) beziehen.

In der Praxis haben die Kabelspulen bei der Überprüfung jedoch nie genau die Normlänge, so dass der Bediener eine Berechnung unter Einbeziehung der Kabellänge und, bei mehradrigen Kabeln, der Anzahl parallel laufender Leiter durchführen muss. Die in die Messgeräte integrierten Komparatoren können in der Regel nicht mehr verwendet werden, da sie den Gesamtwiderstandswert und nicht den Standardwert als Vergleichsbasis heranziehen.

Messgeräte der Reihe SEFELEC 1500-M können den Isolationswiderstandsmessungen jedoch bezogen auf eine Länge von **1 km und auf 1 Leiter** anzeigen, so dass die Verwendung integrierter Komparatoren ermöglicht wird. Der Bediener kann in einem Menü am

Bildschirm des Geräts die geprüfte Kabellänge sowie die Leiteranzahl des Kabels eingeben. Das Ergebnis wird anschließend in $M\Omega$ pro km angezeigt.

Beispiel: Das Gerät misst einen Wert von $10 M\Omega$ an einem 10 km langen einadrigen Kabel. Auf 1 km bezogen ergibt sich ein Wert von:

$$(R_{\text{gesamt}}/1 \text{ km}) \times \text{Länge} = 100 M\Omega \cdot \text{km}$$

Bei gleicher Kabellänge, jedoch mit 10 Leitern ergäbe sich pro Leiter ein Wert von $1.000 M\Omega \cdot \text{km}$.

Der Beitrag des Kabels zum gemessenen Leckstrom nimmt exponentiell über die Zeit ab. Es ist daher wichtig, die Prüfdauer anzugeben, um signifikante Messergebnisse zu erzielen. Die Geräte der Reihe SEFELEC 1500-M erfüllen diese Anforderung dank des integrierten Zeitgebers, der für Prüfdauern von $0,1$ s bis fast 3 Stunden eingestellt werden kann.

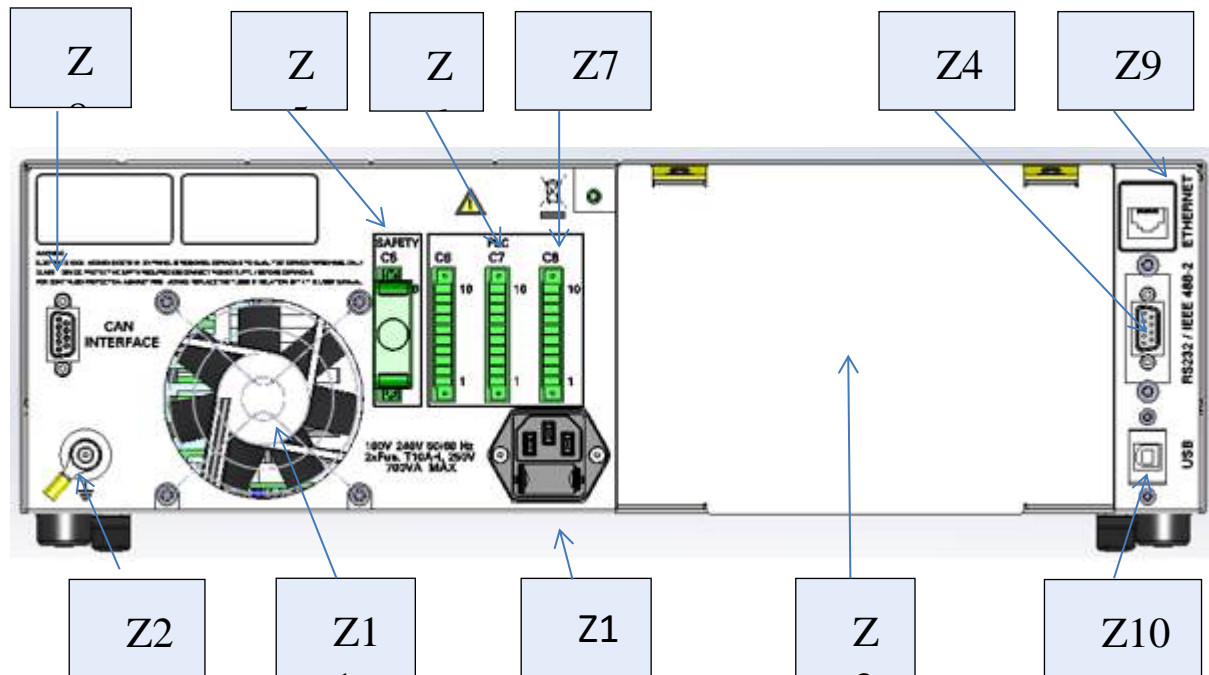
18.4.4. PRÜFSPANNUNG FÜR DIE MESSUNG

Mit der Messung des Isolationswiderstands wird überprüft, ob die Betriebsmittel oder Geräte die vorgegebenen Normen erfüllen. Beachten Sie daher bei der Wahl der Prüfspannung die entsprechenden Anforderungen dieser Normen. In der Regel beziehen sich Normen auf folgende Prüfspannungen: 50 , 100 , 250 und 500 VDC. Wird keine Prüfspannung empfohlen, führen Sie die Messungen bei einer Spannung von 100 Volt durch.

Bei Messungen an kapazitiven Prüflingen und wenn der Isolationswiderstand bei verschiedenen Spannungen gemessen werden soll, beginnen Sie systematisch mit der niedrigsten Prüfspannung und erhöhen Sie die Spannung nach und nach bei den folgenden Messungen. Bei Reduzierung der Prüfspannung können die Messergebnisse verfälscht werden.

19. ANSCHLÜSSE AN DER GERÄTERÜCKSEITE

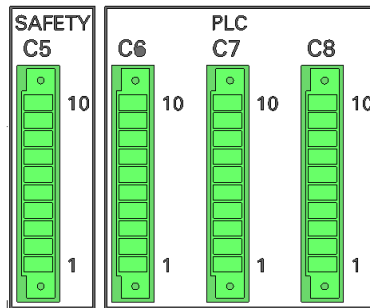
19.1. BESCHREIBUNG DER GERÄTERÜCKSEITE



An der Geräterückseite sind folgende Elemente vorgesehen:

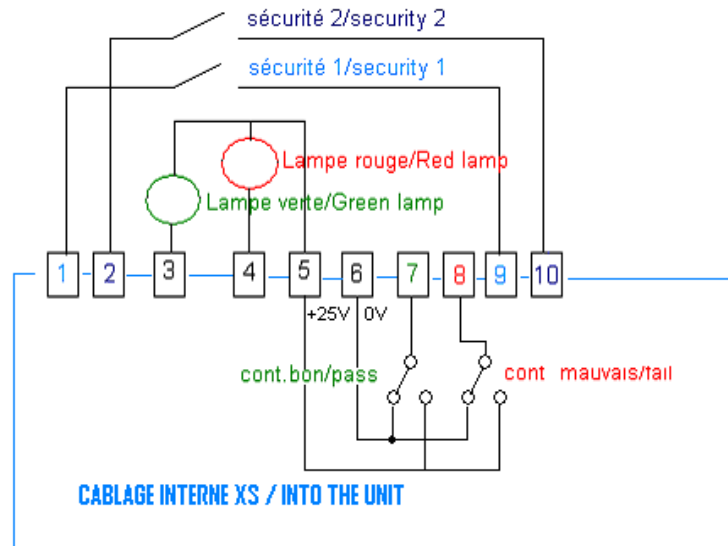
- Z1 Netzteilbuchse mit Sicherungen
- Z2 Erdungsbolzen
- Z3 Bereich für Messkabelausgang bei Geräten mit der Option RÜCKSEITIGER AUSGANG.
- Z4 24-polige RIBBON Steckbuchse für den IEEE-488-2 Stecker.
- Z5 10-polige Klemmleiste für Sicherheitskreis.
- Z6 10-polige Klemmleiste für SPS.
- Z7 10-polige Klemmleiste für SPS.
- Z8 9-polige sub-D-Buchse für CAN-Bus zur Steuerung einer externen Matrix
- Z9 RJ45-Anschluss für ETHERNET-Kabel.
- Z10 Mini-USB-Anschluss für USB-Kabel.
- Z11 Gebläse

19.1.1. SICHERHEITSKLEMMLEISTE C5



1	Kontakt für Sicherheitskreis: mit Pin 9 verbinden
2	Kontakt für Sicherheitskreis: mit Pin 10 verbinden
3	Grüne Leuchte
4	Rote Leuchte
5	+25V - gemeinsamer Anschluss für Leuchten (grün/rot)
6	0V – Erde
7	PASS-Kontakt („gut“) (= +25 V)
8	FAIL-Kontakt („schlecht“) (= +25 V)
9	Kontakt für Sicherheitskreis: mit Pin 1 verbinden
10	Kontakt für Sicherheitskreis: mit Pin 2 verbinden

Anschlussbeispiel für die Leuchten (rot/grün), die Kontakte des Sicherheitskreises und die Gut-/Schlecht-Kontakte



HINWEIS

Die Kontakte des Sicherheitskreises müssen potentialfrei sein (24 VDC, 230 VAC, Erde...). Die Kontakte sind mit Thermosicherungen geschützt. Warten Sie bei Überstrom 15 Sekunden, bis die Sicherung abgekühlt ist.

20. WARTUNG UND KALIBRIERUNG

20.1. ALLGEMEINES

Im Rahmen unserer Garantie (siehe Garantieerklärung am Anfang des Handbuchs) haften wir für Herstellungsfehler und Verpackungsmängel. Sollten Zweifel bezüglich der einwandfreien Funktion des Geräts bestehen oder bei Fragen zur Anwendung des Geräts wenden Sie sich bitte an unseren technischen Service unter +33 (0)1 64 11 83 40 (in Frankreich) oder an Ihren örtlichen Ansprechpartner.



WARNUNG

**An den Geräten können gefährliche Spannungen anliegen.
Reparaturen dürfen nur vom Hersteller oder von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.**

20.2. WARENRÜCKSENDUNG

Bevor Sie ein Gerät zurücksenden, nehmen Sie bitte über die oben genannte Telefonnummer Kontakt mit unserem Kundendienst auf, um die Modalitäten für die Rücksendung zu erfragen. Senden Sie das Gerät in der Originalverpackung oder in einer anderen angemessenen Verpackung zurück, die sicheren Schutz während des Transports gewährleistet.

20.3. WARTUNG



WARNUNG

**Gefahr eines Stromschlags!
Das Gerät darf ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal in Betrieb genommen, genutzt und gewartet werden.**

Unsere Geräte erfordern außer regelmäßiger Kalibrierung keine besondere Wartung. Sollten Probleme auftreten, befolgen Sie bitte die Checklist zur Fehlerbehebung. Kann das Problem nicht behoben werden, wenden Sie sich an unseren Kundendienst.

Reinigung des Geräts

Reinigen Sie das Gerät stets mit einem weichen, eventuell leicht mit Wasser angefeuchteten Tuch. Reinigen Sie das LCD-Display mit einem Mikrofasertuch.

Kalibrierung

Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung unserer Geräte. Die Kalibrierintervalle hängen von der Gebrauchshäufigkeit des Messgeräts ab (Empfehlungen zu den Kalibrierintervallen erhalten Sie beim EATON Kundendienst). Die Messgeräte müssen von qualifiziertem Fachpersonal kalibriert werden, das mit dem Verfahren vertraut ist. Bei der Kalibrierung sind zertifizierte Kalibriergeräte zu verwenden. Unser Kundendienst bietet eine jährliche Kalibrierung zu günstigen Bedingungen an.

Wartung

Unsere Serviceabteilungen sind speziell für die Durchführung regelmäßiger Inspektionen und Wartungsarbeiten an den Messgeräten eingerichtet.

Wird die Wartung vom kundeneigenen Wartungsservice durchgeführt, ist sicherzustellen, dass die Messgeräte staubfrei gehalten werden, Staubfilter (je nach Modell) systematisch ausgewechselt werden und das Gebläse frei bleibt. Bei Einsatz in staubhaltiger Umgebung sollte der Innenraum des Messgeräts abgesaugt werden (keine Druckluft verwenden).

In Werkstätten mit kalten oder regelmäßig mit Wasser gereinigten Böden sollte das Messgerät auf einem Messstand installiert werden, um eventuelle Kondensation zu mindern.

Wir empfehlen:

Messfunktionen mindestens jährlich überprüfen oder überprüfen lassen. Wird das Gerät nicht mindestens einmal pro Jahr überprüft, können wir die Messgenauigkeit und die einwandfreie Funktion des Geräts nicht mehr gewährleisten.

Wartungsintervalle:

Monatlich	Filter reinigen
Jährlich	Messungen überprüfen
Jährlich	Staub entfernen

21. 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 de-kompilieren 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 Genehmigung 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 dieses 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 DARGELEGTEN 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 beigefügt, ist sie der Vereinfachung halber beigefügt 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

22. EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

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 1500-M
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: 08.03.2019



Didier Delacourt
Bereichsleiter F&E

Modelle der Produktreihe

Die Konformitätserklärung gilt für folgende Modelle der Produktreihe:

Reference	Description
SEFELEC 1500-M	Megohmmeter Piccoammeter 2000Tohm@1500VDC
SEFA-KR	19" rack mounting
SEFA-SE15	Shielded lead with measurement probe L=1.5m
SEFA-HV15	High voltage 1500VDC lead L=1.5m
SEFA-HVSE15-10	High voltage and shielded measurement leads L=10m

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



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:**

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

>>> www.datatec.eu

EATON
Sefelec sas
10 rue des car
F77185 LOGN
France
Headquarter
+33 (0)1 64 11

Sud-Ouest ag
+33 (0)5 56 80

After sales ser
33(0)1 64 11

Export sales:
+33 (0)1 64 11

Eaton Industrie Manufacturing GmbH
Electrical Sector EMEA
Route de la Longeraie
71110 Morges, Switzerland
Eaton.eu

Copyright 2018 Eaton-Sefelec sas
All Rights reserved
Printed in France

EATON
SEFELEC GmbH
Gewerbepark Oos-West
Flugstraße 7 (Halle 5)
D-76532 Baden-Baden
DEUTSCHLAND

+49 (0) 7841 64077-0

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 Cuttler-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