

# Bedienungsanleitung

D



## MST-204

MaschineSchaltgerätetester

## HVA-204

Hochspannungsadapter



Made in Slovenia



# MST-204

MaschineSchaltgerätetester

Bedienungsanleitung

2025 MI SPEKTER

## Inhaltsverzeichnis MST-204 MachineSchaltgeräteTester:

1.	SICHERHEITSHINWEISE, WARNHINWEISE .....	10
2.	EINLEITUNG .....	11
	Verfügbare Messungen und Merkmale: .....	11
3.	LIEFERUMFANG .....	15
4.	OPTIONAL ERHÄLTliches ZUBEHÖR .....	15
5.	TRANSPORT UND LAGERUNG .....	17
6.	SICHERHEITSMASSNAHMEN .....	17
7.	SACHGEMÄSSE VERWENDUNG .....	18
8.	BESCHREIBUNG DER WARNZEICHEN AUF DER VORDERSEITE .....	19
9.	BEDIENELEMENTE UND STECKVERBINDUNGEN .....	21
10.	ALLGEMEINE ERKLÄRUNG DES DISPLAYS .....	23
	Tabelle der angezeigten Symbole und ihrer Bedeutungen.....	24
11.	ANSCHLUSSPLÄNE UND SCHNELLANLEITUNGSKARTE .....	25
12.	BESCHREIBUNG DES TESTADAPTER (COMMANDER) .....	26
	So verwenden Sie das Testadapter (Commander): .....	26
	So verwenden Sie die Verlängerung des Testadapter (Commander): .....	26
13.	VORBEREITUNG DES MST-204 PRÜFGERÄTES .....	27
	Anschließen und Einschalten des MST-204 Prüfgerätes: .....	27
14.	KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN .....	28
	So führen Sie die Kompensation bei RPE –Messung durch ( nur 2-Leiter): .....	28
	So führen Sie die Kompensation in SCHLEIFE, NETZ, SEK or UDELTA-Messung durch: .....	30
15.	GRENZWERT .....	31
	So legen Sie den Grenzwert fest: .....	31
16.	BEGINN DER MESSUNG .....	33
17.	EXTERNE SPANNUNGSANZEIGE .....	34
18.	PRÜFGERÄTE, WARNHINWEISE .....	35
19.	HILFE-MENÜ .....	36
20.	BESCHREIBUNG DER MESSFUNKTIONEN .....	37
20.1.	 Sichtprüfung.....	37
	So geben Sie das Ergebnis der Sichtprüfung ein: .....	38
20.2.	 Schutzfestigkeit RPE - 25 A / 10 A / 0.2 A .....	40
	Kompensation von Messleitungen: .....	40
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	40
	Gemessene Größen: .....	41
	Prüfverfahren für die RPE-Messung: .....	41
20.3.	 SCHLEIFEN-/LEITUNGSIMPEDANZ, I <sub>k</sub> /I <sub>k</sub> .....	44
	Wählbare Messungen: .....	44
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	44
	Gemessene Größen: .....	46
	Prüfverfahren für die SCHLEIFE/NETZ-Messung: .....	46
	Prüfverfahren für SEK I <sub>k</sub> (U<100V AC/DC) Messung: .....	49
20.4.	 UDELTA .....	51
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	51
	Gemessene Größen: .....	51
	So beginnen Sie die UDELTA-Messung: .....	52
	So definieren Sie die referenzielle Impedanz ZREF: .....	52
	So definieren Sie die referenzielle Netzspannung UREF: .....	53
	Prüfverfahren für die UDELTA-Messung: .....	54

20.5.	 RCD- Schutzschalter .....	56
	Erläuterung der RCD-Prüfströme: .....	56
20.5.1.	 RCD-Schutzschalter $U_F @ I_{\Delta N}$ (Fehlerstrom bei Nenndifferenzstrom) .....	57
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	57
	Gemessene Größen: .....	57
	Prüfverfahren für RCD $U_F @ I_{\Delta N}$ -Messung: .....	57
20.5.2.	 RCDt (Auslösezeit) .....	59
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	59
	Gemessene Größen: .....	59
	Prüfverfahren für die RCDt-Messung: .....	60
20.5.3.	 RCD $I_{\Delta \nabla}$ (Auslösestrom = Rampenprüfung) .....	61
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	61
	Gemessene Größen: .....	61
	Prüfverfahren für RCD $I_{\Delta \nabla}$ Messung: .....	62
20.5.4.	 RCDAUTO .....	63
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	63
	Gemessene Größen (AC-Typ): .....	64
	Gemessene Größen (A-Typ): .....	64
	Gemessene Größen (B-Typ): .....	64
	<i>Prüfverfahren für RCDAUTO-Messung (Beispiel für AC-Typ):</i> .....	65
20.5.5.	 RCM (Fehlerstromüberwachung) .....	67
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	67
	Gemessene Größen: .....	67
	Prüfverfahren für die RCM-Messung: .....	68
20.5.6.	 IMD (Isolationsüberwachungsgerät) .....	70
	Einstellbare/wählbare Testparameter (MAN-Modus): .....	70
	Einstellbare/wählbare Testparameter (AUTO-Modus): .....	70
	Gemessene Größen (MAN-Modus): .....	70
	Gemessene Größen (AUTO-Modus): .....	71
	Prüfverfahren für die IMD-Messung (MAN-Modus): .....	71
	Prüfverfahren für die IMD-Messung (AUTO-Modus): .....	73
20.6.	 Isolationswiderstand RISO .....	75
20.6.1.	 RISO-Messung: .....	76
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	76
	Gemessene Größen: .....	76
	Prüfverfahren für die RISO-Messung .....	76
20.6.2.	 RISO $\nabla$ -Messung (Überspannungsschutzprüfung): .....	79
	Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	79
	Gemessene Größen: .....	79
	Prüfverfahren für die RISO $\nabla$ -Messung: .....	79
20.7.	 HS-Dielektrikumsprüfung .....	82
20.7.1.	 Erläuterung der verfügbaren Messungen (Drehgeber #1 in der Position "Alle") .....	86
20.7.1.1.	 KEINE RAMPE-Messung .....	86
	VERBRENNUNGS-Modus: .....	86
	$\nabla$ AUSLÖSUNG-Modus: .....	88
	AUSLÖSUNG-Modus: .....	89
	AUSL. x mA-Modus: .....	89
20.7.1.2.	 RAMPE $\nabla$ -MESSUNG (ANSTIEGSRAMPE) .....	90
	AUSLÖSUNG-Modus: .....	90

AUSL. x mA-Modus: .....	90
20.7.1.3.  RAMPENMESSUNG  (ANSTIEGSRAMPE / ABSTIEGSRAMPE) .....	91
AUSLÖSUNG-Modus: .....	91
AUSL. x mA-Modus: .....	91
20.7.2.  Erläuterung der verfügbaren Messungen (DrehSchalter #1 in der Position "Maschine") .....	92
20.7.2.1.  KEINE RAMPE-Messung .....	92
VERBRENNUNGS-Modus: .....	92
 AUSLÖSUNG-Modus: .....	93
AUSL. x mA-Modus:.....	94
20.7.3.  Erläuterung der verfügbaren Messungen (DrehSchalter #1 in der Position "Schaltanlagenbaugruppen") .....	95
20.7.3.1.  TYPPRÜFUNG HSAC .....	95
20.7.3.2.  TYPPRÜFUNG ALTERNATIVE ZUR STOSSPANNUNG. ....	96
20.7.3.3.  TYPPRÜFUNG HSAC GEHÄUSE/ BEDIENUNGSANLEITUNG.....	97
20.7.3.4.  STÜCKPRÜFUNG VON HSAC.....	98
EIGENPRÜFUNG: .....	99
EIGENPRÜFUNG-VERFAHREN: .....	99
Prüfverfahren für die HS-Prüfung: .....	99
20.8.  Restspannung (UREST), Entladezeit (TREST) .....	103
20.8.1.  Restspannung UREST .....	103
So steigen Sie in die UREST-Messung: .....	103
20.8.1.1.  UREST-Messung an Netzsteckerklemmen .....	104
LINEARER Modus: .....	104
Erklärung des LINEAR-Modus: .....	104
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	104
Gemessene Größen: .....	105
Messbereich: .....	105
Prüfverfahren für die UREST-Messung im LINEAR-Modus: .....	105
20.8.1.2.  UREST-Messung an innenliegenden zugänglichen Teilen .....	106
NICHTLINEAR-Modus: .....	107
Erklärung des NICHT-LINEAR-Modus: .....	107
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	107
Gemessene Größen: .....	107
Messbereich: .....	107
Prüfverfahren für die UREST-Messung im NICHT-LINEAR-Modus: .....	107
STANDARD-Modus: .....	109
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	109
Gemessene Größen: .....	109
Messbereich: .....	109
Prüfverfahren für die UREST-Messung im STANDARD-Modus .....	109
20.8.2.  Entladezeit TREST .....	111
So steigen Sie in die TREST-Messung ein: .....	111
LINEARER Modus: .....	112
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	112
Gemessene Größen: .....	112
Messbereich: .....	112
Prüfverfahren für die TREST-Messung in LINEAR-Modus: .....	112
NICHT-LINEAR-Modus: .....	114

Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	114
Gemessene Größen: .....	114
Messbereich: .....	114
Prüfverfahren für die TREST-Messung in NICHT-LINEAR-Modus: .....	114
STANDARD-Modus: .....	115
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	115
Gemessene Größen: .....	115
Messbereich: .....	115
Prüfverfahren für die TREST-Messung in STANDARD-Modus: .....	116
20.9. <b>mA/A</b> Laststrom (I <sub>LAST</sub> ), Erdableitstrom (I <sub>ABLEIT</sub> ), Berührungsstrom (I <sub>B</sub> ) .....	119
20.9.1. <b>mA/A</b> Laststrom (I <sub>LAST</sub> ) .....	119
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	119
Gemessene Größen: .....	119
Messbereich: .....	119
Prüfverfahren für die I <sub>LAST</sub> -Messung: .....	119
20.9.2. <b>mA/A</b> Erdableitstrom (I <sub>ABLEIT</sub> ) .....	121
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	121
Gemessene Größen: .....	121
Messbereich: .....	121
Prüfverfahren für die I <sub>ABLEIT</sub> -Messung: .....	121
20.9.3. <b>mA/A</b> Berührungsstrom (I <sub>B</sub> ) .....	123
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	123
Gemessene Größen: .....	123
Messbereich: .....	123
Prüfverfahren für die I <sub>B</sub> -Messung: .....	123
20.10. <b>U/P</b> Spannung (U), Leistung (P) .....	126
20.10.1. <b>U/P</b> Netzspannung (U <sub>NETZ</sub> ) .....	126
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	126
Messgrößen (L/N- Anschluss): .....	126
Messgrößen (L1/L2/L3 Anschluss): .....	126
Messgrößen (L1/L2/L3/N Anschluss): .....	127
Messbereich: .....	127
Prüfverfahren für die I <sub>NETZ</sub> -Messung: .....	127
20.10.2. <b>U/P</b> Leistung (LEISTUNG) .....	129
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	129
Messgrößen (L/N-Anschluss): .....	129
Messgrößen (L1/L2/L3 Anschluss): .....	129
Messgrößen (L1/L2/L3/N Anschluss): .....	129
Messbereich: .....	130
Prüfverfahren für die LEISTUNG-Messung: .....	130
20.10.3. <b>U/P</b> Phasendrehung (3~DREHFELD) .....	132
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	132
Messgrößen (L1/L2/L3 Anschluss): .....	132
Messgrößen (L1/L2/L3/N Anschluss): .....	132
Messbereich: .....	132
Prüfverfahren für die 3~DREHFELD-Messung: .....	133
20.10.4. <b>U/P</b> Schutz-Kleinspannung (PELV) .....	135
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	135
Gemessene Größen: .....	135

Messbereich: .....	135
Prüfverfahren für die PELV-Messung: .....	135
20.10.5. <b>U/P</b> Sicherheits-Kleinspannung (SELV) .....	137
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	137
Gemessene Größen: .....	137
Messbereich: .....	137
Prüfverfahren für die SELV-Messung: .....	137
20.10.6. <b>U/P</b> Steuerspannung (USTEUER) .....	139
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	139
Gemessene Größen: .....	139
Messbereich: .....	139
Prüfverfahren für die USTEUER-Messung: .....	139
20.10.7. <b>U/P</b> DC-Versorgungsspannung (UDC-VERSORGUNG) .....	141
Einstellbare/wählbare Testparameter: .....	141
Gemessene Größen: .....	141
Messbereich: .....	141
Prüfverfahren für die UDC-VERSORGUNG-Messung: .....	142
20.11. <b>FUNC</b> Dokumentation und Funktionstest .....	144
So führen Sie Dokumentations- und Funktionstests durch: .....	144
20.12. <b>AUTO-TEST</b> AUTO-FUNKTION .....	146
20.12.1. <b>AUTO-TEST</b> Beschreibung "PRÜFPLAN" .....	146
20.12.2. <b>AUTO-TEST</b> Beschreibung des Prüfschritts .....	147
20.12.3. <b>AUTO-TEST</b> Beschreibung "SPEICHER" .....	147
Textformate: .....	148
20.12.4. <b>AUTO-TEST</b> Beschreibung der UMGEBUNGSTABELLE .....	151
Die folgenden Parameter sind in der Tabelle enthalten: .....	151
So gelangen Sie in die UMGEBUNGSTABELLE eines bestehenden "PRÜFPLANS" und können sie sehen /bearbeiten: .....	152
So gelangen Sie in die UMGEBUNGSTABELLE eines vorhandenen "SPEICHERS" und können diese anschauen /bearbeiten: .....	153
20.12.5. <b>AUTO-TEST</b> Erstellen eines "PRÜFPLANS" auf dem MST-204 Gerät.....	155
Grafische Erklärung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt ....	155
Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt .....	157
So erstellen Sie einen neuen "PRÜFPLAN" aus einem vorhandenem "SPEICHER" ....	162
So kopieren Sie den vorhandenen "PRÜFPLAN" .....	164
Wie man den Betrieb mit einem "PRÜFPLAN" fortsetzt .....	166
20.12.6. <b>AUTO-TEST</b> Durchführung der Messungen .....	167
Grafische Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden	168
Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden	169
Wie man einen "SPEICHER" vollständig neu erstellt .....	172
So setzen Sie Operationen eines "SPEICHERS" fort .....	175
21. MENÜ-Modus .....	176
21.1. SPEICHER .....	176
21.2. SETUP .....	177
21.3. UMGEB. (UMGEBUNGSTABELLE) .....	177
21.4. TON .....	178
21.5. HS-SICHERHEIT .....	179

21.6.	INFORMATIONEN ZUM PRÜFGERÄT .....	180
21.7.	GRENZWERT EIN/AUS .....	181
21.8.	EINSTELLUNGEN .....	181
22.	ANWENDUNGSBEISPIEL – SPEICHERN .....	182
22.1.	Speichern einer einzelnen Messung .....	182
22.2.	Speichern einer AUTO-Messung .....	183
23.	EINGABE VERSCHIEDENER DATEN ÜBER EINE EXTERNE TASTATUR .....	184
24.	EINGABE DIVERSER DATEN MITTELS EINES BARCODE-SCANNERS .....	185
25.	ABNEHMBARE GEHÄUSEABDECKUNG .....	186
26.	WARTUNG .....	186
26.1.	Reinigung .....	186
26.2.	Kalibrierintervall .....	186
26.3.	Austausch der Sicherung .....	187
26.4.	Dienstleistung .....	188
26.5.	Liste der angezeigten möglichen Fehler .....	189
27.	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN MST-204 PRÜFGERÄT .....	191
27.1.	Allgemeine Merkmale .....	191
27.2.	Funktionen .....	194
28.	BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG .....	251
29.	VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN .....	251
	BEDIENUNGSANLEITUNG HVA-204 .....	252

# 1. SICHERHEITSHINWEISE, WARNHINWEISE

Messungen der elektrischen Sicherheit an Maschinen, Schaltanlagen, Schweißgeräten, tragbaren Geräten, Netzkabeln, PRCs und anderen Geräten, die mit dem MST-204 Prüfgerät getestet werden können, sollten nur von entsprechend geschulten und kompetenten Personen durchgeführt werden! Lesen Sie diese Sicherheitsinformationen sorgfältig durch, bevor Sie das MST-204 Prüfgerät verwenden.

Eine **Warnung** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die für den Benutzer gefährlich sind.

Eine **Vorsichtsmaßnahme** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die das zu prüfende Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigen können.

Ein **Hinweis** enthält allgemeine Informationen über Bedingungen und Verfahren.

Symbole, die auf dem Gerät oder in dieser Bedienungsanleitung verwendet werden:

	<b>Warnung vor einer möglichen Gefahr, beachten Sie die Bedienungsanleitung.</b>
	<b>Hinweis, bitte achten Sie darauf.</b>
	<b>Erdungs- (Boden-) Terminal.</b>
	<b>Nicht berühren, gefährliche Spannung, Gefahr eines elektrischen Schlags.</b>
	<b>Lesen Sie die Bedienungsanleitung.</b>
	<b>Symbol für die Kennzeichnung von Elektro- und Elektronikgeräten (WEEE-Richtlinie).</b>
	<b>Konformitätssymbol, bestätigt die Einhaltung der geltenden europäischen Richtlinien. Auch die Anforderungen der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie mit den einschlägigen Regelnormen werden erfüllt.</b>

## WARNUNGEN

- ☛ Dieses Benutzerhandbuch enthält Informationen und Hinweise, die für den sicheren Betrieb und die Wartung des Geräts erforderlich sind. Vor der Verwendung des Gerätes wird der Benutzer gebeten, die Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen und in allen Abschnitten einzuhalten.**
- ☛ Wenn das Gerät in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller vorgeschrieben ist, kann der Schutz, den das Gerät bietet, beeinträchtigt werden.**
- ☛ Die Nichtlektüre dieses Benutzerhandbuchs oder die Nichtbeachtung der hierin enthaltenen Warnungen und Hinweise kann zu schweren Körperverletzungen oder Instrumentenschäden führen.**

## 2. EINLEITUNG

Sie haben ein hochwertiges Messgerät der Firma AV SPEKTER erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum wiederholbare Messungen durchführen können.

Das MST-204 Prüfgerät ist ein Messgerät zur Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen von Maschinen, Niederspannungsschaltgeräten, Schweißgeräten, Elektrogeräten, Netzkabeln, PRCDs usw. und dient ebenfalls zur Dokumentation der Prüfergebnisse.

### Verfügbare Messungen und Merkmale:

- Sichtprüfung:
  - Eigenständige Funktion zur Dokumentation
- Schützende Verklebungsbeständigkeit RPE:
  - Prüfstrom 0,2 A, 10 A und 25 AAC
  - Sicherheitsprüfspannung (SELV)
  - 2-Leiter- und 4-Leiter-Messungen
  - Automatische Startfunktion ermöglicht beidhändige Messungen an schwer zugänglichen Messobjekten
  - Unabhängige Kompensation von Testleitern oder Steuerelementen
  - Verfügbare Berechnung des Grenzwerts für RPE-Messungen
- Voraussichtlicher Erdschlussstrom  $I_K$  / Prospektiver Kurzschlussstrom  $I_K$  und Schleife, Leitungs-Impedanz  $Z_{L/PE}$ ,  $Z_{L/L}$ ,  $Z_{L/N}$ :
  - Eingangsspannung 100 ... 440 V Wechselstrom
  - Standardgenauigkeit (STD, Belastungswiderstand 10  $\Omega$ ) und hohe Genauigkeit (HOCH, Belastungswiderstand 3,3  $\Omega$ )
  - Verfügbare Grenzwertberechnung für Leitungs-/Schleifenmessungen
  - Automatische Startfunktion ermöglicht beidhändige Messungen an schwer zugänglichen Messobjekten
  - Unabhängige Kompensation von Testleitern oder Steuerelementen
- Prospektiver Erdschlussstrom  $I_K$  und Schleifenwiderstand  $R_{L/PE}$  ohne Auslösung des RCD (RCD keine Auslösung)
  - Eingangsspannung 100 ... 253 VAC
  - Prüfstrom 7 mA
  - Voraussichtlicher Erdschlussstrom  $I_K$  / Voraussichtlicher Kurzschlussstrom  $I_K$  und Schleifen-, Leitungswiderstand  $R_{L/PE}$ ,  $R_{L/N}$  ohne Auslösung des Motorschutzschalters (MSS keine Auslösung):
    - Eingangsspannung 100 ... 253 VAC
    - Prüfstrom 100 oder 500 mA
- Sekundärer AC/DC-voraussichtlicher Kurzschlussstrom  $I_K$  und Schleifenwiderstand  $Z$ :
  - Eingangsspannung 10 ... 100 VDC/50/60 Hz
  - Prüfstrom einstellbar 0,1 ... 3,0 A
- Spannungsabfall  $U_{DELTA}$ :
  - Eingangsspannung 100 ... 440 VAC
  - Standardgenauigkeit (STD, Belastungswiderstand 10  $\Omega$ ) und hohe Genauigkeit (HOCH, Belastungswiderstand 3,3  $\Omega$ )

- RCD:
  - A-, A , A-EV-, B/B<sup>+</sup>-, B/B<sup>+</sup> , B/B<sup>+</sup>-MI-, F-, F-EV-, A-K/A-G-, AC-, AC , AC-K/AC-G-Typen
  - I<sub>ΔN</sub> wählbar 10 ... 1000 mA
  - Eingangsspannung 100 ... 253 VAC
  - Fehlerspannung U<sub>F</sub>
  - Auslösezeit bei 0,5 × I<sub>ΔN</sub>, 1 × I<sub>ΔN</sub>, 5 × I<sub>ΔN</sub>
  - Auslösestrom (RAMPE) inkl. Ausschaltzeit beim Auslösestrom
  - AUTO (Sequenz: 0,5 × I<sub>ΔN</sub>, 1 × I<sub>ΔN</sub>, 5 × I<sub>ΔN</sub>)
- IMD-Prüfung an IT-Systemen:
  - R<sub>F</sub> wählbar 5 ... 750 kΩ
  - GW R<sub>F</sub> einstellbar 5 ... 750 kΩ
  - GW t einstellbar 1,0 ... 10,0 s
  - AUTO- und MAN-Modus
- RCM- Prüfung:
  - Typ A und B
  - Prüfstrom 10, 30, 100, 300 und 500 mA
  - Teststrommultiplikator × 0,5 und × 1
- Isolationswiderstand RISO:
  - Prüfspannung einstellbar 50 ... 1000 VDC
  - Rampenmodus (zum Testen von Überspannungsschutz)
- Dielektrischer Hochspannungstest (HS) (in Kombination mit HVA-204-Adapter):
  - Prüfspannung einstellbar 250 ... 5100 VAC
  - Auslösestrom einstellbar 1 ... 100 mA
  - Wirk- und Scheinstrom wählbar
  - Zwei Normen (MASCHINEN und Niederspannungsschaltanlagen)
  - Drei Grundmaße (K. RAMPE, RAMPE  (RAMPE UP) und RAMPE  (RAMPE UP/DOWN))
  - Vier Modi (AUSLÖSUNG, AUSL. × mA, BRENNEN und AUSLÖSUNG )
- Fehlerspannung UREST:
  - Eingangsspannungsbereich 0 ... 440 VAC/625 VPEAK
  - Zwei-Leiter-Verfahren
  - Messung von Restspannung und Restzeit am Stecker und im Inneren der Maschine
  - STANDARD-, LINEAR- und NICHT-LINEAR-Modus
- Restzeit TREST:
  - USTOP 60 VDC oder USER einstellbar 25 ... 60 VDC
  - GW t 1 oder 5 s oder USER einstellbar 1 ... 300 s
- Laststrom I<sub>LAST</sub>:
  - Messung mit externem Stromzangenadapter bis 50 AAC (CL-204-50A AC-Leckstromzangenadapter)
  - Messung mit externem Stromzangenadapter bis 1000 AAC (CL-204-1000A AC-Lastzangenadapter)
- Ableitstrom I<sub>ABLEIT</sub>:
  - Messung mit externem Stromzangenadapter bis 1000 mAAC (CL-204-50A AC-Leckstromzangenadapter)
- Berühren Sie Current I<sub>B</sub> mit der direkten Methode:
  - Sondenwiderstand 1 kΩ
- Netzspannung U<sub>NETZ</sub>:
  - 2-Leiter-Messung (Phase-Neutral-Spannung 0 ... 280 VAC) plus THD bis zur 40. Oberschwingung
  - 3-Leiter-Messung (Phase-Phase-Spannungen 0 ... 490 VAC) plus THD bis zur 40. Oberschwingung
  - 4-Leiter-Messung (Phase-Neutral-Spannungen 0 ... 280 VAC) plus THD bis zur 40. Oberschwingung

- Leistung:
  - 2-Leiter- für einphasige Lasten, 3-Leiter- und 4-Leiter-Messungen für dreiphasige Lasten
  - Scheinleistung S in VA
  - Wirkleistung P in W
  - Blindleistung Q im Var
  - Leistungsfaktor PF
  - Cos  $\varphi$
- Phasendrehung:
  - 3-Leiter-Messung (Phase-Phase-Spannungen 25 ... 440 VAC)
  - 4-Leiter-Messung (Phase-Neutral-Spannungen 15 ... 253 VAC)
  - Negative Sequenzspannung UNSC, Null-Sequenz-Spannung UZSC
- Schützendes Kleinspannungs RMS (PELV):
  - Messbereich bis 440 VAC/DC
- Sicherheit Kleinspannung RMS (SELV):
  - Messbereich bis 440 VAC/DC
- Steuerspannung RMS (USTEUER):
  - Messbereich bis 440 VAC/DC
- DC-Versorgungsspannung (UDC VERS.):
  - Messbereich bis 440 VDC
  - BATTERIE-, AUTOBATTERIE- und ANTRIEBSMODUL-Modi
- Dokumentation und Funktionstests:
  - Eigenständige Funktion zur Dokumentation
- Vollständige Sicherheitsprüfung von Maschinen nach der Norm EN 60204-1.
- Vollständige Prüfung von Niederspannungs-Schaltanlagen und -Schaltgeräten nach der Norm EN 61439-1.
- Vollständige Prüfung von ARC-Schweißgeräten nach der Norm EN 609474-4:
  - In Kombination mit dem Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*
- Vollständige Prüfung von dreiphasigen und einphasig gelieferten tragbaren Geräten (PAT) nach EN 50678/DIN VDE 0701 und EN 50699/DIN VDE 0702:
  - In Kombination mit Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*
- Vollständige Prüfung der PRCD gemäß den Anweisungen des Herstellers und unter Bezugnahme auf Norm EN 50678/DIN VDE 0701 und EN 50699/DIN VDE 0702:
  - In Kombination mit dem Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*
- Vollständige Prüfung von Netzkabeln und Netzkabelverlängerungen nach EN 50678/DIN VDE 0701 und EN 50699/DIN VDE 0702:
  - In Kombination mit dem Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*
- Vollständige Prüfung von Ladekabeln für Elektrofahrzeuge:
  - In Kombination mit dem Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*
- AUTO-PRÜFUNG-Modus / automatischer Testablauf:
  - Vom Kunden erstellter TESTPLAN für die Prüfung von Maschinen und Niederspannungsschaltanlagen
  - Werkseitig programmierte und vom Kunden erstellte AUTO-TESTS für PAT-Tests (einschließlich PRCDs, Netzkabel und Ladekabel)
- Voll kompatibel mit der PC-Software "SW-MST-204":
  - Erstellung von Testberichten
- Extrem einfache Bedienung durch Drehschalter, Touchscreen oder klassische Tasten und "START/STOP"-Taste.
- 4,3 Zoll, 480 × 272 Pixel, Vollfarb-TFT-LCD mit resistivem Touchscreen für Anzeige von Messwerten, Grenzwerten und Prüfparametern.
- Riesiger interner Speicher, siehe Kapazität in den technischen Spezifikationen auf technischen Spezifikationen 185. Baumspeicherstruktur, 4 Ebenen.

- Integrierte Schnittstelle (USB 2.0) zur Übertragung der Messergebnisse auf den PC.
- Zusätzlich vier Schnittstellen (USB 2.0) zum Anschluss von optionalem USB-Barcodescanner, USB Tastatur und USB-Speicherstick, alle parallel arbeitend.
- Kompaktes Kunststoffgehäuse mit abnehmbarem Gehäusedeckel.
- Separate Zubehörtasche für Messleitungen und anderes Zubehör.
- Anschlusspläne unter der Gehäuseabdeckung.
- HELP-Menü (Anschluss, Mess-/Anzeigebereiche, Kompensation von Messleitungen, falls vorhanden), verfügbar in jeder Messung.
- Grenzwerte über Messbereich in allen Funktionen einstellbar.
- Optische und akustische Warnungen bei Überschreitung des Grenzwertes.
- Einstellbare akustische Signalintensität.
- Echtzeituhr zur Dokumentation der Testergebnisse.
- Zeitgesteuerte und kontinuierliche Messungen.
- Einstellbare Messzeiten bei zeitgesteuerten Messungen.
- Steuerelement mit START/STOP, SAVE und EINGEBEN Tasten für oft genutzte Operationen.
- Zwei wählbare Anzeigesprachen (Englisch und Deutsch).
- Zwei externe Tastaturen werden unterstützt (Englisch und Deutsch).
- Möglicher Einbau in 19-Zoll-Gestell-Panel, 19-Zoll-Gestell-Montagezubehör erhältlich.

\* In Entwicklung

### 3. LIEFERUMFANG

- 1 Stk. MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen, Basisgerät
- 1 Stk. IEC- Schuko-Netzkabel, 1,8 m
- 1 Stk. IEC - CH Netzkabel, 2,0 m
- 1 Stk. IEC - GB Netzkabel, 1,8 m
- 1 Stk. IEC - IT-Netzkabel, 1,8 m
- 1 Stk. CM-204, Testadapter (Commander) mit START/STOP-, ENTER- und SAVE-Funktionen, 5 m (nur bei Version MST-204 PLUS)
- 1 Stk. Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 2,5 mm<sup>2</sup>, gelb, 2 m
- 1 Stk. Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 2,5 mm<sup>2</sup>, schwarz, 2 m
- 1 Stk. Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 0,75 mm<sup>2</sup>, blau, 2 m
- 1 Stk. Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 0,75 mm<sup>2</sup>, rot, 2 m
- 3 Stk. Prüfspitze 600 V CAT IV, 36 A
- 4 Stk. Krokodilklemme 600 V CAT IV, 36 A
- 1 Stk. Flexible Zubehörtasche
- 1 Stk. USB-Kabel
- 1 Stk. USB-Stick mit:
  - PC-Software "SW MST-204" zur Übertragung der Testergebnisse vom MST-204 auf den PC und Erstellung des Prüfberichts (oder besuchen Sie unsere Website unter <https://avspekter.si/MST-204> und laden Sie das Softwaresetup aus dem Bereich "Downloads" herunter)
  - Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch (oder besuchen Sie unsere Website unter <https://avspekter.si/mst-204> und laden Sie das Handbuch unter der Rubrik "Downloads" herunter)
- 1 Stk. Bedienungsanleitung auf Deutsch

### 4. OPTIONAL ERHÄLTliches ZUBEHÖR

- 1 Stk. CM-204, Testadapter (Commander) mit START/STOP-, ENTER- und SAVE-Funktionen, 5 m
- 1 Stk. CC-204-40A  
Stromzange bis 50 AAC, für Ableit-/Laststrommessungen, Kabel ausgestattet mit dreipoligem Rundstecker, Stromverhältnis 1000:1
- 1 Stk. CC-204-1000A  
Stromzange bis 1000 AAC für Laststrommessungen, Kabel mit dreipoligem Rundstecker, Stromverhältnis 1000:1
- 1 Stk. TC-204-D  
Testkabel mit Schukostecker auf der einen Seite und 3× 4-mm-Bananenstecker auf der anderen Seite, für Messungen an Schuko-Steckdosen, 2 m
- 1 Stk. TC-204-CH  
Testkabel mit Schweizer Stecker SEV 1011 auf der einen Seite und 3× 4-mm-Bananenstecker auf der anderen Seite, für Messungen an Schweizer Netzsteckdosen SEV 1011, 2 m
- 1 Stk. TC-204-I  
Testkabel mit italienischem Stecker Typ L auf der einen Seite und 3× 4-mm-Bananenstecker auf der anderen Seite, für Messungen an italienischen Steckdosen, 2 m
- 1 Stk. TC-204-UK  
Testkabel mit UK-Stecker auf der einen Seite und 3× 4-mm-Bananenstecker auf der anderen Seite, für Messungen an britischen Steckdosen, 2 m,

1 Stk.	NA-204-D Null Adapter mit Schuko-Prüfbuchse, zur Kompensation von Messleitungen und TC-204-D
1 Stk.	NA-204-CH Null Adapter mit Schweizer Prüfbuchse, zur Kompensation von Messleitungen und TC-204-CH
1 Stk.	NA-204-I Null Adapter mit italienischer Prüfbuchse, zur Kompensation von Messleitungen und TC-204-I
1 Stk.	NA-204-UK Null Adapter mit UK-Prüfbuchse, zur Kompensation von Messleitungen und TC-204-UK
1 Stk.	TLS-204-MST Messleitungssatz für MST-204 Prüfgerät, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1× Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 2,5 mm<sup>2</sup>, gelb, 2 m</li> <li>- 1× Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 2,5 mm<sup>2</sup>, schwarz, 2 m</li> <li>- 1× Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 0,75 mm<sup>2</sup>, rot, 2 m</li> <li>- 1× Messleitung, beidseitig 4 mm Bananenstecker, 0,75 mm<sup>2</sup>, blau, 2 m</li> <li>- 3× Prüfspitze 600 V CAT IV, 36 A</li> <li>- 4× Krokodilklemme 600 V CAT IV, 36 A</li> </ul>
1 Stk.	EXC-204 Verlängerungskabel, 10 m, für Testadapter (Commander)
1 Stk.	BCS-204 Barcode-Scanner 1250G
1 Stk.	KB-204-D Tastatur Deutsch
1 Stk.	KB-204-DE Tastatur Englisch
1 Stk.	HVA-204 Hochspannungsadapter Hochspannungs-Adapter
1 Stk.	TPA-204-63A* Dreiphasen-Adapter Drehstromadapter für Prüfobjekte bis 63 A
1 Stk.	TPA-204-32A* Dreiphasen-Adapter Drehstromadapter für Prüfobjekte bis 32 A
1 Stk.	RACK-204 19-Zoll-Gestell-Panel für die Installation des MST-204 Prüfgerätes auf einem 19-Zoll-Gestell

\* In Entwicklung

## 5. TRANSPORT UND LAGERUNG

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für einen eventuellen späteren Transport, z.B. zur Kalibrierung, auf. Transportschäden durch fehlerhafte Verpackung sind von Gewährleistungsansprüchen ausgeschlossen.

Das Instrument muss an einem trockenen und geschlossenen Ort gelagert werden. Wenn ein Gerät bei extremen Temperaturen transportiert wird, ist eine Erholungszeit von mindestens 2 Stunden vor der Inbetriebnahme des Geräts erforderlich.

## 6. SICHERHEITSMASSNAHMEN

Das MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen wurde in Übereinstimmung mit den geltenden Sicherheitsvorschriften hergestellt und getestet und verließ das Werk in einem sicheren und einwandfreien Zustand. Um diesen Zustand aufrechtzuerhalten und einen sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten, muss der Benutzer die in diesem Benutzerhandbuch enthaltenen Hinweise und Warnungen beachten.



### **WARNUNG, GEFAHR EINES STROMSCHLAGS**

- ☞ **Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, müssen bei Arbeiten mit Spannungen über 120 VDC oder 50 VAC die geltenden Sicherheits- und nationalen Vorschriften zu übermäßigen Berührungsspannungen unbedingt beachtet werden.**
- ☞ **Die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften, die von der nationalen Gesundheits- und Sicherheitsbehörde für elektrische Anlagen und Geräte festgelegt wurden, müssen jederzeit strikt eingehalten werden.**
- ☞ **Stellen Sie vor jeder Inbetriebnahme sicher, dass sich das Gerät, die Messleitungen, das Netzkabel und das Zubehör in einwandfreiem Zustand befinden.**
- ☞ **Das Gerät darf nur, wie im Abschnitt "Technische Spezifikationen" angegeben, an die Netzspannung angeschlossen werden.**
- ☞ **Das Gerät muss zwingend an eine ordnungsgemäß verdrahtete Netzsteckdose angeschlossen und versorgt werden (PE-Stecker muss geerdet sein), bevor eine Messleitung an eine Messbuchse angeschlossen wird! Dadurch wird sichergestellt, dass das Gerät geerdet ist, bevor es weiter verwendet wird, andernfalls kann es zu gefährlichen Situationen kommen!**
- ☞ **Das Gerät darf nur innerhalb der Betriebsbereiche verwendet werden, die im Abschnitt "Technische Spezifikationen" angegeben sind.**
- ☞ **Berühren Sie Messleitungen und Prüfspitzen oder das Steuerelement nur im Handbereich hinter dem Fingerschutz. Berühren Sie Prüfspitzen niemals direkt. Ein direkter Kontakt mit Messanschlüssen oder Prüfspitzen muss zu jeder Zeit vermieden werden.**
- ☞ **Das Gerät darf nur in trockenen und sauberen Umgebungen verwendet werden. Schmutz und Feuchtigkeit verringern den Isolationswiderstand und können insbesondere bei hohen Spannungen zu Stromschlägen führen.**
- ☞ **Verwenden Sie das Instrument niemals bei Niederschlag wie Tau oder Regen. Bei Kondensation aufgrund von Temperatursprüngen darf das Gerät nicht verwendet werden.**
- ☞ **Eine einwandfreie Darstellung der Messwerte kann nur im Temperaturbereich von 0 °C bis +40 °C gewährleistet werden.**
- ☞ **Stellen Sie vor dem Öffnen sicher, dass das Gerät ausgeschaltet und von allen stromführenden Stromkreisen getrennt ist.**
- ☞ **Um eine sichere Messung zu gewährleisten, verwenden Sie nur Original-Messleitungen und Zubehör.**

- ☞ Ist die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und vor Gebrauch zu schützen. Die Sicherheit kann nicht mehr gewährleistet werden, wenn das Gerät (oder Zubehör):
  - offensichtliche Beschädigungen aufweist
  - die gewünschten Messungen nicht durchführt
  - zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
  - während des Transports mechanischer Beanspruchung ausgesetzt war
- ☞ Gefährliche Spannungen können am Prüfobjekt vorhanden sein, die durch eine defekte Isolierung verursacht werden. Berühren Sie das Prüfobjekt nicht, Gefahr eines elektrischen Schlags!
- ☞ Beginnen Sie jede Testreihe mit einer Sichtprüfung und einer Messung des Schutzleiterwiderstands.
- ☞ Für Schutzleiter- und Isolationswiderstandsmessungen muss das Prüfobjekt spannungsfrei sein (Netzversorgung). Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Prüfobjekt spannungsfrei ist, z.B. mit einem zweipoligen Prüfgerät nach IEC/EN 61243-3.
- ☞ Bei versehentlicher Messung eines defekten Prüfobjekts kann ein FI (Fehlerstromschutzschalter) des Stromnetzes ausgelöst werden.
- ☞ Während der Ableitstromprüfung, der Berührungsableitstromprüfung und der Funktionsprüfung wird das Prüfobjekt mit Netzspannung versorgt. Prüfobjekte, die von Motoren angetrieben werden oder mit Heizelementen ausgestattet sind, können eine Gefahr für die prüfende Person oder andere Personen darstellen (Beachten Sie das Benutzerhandbuch des Prüfobjekts!). Vergewissern Sie sich, dass das Prüfobjekt in einem sicheren Zustand ist, bevor Sie es testen.

## 7. SACHGEMÄSSE VERWENDUNG



- ☞ Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke verwendet werden, für die es ausgelegt wurde. Aus diesem Grund müssen insbesondere die Sicherheitshinweise, die technischen Daten einschließlich der Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung beachtet werden.
- ☞ Bei einer Modifikation des Gerätes ist die Betriebssicherheit nicht mehr gewährleistet.
- ☞ Das Gerät darf nur von einem autorisierten Servicetechniker geöffnet werden. Vor dem Öffnen des Gerätes muss es ausgeschaltet und von einem stromführenden Stromkreis getrennt werden.

## 8. BESCHREIBUNG DER WARZZEICHEN AUF DER VORDERSEITE

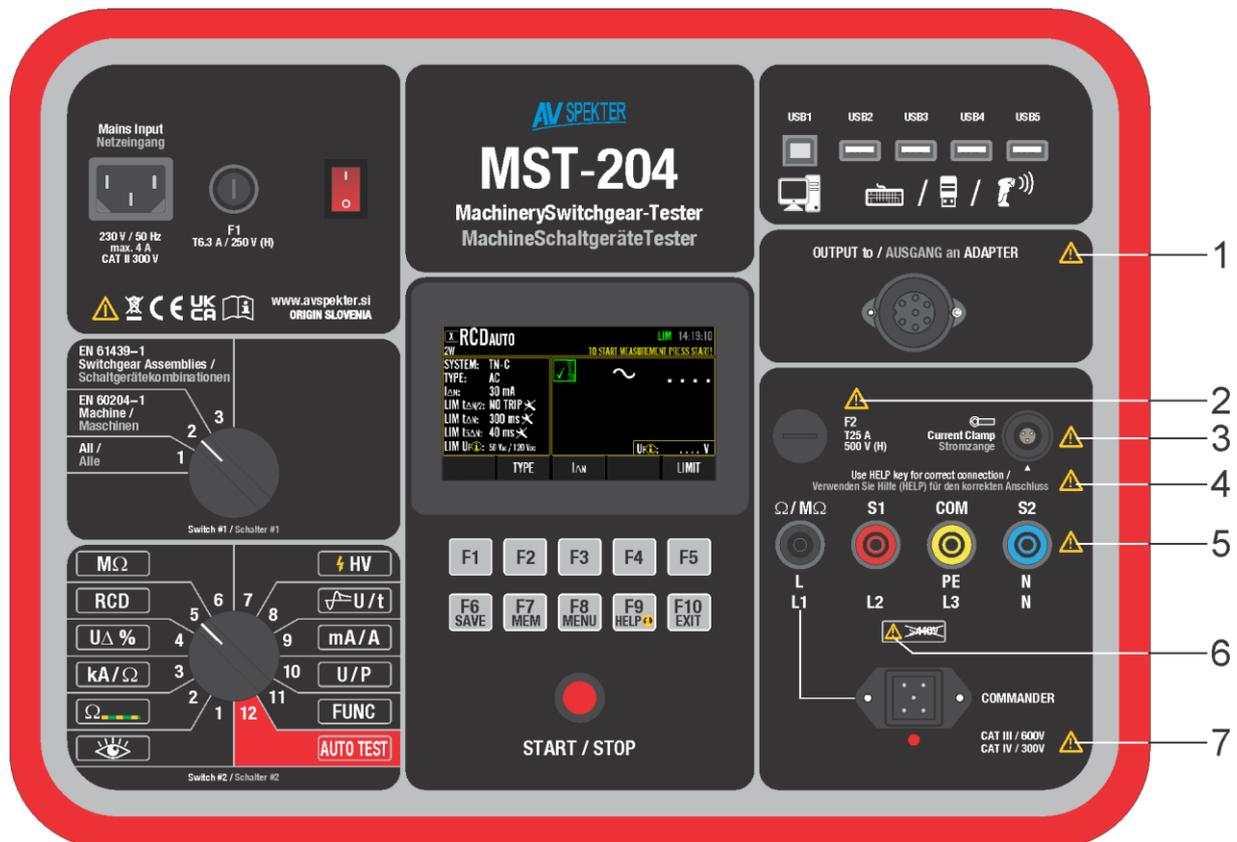


Abbildung 1: Erläuterung der Warnzeichen und der Messkategorie (CAT) der Eingangs-/Ausgangsklemmen



1:

Verwenden Sie diese Buchse nur zum Anschließen des HVA-204-Hochspannungsadapters oder des dreiphasigen TPA-204-63A\*-Adapters oder des dreiphasigen TPA-204-32A\*-Adapters.



2:

Trennen Sie Netzkabel, Steuerelement und alle Messleitungen von den Prüfbuchsen L1, L2, L3 und N, bevor Sie die Sicherungsabdeckung F2 entfernen – Stromschlaggefahr.



3:

Verwenden Sie diese Testbuchse nur für den ZANGEN-Anschluss! Verwenden Sie nur die Zange, die im Kapitel "OPTIONAL ERHÄLTliches ZUBEHÖR" auf Seite 15 aufgeführt ist!

Eingabe: Max. 1000 mA / max. 0,2 V!

### Achtung!

☛ Ein Terminal ist geerdet!



4:

Überprüfen Sie die korrekte Verdrahtung für jede Messung entweder auf den Anschlussplänen unter der Gehäuseabdeckung, in dieser Bedienungsanleitung oder verwenden Sie die Funktionstaste "HELP" (F9)!



**5:**

Verwenden Sie diese vier Testsockel nur zu Testzwecken gemäß den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung. Jede unvorhergesehene Verbindung kann zu einer Gefahrensituation für den Bediener, für das Prüfgerät oder für das Prüfobjekt führen.



**6:**

Schließen Sie keine externe Spannung von mehr als 440 VRMS zwischen einer Kombination von Testbuchsen an!



**7:**

Beachten Sie jederzeit die Einstufungskategorie (CAT III 600 V bzw. CAT IV 300 V)! Schließen Sie keine externe Spannung von mehr als 600 V zwischen einer Prüfbuchse einschließlich STEUERELEMENT und Erde  $\perp$  an!

\* In Entwicklung

## 9. BEDIENELEMENTE UND STECKVERBINDUNGEN

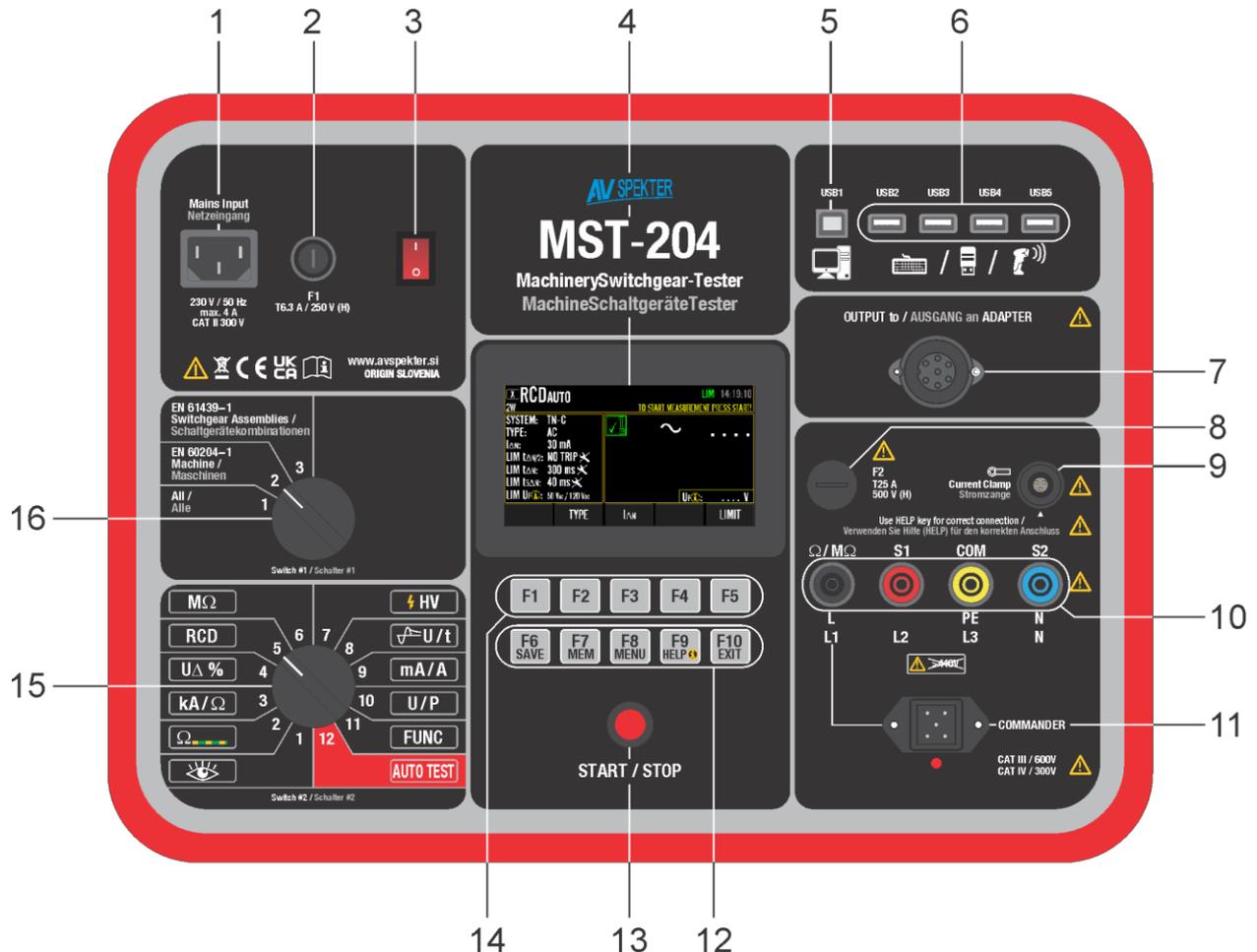


Abbildung 2: Bedienelemente und Anschlüsse am MST-204 Prüfgerät

- 1 ..... Netzeingang - IEC-Buchse
- 2 ..... Netzeingangssicherung F1 T6,3 A (H) / 250 V, 5 × 20 mm
- 3 ..... EIN/AUS-Netzschalter mit roter Kontrolllampe
- 4 ..... Grafisches Farb-LCD-Display mit Touchscreen
- 5 ..... USB1-Schnittstelle zum Anschluss an PC
- 6 ..... USB2-, USB3-, USB4- und USB5-Schnittstelle für USB-Barcode Scanner, USB-Tastatur oder USB-Stick
- 7 ..... OUTPUT-Stecker zum Anschluss HVA-204 Hochspannungsadapter oder TPA-204-63A\* Dreiphasen-Adapter oder TPA-204-32A\* Dreiphasen-Adapter
- 8 ..... RPE Sicherung F2 T25 A (H) / 500 V, 6,3 × 32 mm
- 9 ..... Dreipoliger ZANGEN-Anschluss für Leck- und Laststrom
- 10 ..... Prüfbuchsen:
  - Ω/MΩ / L / L1 - schwarz
  - S1 / - / L2 - rot
  - COM / PE / L3 - gelb
  - S2 / N / N - blau
- 11 ..... Anschluss für das Testadapter (Commander) (entspricht Ω/MΩ / L / L1 Prüfbuchse)

- 12 ..... Funktionstasten "F6" ... "F10" ("SAVE" zum Speichern des Testergebnisses, "MEM" zum Arbeiten mit dem Speicher z.B. gespeicherte Testergebnisse abrufen, "MENU" zur Nutzung von Menüfunktionen, "HELP" zur Überprüfung der korrekten Verdrahtung, Mess-/Anzeigebereiche, Kompensation bei tatsächlichen Werten usw., "EXIT" zum Verlassen der aktuellen Menüebene)
- 13 ..... "START/STOP"-Taste zum Starten oder Stoppen der ausgewählten Messung
- 14 ..... Menütasten "F1" ... "F5", die Bedeutung der einzelnen Menütasten wird auf dem Touchscreen über den jeweiligen Menütasten angezeigt
- 15 ..... Drehschalter #2 zur Auswahl der Messfunktion
- 16 ..... Drehschalter #1 zur Auswahl des relevanten STANDARD (=Prüfobjektgruppe). Es ist darauf zu achten, dass die aktuellen Parameter (Prüfspannung, Prüfstrom, Grenzwert usw.) der einzelnen Messung (RPE, RISO, SCHLEIFE, RCD usw.) in jedem STANDARD unabhängig sind.

\* In Entwicklung

## 10. ALLGEMEINE ERKLÄRUNG DES DISPLAYS

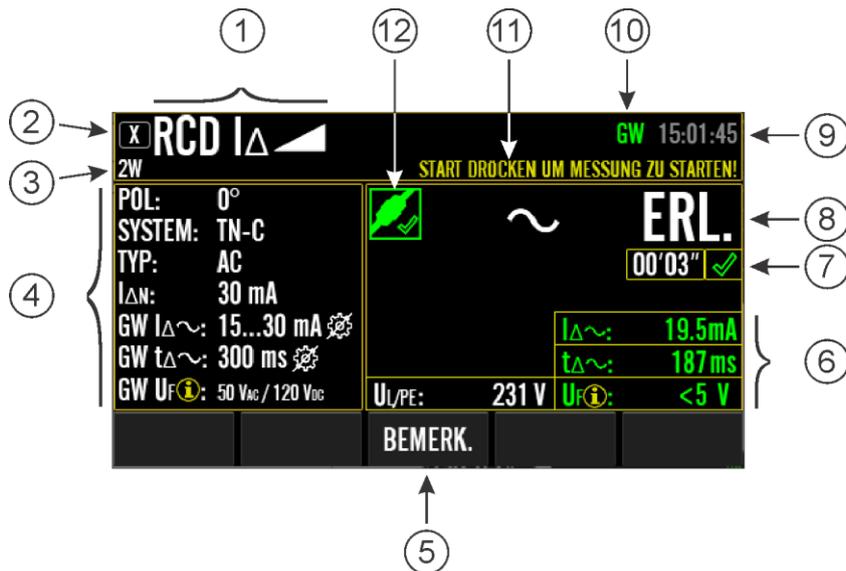


Abbildung 3: Anzeige (nach Abschluss der RCD I $\Delta$  Messung) (Beispiel)

- 1 ..... Aktuell gewählte Messung.
- 2 ..... Nummer des jeweiligen Einzelschritts in "TESTPLÄNE" oder in "SPEICHER" (keine Bedeutung in Einzelmessungen).
- 3 ..... Zusätzliche Erläuterung zur gewählten Messung (2-Leiter-Anschluss).
- 4 ..... Testparameter der ausgewählten Messung (einige Parameter können direkt über die Tasten des Messbildschirms ausgewählt/eingestellt werden - siehe die Erklärung weiter unten für jede einzelne Funktion, einige können überhaupt nicht ausgewählt/eingestellt werden - siehe das Symbol ⚙️, einige können direkt oder indirekt in der UMGEBUNGSTABELLE ausgewählt/eingestellt werden - siehe das Menü MENÜ / UMGEB.).
- 5 ..... Menütaste "BEMERK.", um BEMERKUNGEN für das angezeigte Ergebnis einzugeben
- 6 ..... Teilergebnisse - siehe die Erläuterung zu jeder einzelnen Funktion weiter unten.
- 7 ..... Messdauer und Gesamtbeurteilung des Testergebnisses.
- 8 ..... Hauptergebnis - siehe die Erläuterung zu jeder einzelnen Funktion weiter unten.
- 9 ..... Echtzeit.
- 10 ..... Aktueller Grenzwertstatus (EIN oder AUS). Der Grenzwertstatus kann im Menü MENÜ / GW. EIN/AUS ausgewählt werden, das angezeigte Symbol GW bedeutet, dass der Grenzwert eingeschaltet ist, das angezeigte Symbol  $\overline{GW}$  bedeutet, dass der Grenzwert ausgeschaltet ist). Der Status gilt für alle Messungen.
- 11 ..... Informationen darüber, wie die Messung gestartet werden kann.
- 12 ..... Messbedingung Status. Grünes Symbol = Bedingungen für die Messung sind erfüllt, rotes Symbol = Bedingungen für die Messung sind nicht erfüllt.

### Achtung!

- Alle angezeigten Parameter können entweder über den Touchscreen oder über Menütasten (verfügbare Doppeloperationen) ausgewählt werden!

## Tabelle der angezeigten Symbole und ihrer Bedeutungen

Symbol	Erklärung
	Parameter, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, sind fixiert (nicht einstellbar) oder sie sind indirekt über einige andere Parameter in der UMGEBUNGSTABELLE einstellbar, z.B. über Netzsystem und UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE).
	Die Eingangsspannung (in einigen Fällen zwei Eingangsspannungen) liegt innerhalb des erforderlichen Bereichs, z. B. UL/N und UL/PE liegen innerhalb von 100 ... 153 V, UL/L innerhalb von 170 ... 440 V, siehe erforderliche Eingangsbedingung(en) später bei jeder Messung einzeln. Eingangsbedingung ist erfüllt, Messung kann durchgeführt werden.
	Die Eingangsspannung (in einigen Fällen zwei Eingangsspannungen) liegt außerhalb des erforderlichen Bereichs. Die Eingangsbedingung ist nicht erfüllt, die Messung kann nicht durchgeführt werden.
	Das rotierende Symbol bedeutet, dass die Messung ausgeführt wird.
	Interne Widerstände oder Transistoren sind überhitzt, die Messungen können nicht fortgesetzt werden. Bitte warten Sie, bis das Gerät abgekühlt ist und das Symbol verschwindet.
	Es stehen zusätzliche Informationen zur Verfügung, um die grundlegenden Parameter/Ergebnisse zu beschreiben. Bitte überprüfen Sie die Bedeutung der Einzelmessung im HELP-Menü (drücken Sie F9).
GW	Grenzwerte werden im Menü MENÜ / GRENZWERT EIN/AUS aktiviert (ausgewählt GRENZWERT EIN). Das bedeutet, dass die Testergebnisse auf der Grundlage vorgegebener Grenzwerte beurteilt werden. Die Meldung gilt generell für alle Messungen.
<del>GW</del>	Grenzwerte werden im Menü MENÜ / GRENZWERT EIN/AUS deaktiviert (ausgewählt GRENZWERT AUS). Das bedeutet, dass die Testergebnisse überhaupt nicht beurteilt werden. Die Meldung gilt generell für alle Messungen.
HVA	Der HVA-204-Adapter ist mit dem MST-204 verbunden und aktiv (Schalter #2 befindet sich in der HS-Position).
<del>HVA</del>	Der HVA-204-Adapter ist mit dem MST-204 verbunden, aber nicht aktiv (Schalter #2 befindet sich außerhalb der HS-Position).
	Der HVA-204 Adapter ist mit dem MST-204 verbunden: HVA-204 Adapter ist verriegelt (geschützt gegen unerwünschten Gebrauch).
	Der HVA-204 Adapter ist mit dem MST-204 verbunden: Der HVA-204 Adapter ist entsperrt (gebrauchsfertig).
	Der HVA-204 Adapter ist mit dem MST-204 verbunden: Die grüne Lampe leuchtet (das Symbol ist parallel zur grünen Warnleuchte vorhanden).
	Der HVA-204 Adapter ist mit dem MST-204 verbunden: Die rote Lampe leuchtet (das Symbol ist parallel zur roten Warnleuchte vorhanden).
	Testadapter (Commander) ist mit MST-204 verbunden und aktiv.
<del></del>	Testadapter (Commander) ist mit MST-204 verbunden, aber es ist nicht aktiv.

Tabelle 1: Angezeigte Symbole und ihre Bedeutung

# 11. ANSCHLUSSPLÄNE UND SCHNELLANLEITUNGSKARTE

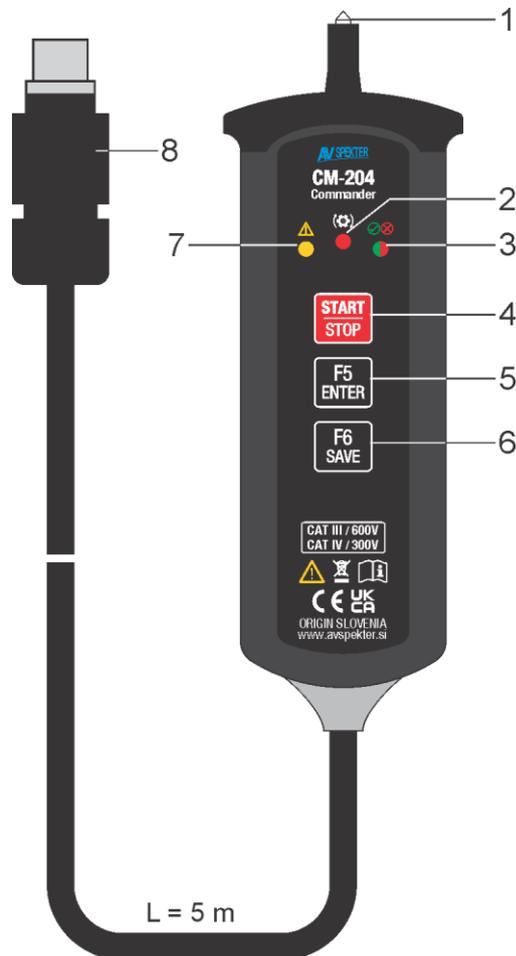
<p><b>RPE</b> Compensate test leads! Messleitung kompensieren!</p> <p>RPE: 0.12 ... 20.00 Ω (0.7 A) RPE: 0.012 ... 2.000 Ω (0 A, 25 A) I<sub>sc</sub>: 0.2 A / 10 A / 25 A</p> <p>Compensation Kompensation</p> <p>RPE &amp; WIRE METER Kompensation mit Messfühler</p> <p>RPE &amp; WIRE METER Kompensation nicht erforderlich</p>	<p><b>ΔU % - UDELTA</b></p> <p>UDELTA STD: -20.0 ... +20.0 % UDELTA HIGH/HOCH: -20.0 ... +20.0 % U<sub>LINE</sub>: 100 ... 253 V, U<sub>LINE</sub>: 170 ... 440 V f: 45 ... 66 Hz</p> <p>Z-Box UDELTA (%) = (Z<sub>sc</sub>-Z<sub>ref</sub>) × I<sub>n</sub> × 100 U<sub>REF</sub></p>	<p><b>U/T</b></p> <p>U<sub>REF</sub>/U<sub>TEST</sub>: 10 ... 440 V<sub>AC</sub> / 10 ... 625 V<sub>DC</sub> U<sub>REF</sub>/U<sub>TEST</sub>: 0.3 ... 300.0 s U<sub>ANWENDEUNG</sub> max: 440 V<sub>AC</sub> &amp; 625 V<sub>DC</sub></p> <p>U<sub>REF</sub> V</p>	<p><b>U/P</b> 3PROTATION / UNSC / Uzsc 3-DREHFELD / UNSC / Uzsc</p> <p>U<sub>REF</sub>/U<sub>TEST</sub>: 0.0 ... 15.0 % U<sub>LINE</sub> U<sub>LINE</sub> U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 230 V U<sub>LINE</sub> U<sub>LINE</sub> U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 440 V f: 45 ... 66 Hz</p>
<p><b>kA/Ω</b> LOOP impedance: I<sub>PF</sub>C LINE impedance: I<sub>PS</sub>C SCHLEIFENimpedanz: I<sub>K</sub> NETZimpedanz: I<sub>K</sub></p> <p>Compensate test leads! / Messleitung kompensieren!</p> <p>I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> STD: 5.0 A ... 1.91 kA I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> HIGH/HOCH: 50.0 A ... 19.1 kA Z<sub>sc</sub>: 0.12 ... 20.00 Ω Z<sub>LINE</sub> max: 0.012 ... 2.000 Ω HIGH = High Accuracy/HOCH = Hohe Präzision I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> RCD NO TRIP/K AUSL: 0.05 ... 16 A Z RCD NO TRIP/K AUSL: 20 ... 2000 Ω I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> MPOB NO TRIP/K AUSL: 0.1 A: 0.4 ... 126 A Z MPOB NO TRIP/K AUSL: 0.1 A: 2.0 ... 300 Ω I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> MPOB NO TRIP/K AUSL: 0.5 A: 2.0 A ... 1.58 kA Z MPOB NO TRIP/K AUSL: 0.5 A: 0.16 ... 50.0 Ω</p> <p>Z<sub>REF</sub> Z<sub>LINE</sub></p>	<p><b>RCD</b></p> <p>Type/Typ: AC/PS A/EV EV EV I<sub>REF</sub>: 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA U<sub>REF</sub>: 100 ... 253 V U<sub>LINE</sub>: 100 ... 253 V f: 45 ... 66 Hz</p> <p>Measurements/Messungen: - U<sub>REF</sub>/RA - Trip out time/Auslösezeit - RAMP test/RAMPE - Tripping current/Auslösestrom - Trip out time/Auslösezeit - AUTO - RCM - IMD</p> <p>Only 0 and EV type Nur 0 und EV Typ</p>	<p><b>mA/A-I<sub>t</sub> IB</b></p> <p>I<sub>t</sub>/I<sub>sc</sub>: 0.12 ... 20.0 mA I<sub>t</sub>/I<sub>sc</sub> ≤ 0.5 mA</p> <p>I<sub>t</sub> mA</p>	<p><b>U/P-SELV</b></p> <p>SELV: 0.0 ... 440 V<sub>AC</sub> f: DC, 45 ... 66 Hz</p> <p>U<sub>sc</sub> 250 V</p>
<p><b>kA/Ω</b> SECundary impedance: I<sub>PS</sub>C SEKundär Impedanz: I<sub>K</sub></p> <p>Compensate test leads! Messleitung kompensieren!</p> <p>U<sub>REF</sub>/U<sub>TEST</sub>: 10 ... 100 V<sub>AC</sub> f: DC, 45 ... 66 Hz I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub>: 0.02 ... 833 A Z: 0.12 ... 500 Ω</p> <p>Fuse Schmelze</p> <p>Load Last</p>	<p><b>MΩ-RINS RISO</b></p> <p>U<sub>REF</sub> max/U<sub>TEST</sub> min: 50/100/250/500/1000 V<sub>DC</sub> R<sub>REF</sub>/R<sub>ISO</sub>: 0.12 ... 5.00/10.0/25.0/50.0/100 MΩ I<sub>REF</sub>/I<sub>sc</sub> min: 1 mA</p> <p>To shorter test terminals an kurzgeschlossene weißen Leiter</p>	<p><b>mA/A</b> I<sub>LOAD</sub> / THD / I<sub>LEAK</sub>age I<sub>LAST</sub>strom / THD / I<sub>ABLEIT</sub>strom</p> <p>I<sub>LOAD</sub>/I<sub>sc</sub>: 0.8 ... 1000 mA I<sub>LOAD</sub>/I<sub>sc</sub>: 0.1 ... 1000 A THD: 0.0 ... 150.0 %</p> <p>I<sub>LOAD</sub> mA I<sub>LOAD</sub> A THD % I<sub>LEAK</sub> mA I<sub>LEAK</sub> A</p>	<p><b>U/P-PELV</b></p> <p>PELV: 0.0 ... 440 V<sub>AC</sub> f: DC, 45 ... 66 Hz</p> <p>U<sub>sc</sub> 250 V</p>
<p><b>U/P</b> MAINS voltage 1P NETZspannung 1~</p> <p>U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 253 V THD U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 150.0 % f: 45 ... 66 Hz</p> <p>U<sub>LINE</sub> V THD %</p>	<p><b>U/P</b> POWER 1P LEISTUNG 1~</p> <p>S: 1.0 VA ... 253 kVA</p> <p>S VA Load Last</p>	<p><b>U/P</b> MAINS 3P NETZspannung 3~</p> <p>U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 253 V THD U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 150.0 % U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 440 V THD U<sub>LINE</sub>: 0.0 ... 150.0 % f: 45 ... 66 Hz *L1, L2, L3</p> <p>U<sub>LINE</sub> V THD % U<sub>LINE</sub> V THD % *L1, L2, L3</p>	<p><b>U/P</b> POWER 3P LEISTUNG 3~</p> <p>S: 1.0 VA ... 782 kVA</p> <p>S VA Load Last</p>

Abbildung 4: Kurzschlusspläne (unter der Kunststoffabdeckung des Gehäuses)

## 12. BESCHREIBUNG DES TESTADAPTER (COMMANDER)

(Nur in der Version MST-204 PLUS enthalten)

Das Testadapter CM-204 ist nur für Prüfungen in Verbindung mit dem Prüfgerät MST-204 vorgesehen. Es wird empfohlen, das Steuerelement bei der Messung der folgenden Parameter zu verwenden: RPE-2LEITER, RPE-4LEITER, ZSCHLEIFE/IK, ZNETZ/ IK, SEK/ IK, UDELTA, RISO, UREST/TREST, IB, PELV, SELV, USTEUER, UDC VERS., detaillierte Hinweise für jede einzelne Funktion finden Sie in diesem Benutzerhandbuch.



Legende:

- 1 ... 4 mm Metall-Testspitze.
- 2 ... Rote Betriebsanzeige. Es leuchtet nach dem Beenden der Messung und auch während der Messung.
- 3 ... Zweifarbige, grün oder rot OK/N.OK Indikator.  
Es leuchtet nach dem Beenden der Messung (Einzelmessungen) und auch während der Messung (kontinuierlich B. Messungen).
- 4 ... "START/STOP"-Taste zum Starten/Stoppen des eigentlichen Tests.
- 5 ... EINGEBEN/F5-Taste, um die gewählte Option zu bestätigen.
- 6 ... SAVE/F6-Taste, um die Testergebnisse zu speichern.
- 7 ... Gelbe Warnanzeige. Es leuchtet, wenn beim MST-204 Prüfung eine Warnung angezeigt wird.
- 8 ... 5-poliger Push-Pull-Stecker zum Anschluss an nur MST-204 Gerät.

Abbildung 5: Testadapter (Commander) CM-204

### So verwenden Sie das Testadapter (Commander):

Schließen Sie das Testadapter (Commander) an den "COMMANDER"-Anschluss (11) an der Vorderseite an. Das Gerät erkennt automatisch die Verbindung und trennt intern die Testleitung, die möglicherweise an die  $\Omega$ /M $\Omega$  / L / L1-Testbuchse angeschlossen ist. Sobald das Testadapter (Commander) getrennt wird, ist die  $\Omega$ /M $\Omega$  / L / L1-Testbuchse wieder aktiv (intern angeschlossen).

### So verwenden Sie die Verlängerung des Testadapter (Commander):

Verwenden Sie die Testadapterverlängerung (10 m), wenn das Prüfobjekt sehr groß und das Testadapter (Commander) selbst zu kurz ist (5 m). Verbinden Sie eine Seite der Verlängerung des Testadapter mit dem Testadapter (Commander) und die andere Seite mit dem "COMMANDER"-Anschluss (11) auf der Vorderseite des MST-204.

Anmerkung!

- Wenn eine Verlängerung des Testadapter (Commander) in Reihe mit dem Testadapter geschaltet wird, muss der Ausgleich der Messleitungen neu vorgenommen werden (das Prüfgerät unterscheidet nicht automatisch zwischen den beiden Optionen).

## 13. VORBEREITUNG DES MST-204 PRÜFGERÄTES

### Anschließen und Einschalten des MST-204 Prüfgerätes:

- 1) Schließen Sie das Prüfgerät MST-204 an eine ordnungsgemäß installierte Schuko-Netzsteckdose an (die PE-Klemme muss ordnungsgemäß geerdet sein, andernfalls wird die Warnmeldung GEFahr FEHLER - PE NICHT ANGESCHLOSSEN! INSTRUMENT AUSSCHALTEN UND ALLE PRÜFKABEL JETZT TRENNEN nach dem Einschalten des Prüfgeräts angezeigt und es wird für weitere Messungen gesperrt.).
- 2) Schalten Sie das Prüfgerät MST-204 mit dem Netzschalter "EIN/AUS" (3) ein.
- 3) Nach dem Einschalten des MST-204 Prüfgeräts leuchtet die Kontrolllampe des Netzschalters (3) auf und auf dem Display (4) wird der Startbildschirm angezeigt.  
Warten Sie ca. 15 Sekunden, bis der Startvorgang abgeschlossen ist. Dann wird der Startbildschirm mit den Grunddaten gemäß der nachstehenden Abbildung angezeigt.

SPRACHE:	DEUTSCH
DATUM/UHRZEIT:	21.03.2023 08:46:08
KUNDE:	STANDARD PRÜFER
TEMPERATUR:	23 °C
FEUCHTIGKEIT:	50 %
HÖHENLAGE:	500 m
TASTATUR:	DEUTSCH
BEARB.    ▼    ▲	

Abbildung 6: Startbildschirm mit Basisdaten, Beispiel

Folgende Daten werden angezeigt:

SPRACHE ..... Gewählte Anzeigesprache (Deutsch oder Englisch).

DATUM/UHRZEIT .... Datum und Uhrzeit laufen in Echtzeit.

PRÜFER ..... Ausgewählter Benutzer des Prüfgeräts, wird für die Aufzeichnung beim Speichern der Testergebnisse verwendet.

TEMPERATUR ..... Umgebungstemperatur (-10 ... 50°C, der angezeigte Wert wird manuell eingegeben), wird für die Aufzeichnung beim Speichern der Testergebnisse verwendet.

FEUCHTIGKEIT ..... Luftfeuchtigkeit (0 ... 100%, angezeigter Wert wird manuell eingegeben), wird für die Aufzeichnung beim Speichern der Testergebnisse verwendet.

HÖHENLAGE ..... Höhe, in der die Messungen durchgeführt werden (0 ... 2000 m, der angezeigte Wert wird manuell eingegeben), wird für die Aufzeichnung beim Speichern der Testergebnisse verwendet.

TASTATUR ..... Gewählte Tastatur (Deutsch oder Englisch).

Die oben genannten Daten können hier nicht geändert werden, aber sie können im Menü MENÜ/SETUP bearbeitet werden.

- 4) Überprüfen Sie die angezeigten Basisdaten und drücken Sie dann die Menütaste "←", die Anzeige wechselt zum Ruhebildschirm der ausgewählten Funktion. Das Prüfgerät MST-204 ist nun bereit für Messungen.

## 14. KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN

Das Prüfgerät MST-204 verlässt das Werk mit nicht kompensierten Messleitungen (in RPE-, SCHLEIFE-, NETZ-, SEK- und UDELTA-Funktionen). Wir empfehlen dem Bediener, die Messleitungen vor Beginn der oben genannten Messungen zu kompensieren, da sonst die Testergebnisse möglicherweise nicht korrekt sind. Es sind vier unabhängige Kompensationswerte verfügbar:

- 2-Leiter-RPE-Messung:
  - Kompensation einer Prüfleitung, die mit dem COM (gelben) Prüfterminal und dem Testadapter (Commander) (oder Testadapter mit Verlängerung) verbunden ist.
  - Kompensation einer Messleitung, die an COM (gelb) und  $\Omega/M\Omega$  (schwarz) Prüfklemmen angeschlossen ist.
- Bei SCHLEIFE, NETZ, SEK und UDELTA-Messung:
  - Kompensation einer Prüfleitung, die mit dem COM (gelben) Prüfterminal und dem Testadapter (Commander) (oder Testadapter mit Verlängerung) verbunden ist.
  - Kompensation einer Messleitung, die an COM (gelb) und  $\Omega/M\Omega$  (schwarz) Prüfklemmen angeschlossen ist.

Hinweise!

- Angeschlossenes Prüfzubehör (zwei Messleitungen oder eine Messleitung in Kombination mit Testadapter (Commander) wird automatisch erkannt und ein entsprechender Kompensationswert verwendet. Die Unterscheidung von Testadapter (Commander) oder Testadapter mit Verlängerung erfolgt nicht automatisch, der Bediener muss darauf achten, genau die Kombination wie bei späteren Messungen zu verwenden!
- Verwenden Sie das Menü HELP (F9), um zu überprüfen, wie Sie Testleitungen zu Kompensationszwecken anschließen können.
- Hinweis KOMPENSIERUNG FEHLERHAFT! WERT ZU HOCH! wird nach dem Drücken der Taste "START" im Kompensationsverfahren angezeigt, wenn der zu kompensierende Gesamtwert höher als 1  $\Omega$  ist. In diesem Fall wird weiterhin der vorherige Vergütungswert (falls vorhanden) verwendet.

**So führen Sie die Kompensation bei RPE-Messungen durch (nur 2-Leiter):**

- 1) Stellen Sie den Messfunktionswähler (15) auf RPE-Position (2) ein.
- 2) Wählen Sie die 2-Leiter-Verbindung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MESS" drücken (4-Leiter-Verbindung benötigt keine Kompensation) und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RPE 2-Leiter-Funktion wird angezeigt.
- 3) Kurzschluss von zwei Messleitungen oder einer Messleitung in Kombination mit Testadapter (Commander). Dies kann einfach mit dem optionalen ZERO ADAPTER erfolgen, siehe Abbildung unten für mögliche Verbindungen.



Abbildung 7: Anschluss von zwei Messleitungen mit Bananenstecker (linke Abbildung), mit Testkrokodilklemme (mittlere Abbildung) oder mit Prüfspitze (rechte Abbildung) an den Zero Adapter ZA-204-SC.

- 4) Drücken Sie die Menütaste "KOMPRPE", die aktuelle Kompensationsinformation wird angezeigt (siehe Abbildung unten).

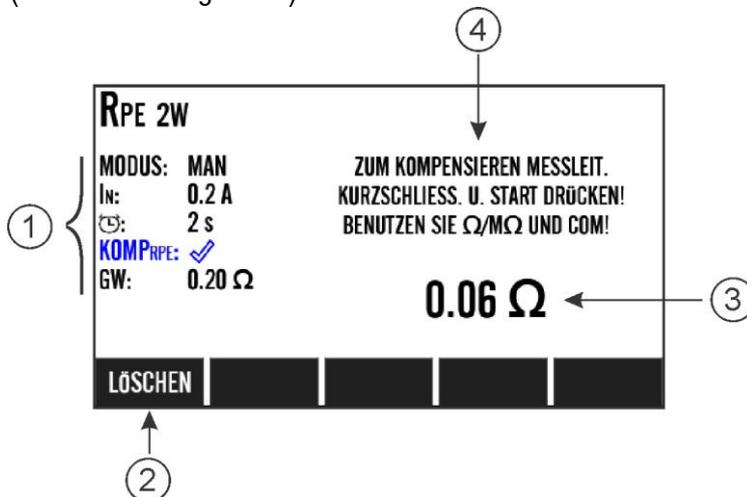


Abbildung 8: Infobildschirm zur tatsächlichen Kompensation, Beispiel

- 1 ..... Liste der einstellbaren RPE-Parameter (blauer Parameter ist gerade in Bearbeitung).
  - 2 ..... Menütaste "LÖSCHEN" zum Löschen des aktuell kompensierten Wertes.
  - 3 ..... Aktuell kompensierter Wert (Widerstand der Messleitungen, der zuletzt kompensiert wurde). Wenn keine Kompensation durchgeführt wurde, wird kein Wert angezeigt und der blaue Parameter KOMPRPE wird mit einem Kreuz "X" markiert.
  - 4 ..... Anweisung, wie weiter verfahren werden soll.
- 5) Drücken Sie die Taste "START" und warten Sie einige Sekunden, bis die Kompensation durchgeführt wird  $\Rightarrow$  Der tatsächlich kompensierte Wert wird für kurze Zeit angezeigt. Dann folgt eine regelmäßige Messung, um zu überprüfen, ob die Kompensation ordnungsgemäß durchgeführt wurde  $\Rightarrow$  Ergebnis in Form " $\Delta$ : 0.00  $\Omega$ " ( $I_N = 0,2$  A) oder " $\Delta$ : 0.000  $\Omega$ " ( $I_N = 10$  A oder 25 A) wird für kurze Zeit angezeigt. Dann wird der grundlegende RPE-Messbildschirm wieder angezeigt. Die korrekt durchgeführte Kompensation wird als Haken in der KOMPRPE-Parameterzeile auf der linken Seite des Displays angezeigt. Das Gerät ist nun bereit für Messungen mit kompensierten Messleitungen.

#### Hinweise!

- Die obige Kompensation wird bei allen weiteren 2-Leiter-RPE-Messungen verwendet, bei denen die gleichen Messleitungen (zwei Messleitungen oder eine Messleitung in Kombination mit Testadapter (Commander) verwendet werden. Die Kompensation bleibt auch dann erhalten, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

- Wenn Messleitung, Prüfsonde, Krokodilklemme oder Testadapter (Commander) gewechselt werden, muss die Kompensation neu durchgeführt werden. Eine falsche Kompensation wirkt sich direkt auf das Testergebnis aus und kann zu einer falschen Beurteilung des Ergebnisses führen.
- Die Kompensation erfolgt immer mit einem Prüfstrom von 10 A, während die nachfolgende reguläre Messung mit dem aktuell gewählten Nennstrom durchgeführt wird. Dies kann der Grund dafür sein, dass das Ergebnis der Wiederholungsmessung nicht genau " $\Delta: 0,00 \Omega$ " oder " $\Delta: 0,000 \Omega$ " ist und es eine kleine Differenz von einigen Stellen geben kann.

**So führen Sie die Kompensation in SCHLEIFE-, NETZ-, SEK- oder UDELTA-Messungen durch:**

Befolgen Sie die gleiche Vorgehensweise, wie oben im Kapitel "Wie führe ich die Kompensation bei RPE-Messungen durch (nur 2-Leiter)", beschrieben, wählen Sie jedoch eine andere Funktion als RPE aus, z. B. SCHLEIFE, NETZ, SEK oder UDELTA. Achten Sie darauf, die gleichen Messleitungen zu verwenden, wie sie später für regelmäßige Messungen verwendet werden. Diese Messleitungen können sich von denen unterscheiden, die bei RPE-Messungen verwendet werden, z. B. Testkabel mit Netzstecker an einem Ende und drei 4-mm-Bananenstecker am anderen Ende. Bitte sehen Sie sich die folgende Abbildung an, wie Sie ein solches Kabel an den ZERO ADAPTER anschließen.

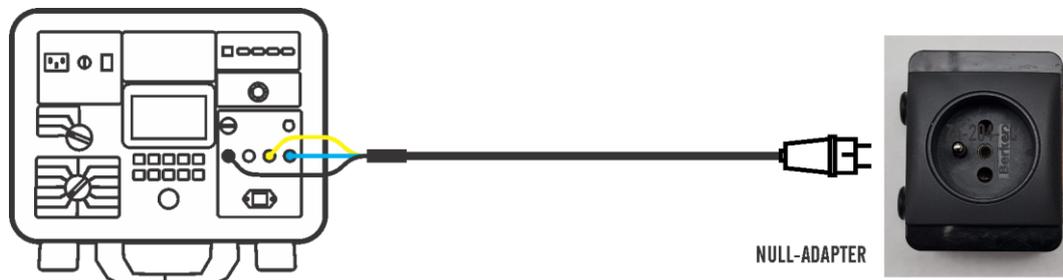


Abbildung 9: Anschluss des Prüfkabels mit dem Netz-Schuko-Stecker an einem Ende und drei 4-mm-Bananenstecker am anderen Ende an den ZERO ADAPTER ZA-204-SC (Schuko)

**Achtung:**

Bitte beachten Sie, dass die Kompensation immer über  $\Omega$ / $M\Omega$ -Buchse (oder Testadapter) in Richtung COM-Buchse erfolgt. NETZ-, SEK- oder UDELTA-Messungen werden jedoch immer gegen die N-Buchse ausgeführt. Stellen Sie also entweder sicher, dass die Messleitungen für PE und N exakt vom gleichen Typ mit gleicher Länge und quadratischem Querschnitt sind, oder führen Sie die Kompensation immer dann erneut durch, wenn Sie zwischen SCHLEIFE- und NETZ/SEK/UDELTA-Messungen und umgekehrt mit aktuellen Messleitungen wechseln.

Für die Kompensation in der Funktion NETZ/SEK/UDELTA schließen Sie die N-Messleitung an die COM-Buchse an und legen Sie sie später wieder an N, um reguläre Messungen durchzuführen.

Spezifische Informationen, die während des Kompensationsverfahrens angezeigt werden können:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
KOMPENSIERUNG FEHLERHAFT! WERT ZU HOCH!	Die Kompensation wurde aufgrund eines zu hohen Kompensationswertes ( $> 1,00 \Omega$ ) nicht erfolgreich durchgeführt! Der bestehende Kompensationswert (falls vorhanden) bleibt in diesem Fall aktuell.

## 15. GRENZWERT

Der Grenzwert wird in jeder Funktion angeboten, außer bei der Sichtprüfung und den Dokumentations- und Funktionstests. Wird der eingestellte Grenzwert bei regulären Messungen überschritten, wird das Messergebnis als NICHT OK gewertet.

So legen Sie den Grenzwert fest:

- 1) Drücken Sie die Menütaste "GW" in der aktuell gewählten Funktion  $\Rightarrow$  die Anzeige wechselt zum Bildschirm INFO GW AKTIV, siehe die beiden Beispiele unten.



Abbildung 10: Bildschirm INFO GW AKTIV (RPE-Funktion), Beispiel

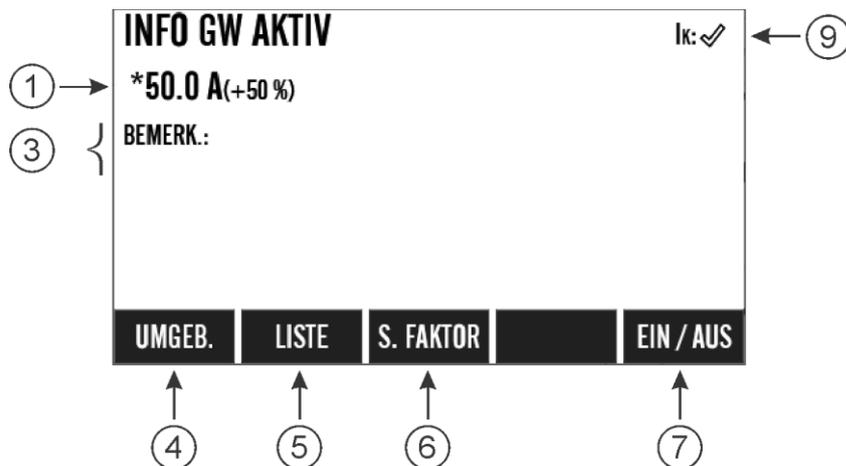


Abbildung 11: Bildschirm INFO GW AKTIV (SCHLEIFE IK (L/PE) Funktion), Beispiel

- 1 ..... Tatsächlicher Grenzwert (\* Symbol bedeutet, dass der Grenzwert vom Kunden erstellt wurde, d.h. nicht der Norm entspricht, +50 % in der obigen Abbildung bedeutet, dass der eingegebene Sicherheitsfaktor +50 % beträgt).
- 2 ..... Für die Berechnung des tatsächlichen Grenzwertes verwendete Parameter (nur wenn der tatsächliche Grenzwert auf der Grundlage der eingegebenen LÄNGE, des MATERIALS, des QUERSCHNITTS und des ÜBERGANGSWIDERSTANDS berechnet wurde).
- 3 ..... Zugehörige BEMERKUNGEN zur aktuellen Kompensation, falls vorhanden.
- 4 ..... "UMGEB." (UMGEBUNG), um in die UMGEBUNGSTABELLE zu gelangen (in einigen Funktionen kann der aktuelle Grenzwert direkt aus der UMGEBUNGSTABELLE entnommen werden (z.B. Uf in der Funktion RCD) oder kann den Grenzwert indirekt beeinflussen (z.B. UNENN in der Funktion UDELTA).
- 5 ..... Menütaste "LISTE", um zum Bildschirm GRENZWERT FESTLEGEN zu gelangen, siehe nachstehende Erklärung.

- 6 .....Menütaste "S. FAKTOR", um zum Bildschirm SICHERHEITSAUSWAHL zu gelangen (nur bei SCHLEIFE/NETZ-Messungen). Der Sicherheitsfaktor berücksichtigt z.B. die Erhöhung des Leiterwiderstandes aufgrund der Temperaturerhöhung.
  - 7 .....Menütaste "EIN/AUS" zum Umschalten zwischen aktivierter (✓) oder deaktivierter (X) Bewertung. Der eingestellte Beurteilungsstatus gilt nur für die aktuell gewählte Funktion und kann für jede Funktion separat eingestellt werden.
  - 8 .....Das Teilergebnis (RPE MAX) wird bewertet (✓) oder nicht (X). Der Status der Bewertung wird mit der Menütaste "EIN/AUS" eingestellt. Hinweis: Nicht alle Messfunktionen bieten einen MAX-Wert.
  - 9 .....Das Hauptergebnis (RPE, oder  $\kappa$ ) wird bewertet (✓) oder nicht bewertet (X). Der Status der Bewertung wird mit der Menütaste "EIN/AUS" eingestellt.
- 2) Verwenden Sie die angebotenen Menütasten (siehe Abbildung 10 oder 11 oben), um den Grenzwert einzustellen. Die Funktionen haben unterschiedliche Möglichkeiten, siehe Liste der verfügbaren Menütasten in jeder einzelnen Funktion.

Erläuterung des Bildschirms GRENZWERT AUSWÄHLEN:

Der Bildschirm GRENZWERT AUSWÄHLEN (falls verfügbar) wird nach Drücken der Menütaste "LISTE" angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 12: Bildschirm GRENZWERT AUSWÄHLEN, Beispiel

- 1 .....Liste der aktuell verfügbaren Grenzwerte.
- 2 .....Vom Benutzer eingegebener Grenzwert (markiert mit \*). Der Grenzwert wurde durch Berechnung eingegeben, daher sind die Berechnungsparameter in der zweiten Zeile (unter dem Grenzwert) aufgeführt. In der gleichen Zeile werden auch die Bemerkungen (falls vorhanden) angezeigt. Die vollständigen Berechnungsparameter und Bemerkungen (auch wenn sie länger sind als in der zweiten Zeile angegeben) sind in den Abbildungen 10 und 11 zu sehen.
- 3 .....Standardgrenzwert (werkseitig eingegeben, ohne \*). Standardgrenzwerte können nicht angezeigt/bearbeitet oder gelöscht werden, aber sie können kopiert werden.
- 4 .....Vom Benutzer eingegebener Grenzwert (mit \* gekennzeichnet). Der Grenzwert wurde direkt über die interne numerische Tastatur eingegeben. Mögliche Bemerkungen werden in der zweiten Zeile (unter dem Grenzwert) angezeigt. Vollständige Bemerkungen (auch wenn sie länger als eine Zeile sind) sind in den Abbildungen 10 oder 11 zu sehen, wenn dieses Grenzwerte gerade ausgewählt ist.
- 5 .....Vom Benutzer eingegebener Grenzwert (markiert mit \*). Dieser Grenzwert ist derzeit ausgewählt (gelb gerahmt).
- 6 ..... "▢▣", um zwischen zwei Auswahl-tasten zu wechseln.

- 7 ..... Menütaste "FILTER" zum Umschalten zwischen allen Grenzwerten, d.h. kundenseitig + werksseitig (STD + K. STD), nur Standard-Grenzwerten, d.h. werksseitig (STD) und nur Nicht-Standard-Grenzwerten, d.h. kundenseitig (K. STD).
- 8 ..... "▼" / "▲" Menütasten, um den gelben Rahmen (ausgewählter Grenzwert) nach unten/oben zu verschieben.
- 9 ..... "←" (EINGEBEN), Menütaste zur Bestätigung des gewählten Grenzwertes.
- 10 ... Zähler der Gesamtzahl der Grenzwerte in der aktuell gewählten Messung.

Hinweis!

- Grenzwerte im Allgemeinen (alle Grenzwerte in allen Funktionen) können im Menü MENÜ / GRENZWERT aktiviert oder deaktiviert werden.

## 16. BEGINN DER MESSUNG

- Für eine Einzelmessung drücken Sie die Taste "START" und lassen Sie sie wieder los. In diesem Fall wird die Messzeit verwendet, die in der ⌚ Parameterzeile (falls vorhanden) auf der linken Seite des Displays definiert ist. Die verstrichene Zeit wird während der Messung grafisch per Bargraph und numerisch in Minuten und Sekunden (Beispiel 01'07") angezeigt. Wenn die Messzeit abläuft, wird die Messung automatisch gestoppt.
- Für eine kontinuierliche Messung halten Sie die Taste "START" 2 Sekunden lang gedrückt, bis die Messung beginnt und die ⌚ Parameterzeile abgedunkelt wird. Die verstrichene Zeit wird während der Messung numerisch in Minuten und Sekunden angezeigt (Beispiel 01'07"). Die Messzeit ist in diesem Fall auf 99 Minuten und 59 Sekunden begrenzt. Der Benutzer muss die Messung manuell stoppen, indem er die Taste "STOP" drückt.

Für die Messfunktionen gibt es unterschiedliche Testzeiten, siehe Tabelle unten.

DrehSchalter #2	Unterfunktion	Testzeit
	Alle	- Dauermessung (nach einmaligem Drücken der "START"-Taste)
	Alle	- Einzelmessung nach voreingestelltem Timer - Dauermessung ("START"-Taste für 2 Sekunden)
	Alle	- Einzelmessung (ohne Timer)
	Alle	- Einzelmessung (ohne Timer)
	Alle	- Einzelmessung (ohne Timer)
	RISO	- Einzelmessung nach voreingestelltem Timer - Dauermessung ("START"-Taste für 2 Sekunden)
	RISO 	- Einzelmessung (ohne Timer)
	BRENNEN	- Dauermessung (solange das PEDAL gedrückt wird)
	Andere	- Einzelmessung nach voreingestelltem Timer (solange das Pedal gedrückt wird)
	Alle	- Einzelmessung (ohne Timer)
	Alle	- Dauermessung (nach einmaligem Drücken der "START"-Taste)
	Alle	- Dauermessung (nach einmaligem Drücken der "START"-Taste)
	ÜBERSCHRIFT und UNTER-ÜBERSCHRIFT	- Kein START
	Andere	- Dauermessung (nach einmaligem Drücken der "START"-Taste)

Tabelle 2: Verschiedene Testzeiten

Die verstrichene Zeit während der Messung (sofern angezeigt) kann jederzeit durch Drücken der Funktionstaste "EXIT" auf Null zurückgesetzt werden, unabhängig vom verwendeten Modus (Einzel- oder Dauermessung). Die Messung beginnt somit wieder bei Null und der angezeigte Min- oder Maximalwert (falls vorhanden) wird zurückgesetzt.

## 17. EXTERNE SPANNUNGSANZEIGE

- Wenn vor oder während einer Prüfung eine gefährliche externe Spannung an den Prüfklemmen vorhanden ist, wird die Warnmeldung "EXTERNE SPANNUNG!" auf dem Display angezeigt und der Start der Messung wird blockiert oder die Messung wird gestoppt. Entfernen Sie die externe Spannung!
- Wenn während der Prüfung in der Riso-Funktion eine externe Spannung an die Prüfklemmen angelegt wird, können falsche Messwerte angezeigt werden.



**Bitte entfernen Sie sofort die externe Spannung von den Testklemmen, wenn die Warnung "EXTERNE SPANNUNG!" angezeigt wird.**

Funktion	Prüfbuchsen	Voraussetzung für die EXTERNE SPANNUNG
RPE 2L	$\Omega$ / $M\Omega$ (oder Testadapter) gegen COM	$\geq 9$ VAC/DC vor Beginn der Messung
RPE 4L	$\Omega$ / $M\Omega$ (oder Testadapter) gegen COM oder S1 gegen S2	$\geq 9$ VAC/DC vor Beginn der Messung
RPE	$\Omega$ / $M\Omega$ (oder Testadapter) oder COM gegen PE der Versorgung	$\geq 150$ VAC/DC vor Beginn der Messung
$M\Omega$	$\Omega$ / $M\Omega$ (oder Testadapter) gegen COM	$\geq 30$ VAC/DC vor Beginn der Messung

Tabelle 3: Verfügbare Testzeitoptionen

## 18. PRÜFGERÄTE, WARNHINWEISE



- ⚠ **Bevor Sie mit der Prüfung beginnen, machen Sie sich bitte mit einer entsprechenden Sicherheitsnorm wie EN 60204-1 "Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen: Allgemeine Anforderungen" für Maschinen, EN 61439-1 "Niederspannungsschaltgerätekombinationen: Allgemeine Regeln" für Niederspannungsschaltgeräte oder EN 50678/DIN VDE 0701 "Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen elektrischer Betriebsmittel nach Instandsetzung" und EN 50699/DIN VDE 0702 "Wiederkehrende Prüfung elektrischer Betriebsmittel" für ortsveränderliche Geräte usw. vertraut.**
- ⚠ **Bevor Sie mit einer Prüfung beginnen, sollten Sie unbedingt die geltenden Vorschriften und Normen für die Sicherheit am Arbeitsplatz sowie alle einschlägigen Veröffentlichungen des Gesundheitsamtes zu Rate ziehen.**
- ⚠ **Das Prüfobjekt muss für alle Tests eingeschaltet sein (der Netzschalter muss auch dann eingeschaltet sein, wenn das Prüfobjekt von der Netzspannung getrennt ist, z. B. bei RPE- und RISO-Tests).**
- ⚠ **Berühren Sie das Prüfobjekt bei der Durchführung von Tests nicht, da einige Tests gefährliche Spannungen und gefährliche Ströme beinhalten.**
- ⚠ **Berühren Sie das Prüfobjekt während der Messungen nicht, da bei fehlerhaften Prüfobjekten ein hohes Risiko entstehen kann.**
- ⚠ **Die Tests sollten nur von kompetenten Personen durchgeführt werden, die mit den Anforderungen der für das Prüfobjekt geeigneten Art von Tests vertraut sind.**
- ⚠ **Es ist potenziell gefährlich für alle drei: den Benutzer, die Umstehenden und das Prüfobjekt, wenn die falsche Art von Tests durchgeführt wird oder wenn die Tests in einer falschen Reihenfolge durchgeführt werden.**
- ⚠ **Es ist wichtig, dass Sie die verschiedenen erforderlichen Tests und deren Durchführung vollständig verstehen.**
- ⚠ **Das Prüfobjekt muss vor jeder anderen Prüfung die Sichtprüfung, die Schutzleiterfestigkeitsprüfung (PC-I-Geräte) und die Isolationsprüfung (in dieser Reihenfolge) bestanden haben. Wenn einer dieser Tests fehlschlägt, müssen weitere Tests gestoppt und Fehler behoben werden.**
- ⚠ **Prüfobjekte, die von Motoren angetrieben oder mit Heizelementen ausgestattet sind, können eine Gefahr für die Prüfperson oder andere Personen darstellen (beachten Sie die Bedienungsanleitung des Prüfobjekts!). Bitte stellen Sie sicher, dass sich das Prüfobjekt vor dem Prüfung in einem sicheren Zustand befindet.**

## 19. HELP-MENÜ

Das HELP-Menü ist eine nützliche Funktion, die jederzeit während des Betriebs mit dem MST-204 Prüfgerät verwendet werden kann (außer während der Messung). Um in das HELP-Menü zu gelangen, drücken Sie die "HELP"-Funktionstaste (F9), wählen Sie dann eines der verfügbaren Untermenüs aus und bestätigen Sie es durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ der Bildschirm wechselt zum ausgewählten HELP-Untermenü. HELP-Untermenüs beziehen sich auf die gewählte Messfunktion (= Drehschalter #2 Position).

Zum Beispiel bietet die RPE-Funktion (Drehschalter #2 in Position 2) die folgenden Untermenüs:

- ANSCHLUSS (Anschlusspläne können hier eingesehen werden)
- BEREICHE (Mess- und Anzeigebereiche von Haupt- und Teilergebnissen)
- KOMPENSATION (Kompensationsverbindungsdiagramm)
- INFO (Beschreibung des angezeigten Symbols )

## 20. BESCHREIBUNG DER MESSFUNKTIONEN

Im MST-204 Prüfgerät stehen zahlreiche Messfunktionen und Unterfunktionen zur Verfügung. Bitte überprüfen Sie die Mess- und Anzeigebereiche aller Hauptergebnisse und Teilergebnisse im Kapitel "TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN MST-204 PRÜFGERÄT" auf Seite 191 oder im Menü HELP, siehe Kapitel "HILFE-MENÜ" auf Seite 36 oben.

### 20.1. Sichtprüfung

Der MST-204 Prüfgerät bietet die Sichtprüfung als unabhängige Funktion, um die Prüfergebnisse ordnungsgemäß zu dokumentieren, die später zur Erstellung des endgültigen Prüfberichts auf den PC übertragen werden können.

Die Sichtprüfung besteht aus NAME, TEXT und Ergebnis, siehe Abbildung unten.

Prüfen Sie den Prüfobjekt visuell, bevor Sie mit einem elektrischen Prüfung beginnen.

Die Sichtprüfung ist durchzuführen, um äußere mechanische Mängel festzustellen und wenn möglich, die Eignung der Geräte für die Umgebung zu bestimmen. Besonderes Augenmerk ist auf Folgendes zu richten (falls zutreffend):

Maschinen nach EN 60204-1:

- Alle Sichtprüfungspunkte müssen der technischen Dokumentation entsprechen.

Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1:

- Schaltgeräte und andere Geräte;
- Einstellungen und Anzeigen von Relais und Auslösern;
- Leiterverbindungen und Markierungen;
- Schutzvorkehrungen;
- Einhaltung aller Schutzklassen;
- Luft- und Kriechstrecken;

Tragbare Geräte nach EN 50678/DIN VDE 0701 und EN 50699/DIN VDE 0702:

- Beschädigungen oder Verunreinigungen;
- Anschluss aller Kabel und Stecker in der vorgesehenen Weise;
- Überprüfung von Hand, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und die Eingänge jedes Steckverbinders ordnungsgemäß befestigt sind;
- Zustand des Netzsteckers und der Netzstecker und Leiter;
- Defekte der Zugentlastung des Netzanschlusses;
- Defekt des Griffs des Netzkabels;
- Zustand der Verankerung, Kabelklemme, zugänglicher Sicherungseinsatz;
- Beschädigung des Gehäuses und der Schutzabdeckung, die den Zugang zu unter Spannung stehenden oder gefährlichen beweglichen Teilen ermöglichen könnte;
- Anzeichen von Überlastung oder Überhitzung oder unsachgemäßer Verwendung;
- Anzeichen einer unsachgemäßen Veränderung;
- Anzeichen von Korrosion, die sich auf Schutzmaßnahmen und unsachgemäße Alterung auswirken;
- Verstopfung von Kühlein- und -auslässen z.B. von Luftfiltern;
- Dichtheit des Behälters für Wasser, Luft oder anderes Medium, Zustand des Druckregelventils;
- Verwendbarkeit von Schaltern, Steuer- und Einstellgeräten;
- Lesbarkeit und Vollständigkeit aller sicherheitsrelevanten Kennzeichnungen, Etiketten oder Symbole, der Bewertungen und der Stellungsanzeiger;
- Alle von außen zugänglichen Sicherungen entsprechen den Angaben des Herstellers (Nennstrom, Kennlinien);
- Bewerten Sie das relevante Zubehör zusammen mit dem Gerät (z. B. abnehmbare oder feste Stromversorgung, Versorgungsschläuche);
- Defekt durch Verbiegen von Schnüren, Kabeln, Schläuchen und Rohren.

**So geben Sie das Ergebnis der Sichtprüfung ein:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjekt-Gruppe) aus.
- 2) Wählen Sie die Sichtprüfung-Funktion, indem Sie mit dem Drehschalter # 2  auswählen ⇒ Ruhebildschirm der zuletzt verwendeten Sichtprüfung (zuletzt verwendeter NAME und TEXT) wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den erweiterten Bereich der Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung unten.



Abbildung 13: Ruhebildschirm der Sichtprüfung mit erweitertem Menütastenbereich (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 1 ..... NAME der zuletzt verwendeten Sichtprüfung (max. 17 Zeichen), Beispiel.
  - 2 ..... GRENZWERT aktiviert.
  - 3 ..... TEXT der zuletzt verwendeten Sichtprüfung (max. 500 Zeichen), Beispiel.
  - 4 ..... "TEXT" -Menütaste, um in den Bildschirm NAME / TEXT der Sichtprüfung zu gelangen.
  - 5 ..... "GRENZWERT" -Menütaste, um in den Bildschirm SCHALTE GRENZWERT AN/AUS zu gelangen.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "TEXT", um in den Bildschirm NAME/TEXT zu gelangen (wenn der angezeigte nicht der gewünschte ist).
  - 5) Drücken Sie die Menütaste "LISTE", um in den Bildschirm SICHTPRÜFUNG AUSWÄHLEN mit einer Liste der verfügbaren Sichtprüfungen zu gelangen.
  - 6) Wählen Sie einer der verfügbaren Sichtprüfungen aus oder geben Sie eine neue ein und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste "←" drücken ⇒ Der Bildschirm zeigt wieder Sichtprüfung NAME/TEXT an.
- Anmerkung!
- Der Bediener kann hier auch bestehende Sichtprüfungen BEARBEITEN, KOPIEREN oder LÖSCHEN.
- 7) Drücken Sie die Funktionstaste "EXIT", um zum Bildschirm für die Sichtprüfung im Ruhemodus zurückzukehren und nur NAME / TEXT auszuwählen. So wird die gewünschte Sichtprüfung ausgewählt /eingegeben.
  - 8) Drücken Sie die Taste "START" ⇒ und beginnen Sie die kontinuierliche Messung.
  - 9) Drücken Sie die Menütaste "N/A" (nicht zutreffend), "N.OK" oder "OK", um zu stoppen und das Endergebnis der Messung anzuzeigen.

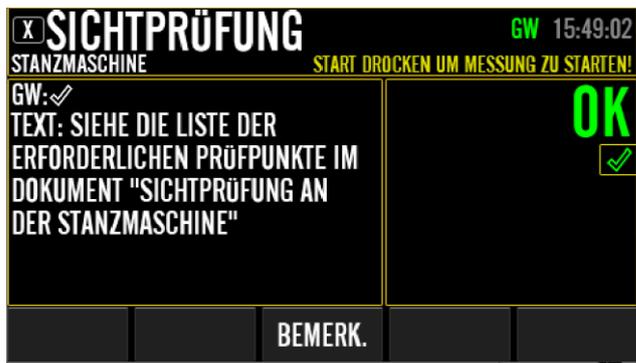


Abbildung 14: Endergebnis der Sichtprüfung, Beispiel

10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "SPEICHER" auf Seite 176.

## 20.2. Schutzfestigkeit RPE – 25 A / 10 A / 0,2 A

Der Schutzbindungswiderstand ist der Widerstand, der zwischen dem PE-Anschluss am Netzeingang (Schukostecker oder Drehstromstecker oder PE-Klemme im Anschlusskasten, wenn der Prüfobjekt dauerhaft angeschlossen ist) und dem zugänglichen leitenden Teil des Prüfobjekts gemessen wird. Dieser Prüfung gilt nur für PC-I-Prüfobjekte und kann mit Standard-Messleitungen oder mit Steuerelement durchgeführt werden.

### Kompensation von Messleitungen:

Vor der Messung ist darauf zu achten, dass die verwendeten Messleitungen richtig kompensiert wurden, siehe Kapitel " KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN" auf Seite 28. Bitte verwenden Sie für die Kompensation einen Nulladapter. Für den korrekten Anschluss der Messleitungen beim Kompensationsverfahren siehe Menü HELP/KOMPENSATION.

Es stehen drei Messungen zur Verfügung, nämlich:

- 2 L (zwei Leiter)
- 4 L (vier Leiter)
- 4 L TPA (nur in Kombination mit dem Dreiphasenadapter TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\*)

\* In Entwicklung

Anmerkung!

- Für genauere Testergebnisse bei niedrigen Werten wird empfohlen, eine 4L-Messung zu verwenden.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN" verfügbar):

MODUS (F2) = Messmodus ..... - MAN (manueller Modus - Messung beginnt nach Drücken der "START" Taste)  
 - AUTO (Auto-Modus - Messung startet automatisch nachdem ein Widerstand unter 10 k $\Omega$  zwischen Kommandant (oder  $\Omega$ /M $\Omega$ ) und COM-Prüfsockel festgestellt wird)

IN (F3) = Nennprüfstrom\* ..... 0,2 A, 10 A oder 25 A

 (F4) = Messzeit ..... Einstellbar 2 ... 120 Sekunden

GRENZWERT (F5) = RPE-Grenzwert..... Einstellbar 0,000 ... 2.000  $\Omega$ ,  
 Standardwerte 0,100  $\Omega$  und 0,200  $\Omega$

\* Schalter #1 in der Position "Alle" oder "Maschine".

In der Position "Schaltanlagenbaugruppen" stehen nur 10 A bzw. 25 A Prüfstrom zur Verfügung.

Hinweise!

- Der Grenzwert kann direkt eingegeben werden (in  $\Omega$ ) oder durch Berechnung (BERECHNEN) auf der Grundlage der eingegebenen LÄNGE (1,00 ... 200,00 m), MATERIAL (Cu oder Al), QUERSCHNITT (0,50 ... 100,00 mm<sup>2</sup>) und ÜBERGANGSWIDERSTAND (0,000 ... 1.000  $\Omega$ ).
- Die Kompensation der Testleitungen ist im RPE-Bildschirm im Leerlauf verfügbar (vor dem Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"). Drücken Sie die Menütaste "KOMPRPE" zum Kompensieren. Der Kompensationsstatus kann auf dem Display überprüft werden, siehe Abbildung unten (Testleitungen kompensiert = ✓, Testleitungen nicht kompensiert = X). Dieser Parameter ist nur bei 2-W-Messungen verfügbar.

**Gemessene Größen:**

RPE (RPE) .. Hauptergebnis = Schutzfestigkeit der Verklebung.

RPE MAX ..... Teilergebnis = Maximaler RPE-Wert, der während der Messung angezeigt wird.

Dieser Wert kann jederzeit während der Messung durch Drücken der Funktionstaste "EXIT" eingestellt werden.

Im ..... Teilergebnis = Tatsächlicher Messstrom.

Stunden .... Teilergebnis = Messzeit.

xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamtdauer des Tests.

**Prüfverfahren für die RPE-Messung:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfbobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Protective Bonding Resistance Measurement aus, indem Sie den Drehschalter #2 so einstellen, dass der  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RPE-Messung angezeigt wird.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die gewünschte Messung (2L oder 4L) aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wird zum Messbildschirm der gerade ausgewählten Messung gewechselt.
- 4) Prüfen Sie den Status der Messleiterkompensation in der KOMPRPE-Parameterzeile und führen Sie ggf. die Kompensation durch, siehe Anleitung im Kapitel "KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN" auf Seite 28.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RPE-Messung mit erweitertem Menüastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 15: RPE-Ruhebildschirm mit erweitertem Auswahl an Menütasten (nach dem Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 6) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.

**Achtung!**

- ☛ **Stellen Sie vor dem Anschließen von Testleitungen an ein Prüfobjekt sicher, dass keine Netzspannung am Prüfobjekt anliegt, sonst kann die Sicherung F2 durchbrennen! Achten Sie besonders darauf, dass Sie die Netzspannung bei fest angeschlossenem Prüfobjekt ausschalten!**

**Hinweise!**

- Verwenden Sie sinnvoll gleichwertige Anschlüsse für die anderen Prüfobjekte als unten gezeigt, wie z.B. Schaltanlagen.
- Mögliche Testleitungsverbindungen, die im Menü HELP angezeigt werden, hängen von der ausgewählten VERBINDUNG (2 L oder 4 L) ab.

- 7) Verbinden Sie Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß einer der folgenden Abbildungen oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

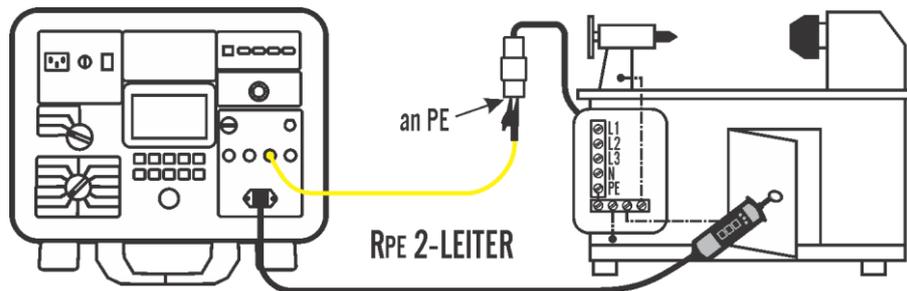


Abbildung 16: 2L Anschluss (Steuerelement in Kombination mit COM-Testleitung) zu angeschlossener Maschine, Beispiel

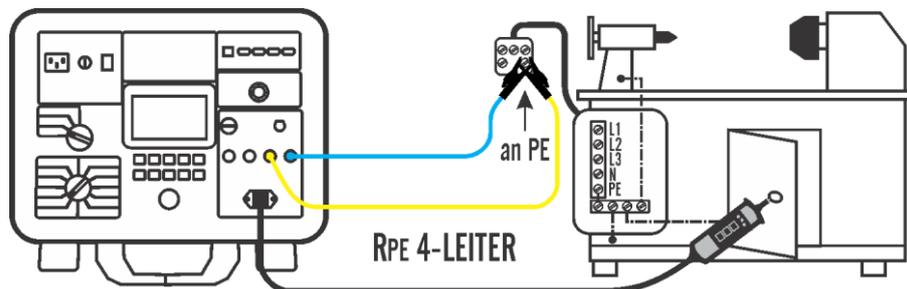


Abbildung 17: 4L Anschluss (Steuerelement in Kombination mit COM und S2 Messleitungen) an dauerhaft angeschlossene Maschine, Beispiel

- 8) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten. Biegen Sie während der Messung den flexiblen PE-Leiter entlang seiner Länge, um gebrochene Leiter oder schlechte Verbindungsgelenke zu finden.
- 9) Stoppen Sie die Messung, indem Sie die Taste "STOP" drücken (oder warten Sie, bis der eingestellte Timer sie stoppt), das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 18: Endergebnis in RPE 2L Messung, Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL-SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die bei RPE-Messungen angezeigt werden können:

<b>Angezeigte Informationen</b>	<b>Beschreibung</b>
 SOCKETS $\Omega$ / $M\Omega$ VERWENDEN!	$\Omega$ / $M\Omega$ - und/oder COM-Testbuchsen sind nicht mit Testleitungen belegt $\Rightarrow$ die Testleitungen anschließen.
 EXTERNE SPANNUNG!	Siehe Kapitel "Externe Spannungsanzeige" auf Seite 34.
SICHERUNG F2 PRÜFEN!	Sicherung F2 ist durchgebrannt $\Rightarrow$ ersetzen Sie die Sicherung.
KOMPENSATION PRÜFEN!	Messleitung wird falsch kompensiert (negatives RPE-Ergebnis) $\leq -0,05\Omega @I_N = 0,2 \text{ A}$ oder $\leq -0,005\Omega @I_N = 10 \text{ A}/25 \text{ A}$ $\Rightarrow$ kompensieren die Messleitungen wieder.

## 20.3. SCHLEIFEN-/LEITUNGSIMPEDANZ, IK/IK

Es gibt mehrere Gründe, warum die SCHLEIFE / NETZ-Impedanz ( $Z_L / PE / Z_L / N$ ) und der prospektive Erdschlussstrom / prospektiver Schussstromkreis ( $I_k / I_k$ ) gemessen werden sollten:

- Um zu überprüfen, ob der Kurzschlussstrom niedriger ist als das Nennausschaltvermögen der beteiligten Überstromschutzvorrichtung.
- Um zu überprüfen, ob die Überstromschutzvorrichtung reagiert, bevor die Drähte überhitzt werden.
- Um zu überprüfen, ob die Überstromschutzvorrichtung innerhalb der erwarteten Zeit auf Kurzschlussstrom reagiert.
- Um zu überprüfen, ob der Kurzschlussstrom hoch genug ist, damit die Überstromschutzvorrichtung innerhalb angemessener Frist reagiert.



### Warnung

**SCHLEIFE/NETZ-Messungen werden bei aktueller Netzspannung durchgeführt, so dass geltende Sicherheits- und nationale Vorschriften zu überhöhten Kontaktspannungen höchste Beachtung finden müssen.**

Anmerkung!

- Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich Schalter #1 in der Position "Alle" oder "Maschine" befindet. In der Position "Schaltanlagenbaugruppen" ist die Funktion NICHT VERFÜGBAR.

### Wählbare Messungen:

- MESS (F1) – Messung
- SCHLEIFE  $I_k (L/PE)$  = prospektiver Erdschlussstrom + SCHLEIFE Impedanz als Teilergebnis
  - NETZ  $I_k (L/N)$  = Prospektiver Kurzschlussstrom + NETZ Impedanz als Teilergebnis
  - NETZ  $I_k (L/L)$  = Prospektiver Kurzschlussstrom + NETZ Impedanz als Teilergebnis
  - SEK  $I_k (U < 100 \text{ VAC/DC})$  = Prospektiver Kurzschlussstrom + Impedanz  $Z$  als Teilergebnis in Sekundärkreisen

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

- MODUS (F2) = Messmodus .....
- MAN (manuell = Prüfung startet nach Drücken von "START" Taste)
  - AUTO (auto = Prüfung startet automatisch nach Anschluss von Prüflösungen an die Netzspannung)
- ITEST (F3) = Prüfstrom.....
- STD (Standard = Belastungswiderstand  $10 \Omega$ ,  $2 \times 10 \text{ ms}$ , Wird verwendet, wenn die Standardgenauigkeit des Testergebnisses ausreichend ist)
  - HOCH (hoch = Belastungswiderstand  $3.3 \Omega$ ,  $6 \times 10 \text{ ms}$ , verwendet, wenn eine hohe Genauigkeit des Testergebnisses erforderlich ist)
  - MSSk. AUSL. 0,1A (MSS = Motor Protection Circuit) Leistungsschalter, Ladestrom  $100 \text{ mA RMS} = 141 \text{ mA}$  für  $40 \text{ ms} + 0 \text{ mA}$  für  $40 \text{ ms}$ , wenn ein MSS mit Nennleistung Strom von  $0,1 \text{ A}$  oder höher ist in der getesteten Schleife beteiligt)

- MSSk. AUSL. 0,5A (MSS = Motor Protection Circuit) Schutzschalter, Ladestrom 500 mA RMS = 707 mA für 40 ms + 0 mA für 40 ms, wenn ein MSS mit Nennleistung Strom von 0,5 A oder höher ist in der getesteten Schleife beteiligt)
- RCDk. AUSL. (Ladestrom 30 mA × 0,33 / 1,41 AC RMS 30 mA × 0,33 für 40 ms + 0 mA für 40 ms, wird verwendet, wenn ein GM an getesteter Schleife beteiligt ist)
- Prüfstrom in SEK Ik (U<100V AC/DC) Messung ist einstellbar innerhalb von 0,1 und 3,0 A

GRENZWERT (F5) = GW Ik / Ik

(SCHLEIFE-, NETZ-Messungen) ..... - Einstellbar 50,0 ... 999 A und 1,00 ... 2,00 kA (ITEST = STD oder HIGH)

Anmerkung!

- Oberhalb des Grenzwertes kann direkt eingegeben werden (A/kA) oder durch Berechnung (SICHERUNG) auf Basis des eingegebenen SYSTEMS (TN-C, TN-C-S, TN-S, TT oder IB), Sicherungstyp (gG 5s, gG 0,4s, B, C oder K), UNENN (1 ... 1000 V) und INENN (2, 4, 6, 10, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125 oder 160 A).

- Einstellbar 0,4 ... 999 A und 1,00 ... 1,53 kA (ITEST = MSSk. AUSL. 0,1A oder MSSk. AUSL. 0,5A)

- Einstellbar 0,05 ... 16 A (ITEST = RCDk. AUSL.)

GRENZWERT (F5) = GW Ik

(SEK Ik (U<100V AC/DC) mess.) ..... - Einstellbar 0,02 ... 100,0 A

Anmerkung!

- Der Parameter UNENN (siehe Abbildung 19 unten) wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE wie folgt definiert:

UNENN in SCHLEIFE L/PE und NETZ L/N Messung = UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE)

UNENN in NETZ L/L-Messung = UNENN PHASE ZU PHASE (L/L).

**Gemessene Größen:**

Gemessene Größe	MESSUNG			
	SCHLEIFE Ik (L/PE)	NETZ Ik (L/N)	NETZ Ik (L/L)	SEK Ik (U<100V AC/DC)
Ik	✓	-	-	-
Ik	-	✓	✓	✓
ZL/PE (wird als Z angezeigt)	✓	-	-	-
ZL/N (wird als Z angezeigt)	-	✓	-	-
ZL/L (wird als Z angezeigt)	-	-	✓	-
Z	-	-	-	✓
UL/PE	✓	-	-	-
UL/N	-	✓	-	-
UL/L	-	-	✓	-
U	-	-	-	✓
xx' xx" (Testdauer)	-	-	-	✓

Tabelle 4. Messgrößen in SCHLEIFE/NETZ-Messungen

**Prüfverfahren für die SCHLEIFE/NETZ-Messung:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie die SCHLEIFE/NETZ-Messung, indem Sie den Drehschalter #2 in Position bringen  ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten SCHLEIFE/NETZ-Messung wird angezeigt.
- 3) Prüfen Sie den Status der Messleiterkompensation in der KOMP-Parameterzeile und führen Sie ggf. die Kompensation durch, siehe die Anleitung im Kapitel "KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN", Seite 28.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die gewünschte Messung gemäß der obigen Tabelle 4 aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Messbildschirm der gerade ausgewählten Messung.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten SCHLEIFE/NETZ-Messung mit erweitertem Menütastenspektrum wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 19: SCHLEIFE Ik (L/PE) Ruhebildschirm mit erweiterter Auswahl an Menütasten (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 6) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 7) Schließen Sie die Testleitungen an die Installation/Prüfobjekt gemäß der entsprechenden Abbildung unten an oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung innerhalb von 100 ... 253 VAC (L/N- oder L/PE-Messung) oder innerhalb von 100 ... 440 VAC (L/L-Messung) liegt.

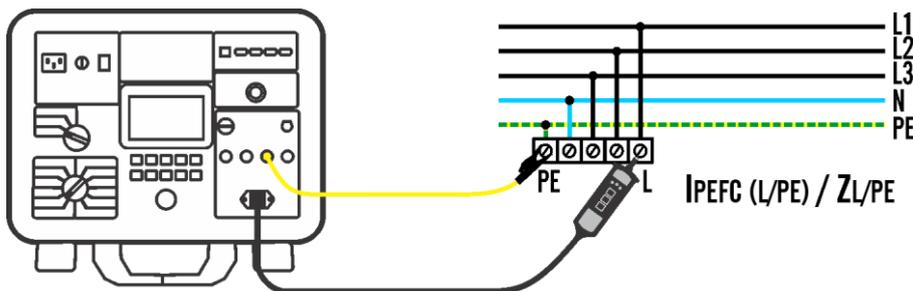


Abbildung 20: Anschluss für SCHLEIFE L/PE-Messung

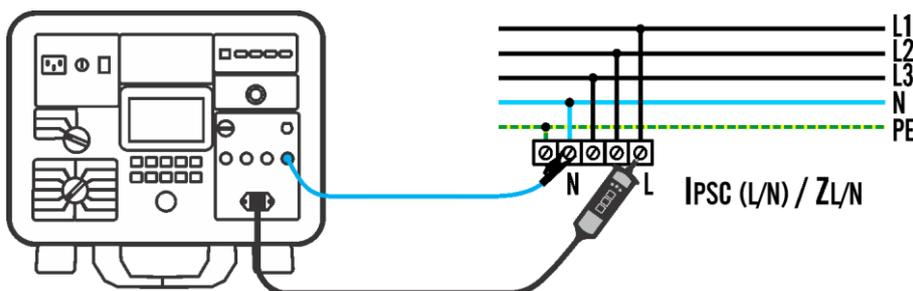


Abbildung 21: Anschluss für NETZ L/N-Messung

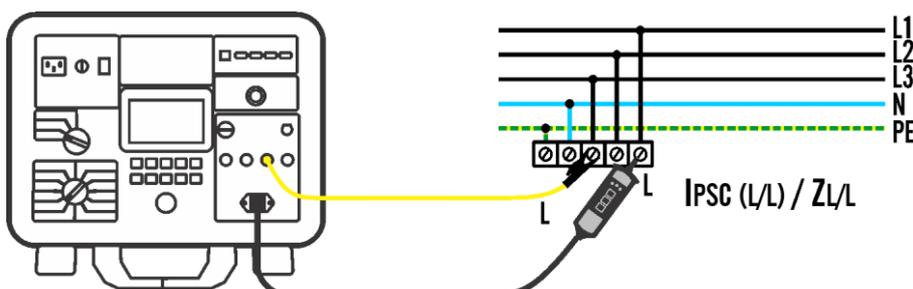


Abbildung 22: Anschluss für NETZ L/L-Messung

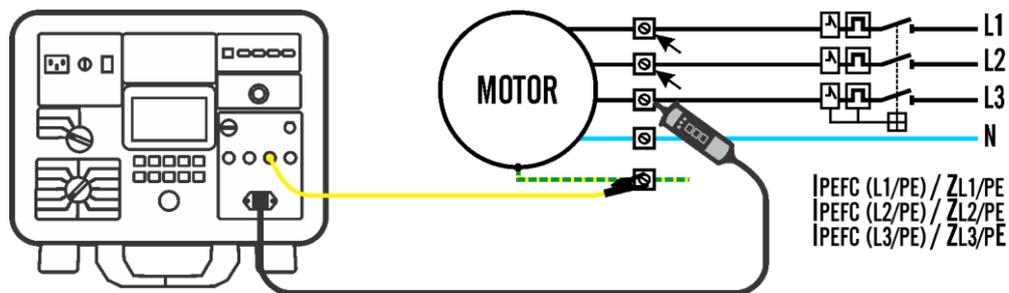


Abbildung 23: Anschluss für MSSk. AUSL. L/PE-Messung

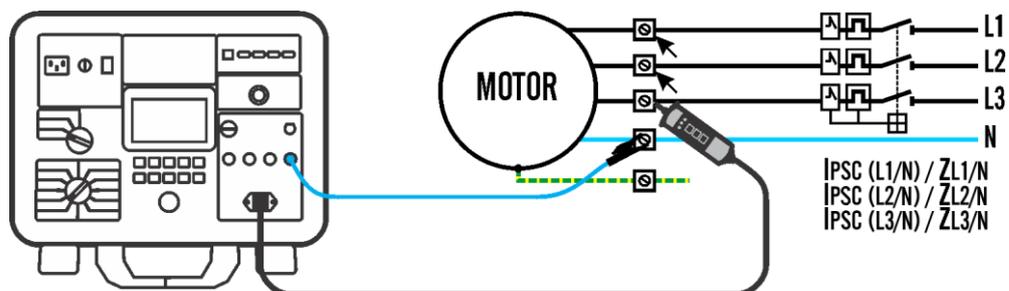


Abbildung 24: Anschluss für MSSk. AUSL. L/N-Messung

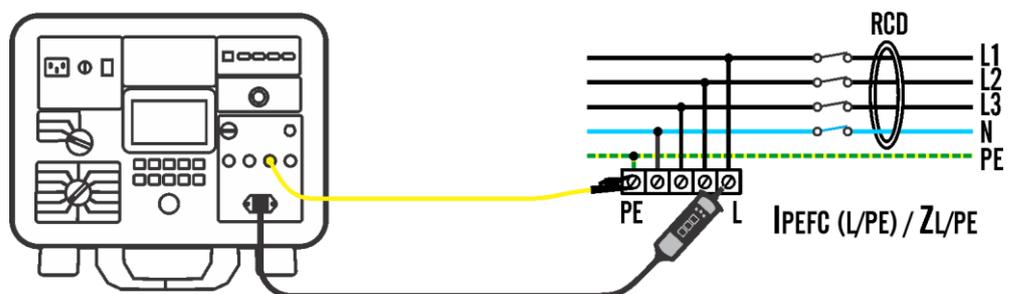


Abbildung 25: Anschluss für RCDK. AUSL. L/PE-Messung

- 8) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten und warten Sie, bis das Ergebnis angezeigt wird, siehe Abbildung unten.



Abbildung 26: Endergebnis bei der Messung SCHLEIFE  $I_k$  (L/PE), Beispiel

- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL-SPEICHERN" auf Seite 182.

**Prüfverfahren für SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung:**

Führen Sie die Schritte 1 bis 3 durch, die im Kapitel "Prüfverfahren für die SCHLEIFE/NETZ-Messung" auf Seite 46 beschrieben sind.

- 4) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  Die Anzeige wechselt zum Messbildschirm der gerade ausgewählten Messung.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN"  $\Rightarrow$  Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung mit erweitertem Menüastenspektrum wird angeboten, siehe Abbildung unten.



Abbildung 27: SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Ruhebildschirm mit erweitertem Bereich der Menütasten (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 6) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 7) Verbinden Sie Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß einer der folgenden Abbildungen oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

**Anmerkung!**

Das grüne Symbol für die Eingangsspannung wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung innerhalb von 10 ... 100 VAC/DC liegt.

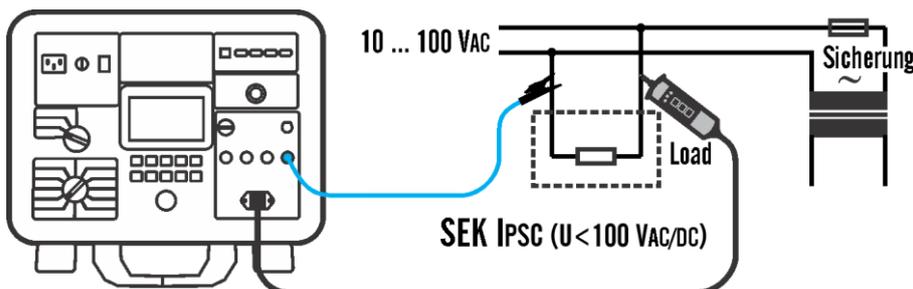


Abbildung 28: Anschluss für SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung (AC-Eingangsspannung)

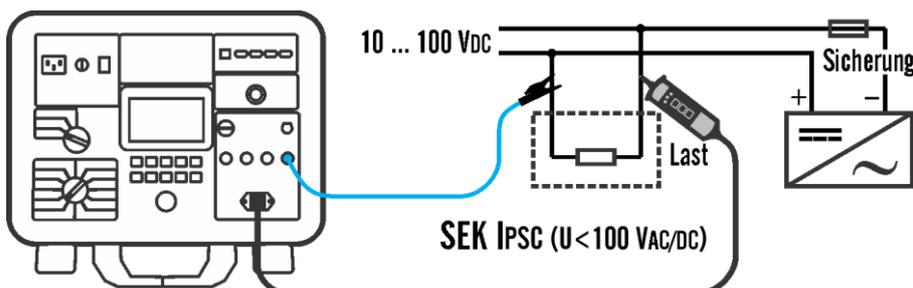


Abbildung 29: Anschluss für SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung (DC-Eingangsspannung)

- 8) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten und warten Sie, bis das Ergebnis angezeigt wird, siehe Abbildung unten.



Abbildung 30: Endergebnis der SEK Ik ( $U < 100V$  AC/DC) Messung , Beispiel

- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die bei SCHLEIFE/NETZ-Messungen angezeigt werden können:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
 SICHERUNG 2 PRÜFEN!	Sicherung 2 ist durchgebrannt $\Rightarrow$ ersetzen Sie die Sicherung, bitte verwenden Sie nur die Originalsicherung, die in den technischen Spezifikationen aufgeführt ist!
	Interne Lastwiderstände/Transistoren sind überhitzt, $\Rightarrow$ bitte warten Sie, bis das Gerät abgekühlt ist und das Symbol verschwindet!
 IMPEDANZ ZU HOCH!	Diese Meldung kann bei der Messung von SEK Ik ( $U < 100V$ AC/DC) angezeigt werden, wenn die gemessene Impedanz zu hoch ist (eingestellter Laststrom kann nicht erreicht werden). $\Rightarrow$ Reduzieren Sie den Laststrom entsprechend!

## 20.4. U $\Delta$ % UDELTA

UDELTA ist ein Spannungsabfall, der in % der Referenzspannung UREF angezeigt wird und über die gesamte Anlage von den Eingangsschalttafelklemmen bis zu den Steckdosen (oder den festen Anschlussklemmen) gemessen wird. Gemäß der Installationsnorm darf der Spannungsabfall 5 % der Referenzspannung bei Nennlaststrom, für den die Anlage ausgelegt ist, nicht überschreiten. Wenn der Spannungsabfall zu hoch ist, sollten einige Maßnahmen ergriffen werden, um ihn zu reduzieren, wie zum Beispiel:

- Der Querschnitt der Installationsdrähte muss vergrößert werden.
- Eventuelle Aluminiumdrähte sind durch Kupferdrähte zu ersetzen.
- Die Verbindungskontakte sind so zu verbessern, dass der Übergangswiderstand verringert wird.
- Es muss ein Modul zur Kompensation des Spannungsabfalls installiert werden.



### Warnung

Die UDELTA-Messungen werden bei aktueller Netzspannung durchgeführt. Um einen Stromschlag zu vermeiden, müssen die geltenden Sicherheitsvorschriften und die nationalen Vorschriften über überhöhte Berührungsspannungen mit größter Aufmerksamkeit berücksichtigt werden.

Anmerkung!

- Diese Funktion ist verfügbar, wenn sich Schalter #1 in der Position "Alle" oder "Maschine" befindet. In der Position "Schaltgerätebaugruppen" ist diese Funktion NICHT VERFÜGBAR.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

ANSCHL. (F1) = Anschluss .....	- L/L (Phase-zu-Phase-Messung) - L/N (Phasen-Neutral-Messung)
IN (F2) = Nennstrom der Installation.....	2 A, 4 A, 6 A, 8 A, 10 A, 12 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 400 A, 500 A oder 630 A
ITEST (F3) = Prüfstrom.....	- STD (Standard = Belastungswiderstand) 10 $\Omega$ , 2 $\times$ 10 ms, verwendet, wenn die Standardgenauigkeit des Testergebnisses ausreichend ist. - HOCH (hoch = Belastungswiderstand 3.3 $\Omega$ , 6 $\times$ 10 ms, verwendet, wenn eine hohe Genauigkeit des Testergebnisses erforderlich ist)
GRENZWERT (F5) = GW UDELTA.....	Einstellbar 0,0 bis 20,0 %, Normwert 5,0 %

### Gemessene Größen:

UDELTA .....	Hauptergebnis = Spannungsabfall in % = $(Z\Delta \times I_N \times 100)/U_{REF}$ (berechneter Wert)
ZREF .....	Teilergebnis = Referenzielle Impedanz, gemessen an den Eingangsklemmen der Schalttafel (der Wert kann auch manuell eingegeben werden)
Z2 .....	Teilergebnis = Impedanzmessung an der Steckdose oder an Festanschluss terminals
Z $\Delta$ .....	Teilergebnis = Impedanzdifferenz = Z2 – ZREF (berechneter Wert)
UREF .....	Teilergebnis = Referenzspannung gemessen an den Eingangsklemmen der Schalttafel (der Wert kann auch manuell eingegeben oder von der Nennspannung kopiert werden, die in der UMGEBUNGSTABELLE angegeben ist)
U2 .....	Teilergebnis = $U_{REF} - Z\Delta \times I_N$ = Hypothetische Spannung, die an der gemessenen Netzsteckdose oder an festen Anschlussklemmen anliegen würde, wenn die Eingangsspannung gleich der Bezugsspannung bei Nennlaststrom ist (berechneter Wert)
U $\Delta$ .....	Teilergebnis = Spannungsabfall in Volt = $U_{REF} - U_2$ (berechneter Wert)

### So beginnen Sie die UDELTA-Messung :

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjekt-Gruppe) aus.
- 2) Wählen Sie UDELTA-Messung aus, indem Sie den Drehschalter #2 auf  $U_{\Delta} \%$  Position  $\Rightarrow$  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UDELTA-Messung wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 31: Ruhebildschirm in UDELTA-Messung, Beispiel

### So definieren Sie die referenzielle Impedanz ZREF:

Die referenzielle Impedanz ZREF kann entweder gemessen oder manuell eingegeben werden.

Wie man ZREF misst:

- 1) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch im Menü HELP/ANSCHLUSS.  
Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn der Anschluss ordnungsgemäß erfolgt ist und die Eingangsspannung innerhalb von 100 ... 253 VAC (L/N-Anschluss) oder innerhalb von 170 ... 440 VAC (L/L-Anschluss) liegt.

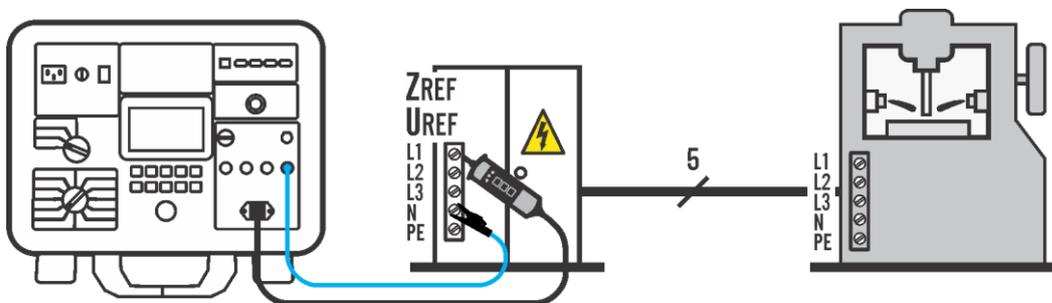


Abbildung 32: Anschluss für ZREF- und UREF-Messung (L/N-Anschluss), Beispiel

- 2) Drücken Sie die Menütaste "ZREF"  $\Rightarrow$  es werden zwei Optionen angeboten - MESSUNG oder EINGABE.
- 3) Wählen Sie die Option MESSUNG und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  Die Warnung "MESSUNG ZREF ERFOLGT!" wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "WEITER" (F5) und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist und der gemessene ZREF angezeigt wird.

So geben Sie den ZREF-Wert manuell ein (beginnen Sie mit Abbildung 31 oben):

- 1) Drücken Sie die Menütaste "ZREF"  $\Rightarrow$  es werden zwei Optionen angeboten - MESSUNG oder EINGABE.
- 2) Wählen Sie die Option EINGABE und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste " $\leftarrow$ " drücken  $\Rightarrow$  Das Display wechselt zum ZREF-Einstellungsbildschirm mit numerischer Tastatur, siehe Abbildung unten.



Abbildung 33: ZREF-Einstellbildschirm mit numerischer Tastatur

- 3) Geben Sie den gewünschten ZREF-Wert ein und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Das Display zeigt den UDELTA Messbildschirm und den gerade eingegebenen ZREF-Wert an.

### So definieren Sie die referenzielle Netzspannung UREF:

Die referenzielle Netzspannung kann entweder aus der UMGEBUNGSTABELLE (kopierte Nennspannung UNENN) erzeugt, gemessen oder manuell eingegeben werden.

So definieren Sie UREF aus der UMGEBUNGSTABELLE (ab Abbildung 31):

- 1) Drücken Sie die Menütaste "UREF" ⇒ es werden drei Optionen angeboten. UNENN, MESSUNG und EINGABE.
- 2) Wählen Sie die UNENN-Option und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste "←" drücken ⇒ die Anzeige wechselt zum Bildschirm UMGEBUNGSTABELLE, das tatsächliche Nennspannungsfeld wird gelb umrandet.
- 3) Wählen Sie die gewünschte Nennspannung aus, siehe Anleitung im Kapitel "Beschreibung der Umgebungstabelle" auf Seite 151.
- 4) Drücken Sie die Funktionstaste "EXIT", sobald die Nennspannung ausgewählt ist, wechselt die Anzeige wieder in den Ruhebildschirm der UDELTA-Funktion (siehe Abbildung 31) mit angezeigter Referenzspannung.

So messen Sie UREF (ab Abbildung 31):

- 1) Schließen Sie die Testleitungen gemäß Abbildung 32 an, das rote Netzsymbol wird grün als Bestätigung, dass die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsnetzspannung innerhalb von 100 und 253 V (L/N-Anschluss) oder innerhalb von 170 und 440 V (L/L-Verbindung) liegt.
- 2) Drücken Sie die Menütaste "UREF" ⇒ es werden drei Optionen angeboten, z. B. UNENN, MESSUNG und EINGABE.
- 3) Wählen Sie die Option MESSUNG und bestätigen Sie sie mit der Menütaste "←" ⇒ Die Warnung "MESSUNG UREF ERFOLGT!" wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "WEITER" (F5) und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist ⇒ Die Anzeige wird wieder in den Ruhe-Messbildschirm mit der angezeigten gerade gemessenen Referenzspannung UREF zurückgeschaltet.

So geben Sie den UREF-Wert manuell ein (ab Abbildung 31):

- 1) Drücken Sie die Menütaste "UREF"  $\Rightarrow$  es werden drei Optionen angeboten, z. B. UNENN, MESSUNG und EINGABE.
- 2) Wählen Sie die Option EINGABE und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste " $\leftarrow$ " drücken  $\Rightarrow$  der UREF-Einstellungsbildschirm mit numerischer Tastatur wird angezeigt - siehe Abbildung unten.

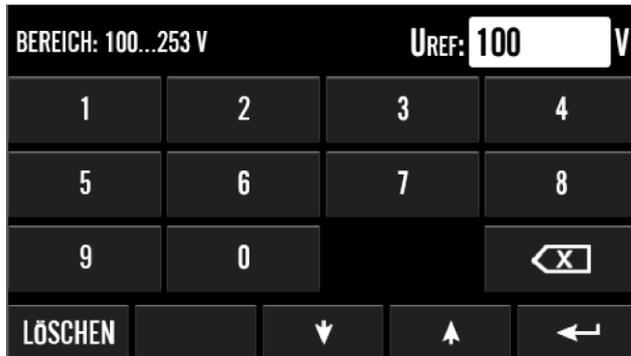


Abbildung 34: UREF-Einstellungsbildschirm mit numerischer Tastatur, Beispiel

- 3) Geben Sie den gewünschten UREF-Wert ein (innerhalb von 100 und 253 V für L / N-Verbindung oder innerhalb von 170 und 440 V für L / L-Verbindung) und bestätigen Sie ihn

durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  Das Display wechselt zum Messbildschirm der UDELTA-Funktion mit gerade eingegebenem UREF-Wert.

Kompensation von Messleitungen:

Prüfen Sie den Status der Messleiterkompensation in der KOMP-Parameterzeile (siehe Abbildung 31) und führen Sie ggf. die Kompensation durch, siehe Anleitung im Kapitel "KOMPENSATION VON MESSLEITUNGEN" auf Seite 28.

**Prüfverfahren für die UDELTA-Messung** (ab Abbildung 31):

- 1) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN"  $\Rightarrow$  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UDELTA-Messung mit erweiterter Auswahl an Menütasten wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 35: UDELTA-Ruhebildschirm mit erweiterter Auswahl an Menütasten (nach dem Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 2) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 3) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS.

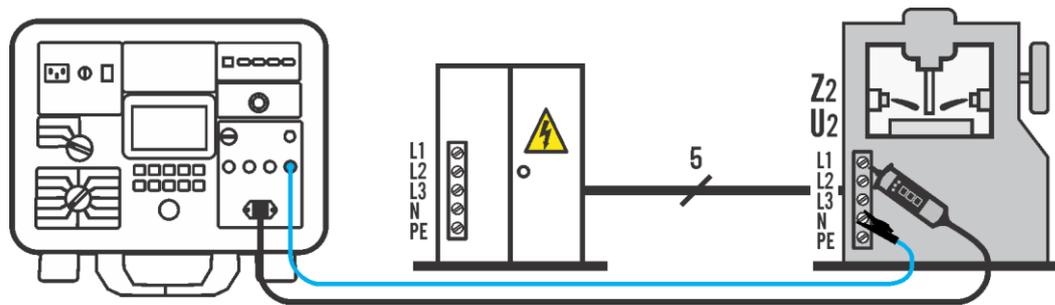


Abbildung 36: Anschluss für Z2-Messung, Beispiel

Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung innerhalb von 100 ... 253 VAC (L/N-Anschluss) oder innerhalb von 170 ... 440 VAC (L/L-Anschluss).

- 4) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten und warten Sie, bis das Ergebnis angezeigt wird, siehe Abbildung unten.



Abbildung 37: Endergebnis in der UDELTA-Messung, Beispiel

- 5) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die während der UDELTA-Messungen angezeigt werden können:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
Z2 NIEDRIGER als ZREF!	Es kann nach Abschluss der Messprüfung erscheinen. ⇒ Überprüfen Sie die gemessene/eingegebene referenzielle Impedanz ZREF!
MESSUNG ZREF FOLGT!	Die ZREF-Messung erfolgt nach Drücken der Menütaste "WEITER" (F5). ⇒ Prüfen Sie erneut, ob die Messleitungen richtig angeschlossen sind!
MESSUNG UREF FOLGT!	Die UREF-Messung erfolgt nach dem Drücken der Menütaste "WEITER" (F5) ⇒ Prüfen Sie erneut, ob die Messleitungen richtig angeschlossen sind!
	Interne Lastwiderstände sind überhitzt. ⇒ Bitte warten Sie, bis das Gerät abgekühlt ist und das Symbol verschwindet!

## 20.5. RCD RCD - Schutzschalter

RCD ist ein Schutzmechanismus, der ständig Fehlerströme in elektrischen Systemen überwacht. Dieser Strom errechnet sich aus der Summe der Ströme aller Leiter mit Ausnahme der Schutzleiter (PE), die in das System einspeisen. Fehlerströme entstehen typischerweise durch z.B. Isolationsfehler, Ableitströme oder EMV-Filterableitströme.

Fehlerströme, die durch das Versagen der Isolierung verursacht werden, können ein erhebliches Risiko für die Sicherheit in elektrischen Anlagen darstellen. Zweck des FI-Schutzschalters ist die Abschaltung des Netzes, wenn der Fehlerstrom einen Sicherheitswert überschreitet.

Auf dem Markt gibt es verschiedene Arten von FI-Schutzschaltern. Jeder Typ hat seine eigenen Merkmale und muss entsprechend geprüft werden.

### Erläuterung der RCD-Prüfströme:

In den folgenden Abbildungen finden Sie die Teststromformen in Bezug auf die Teststrompolarität.

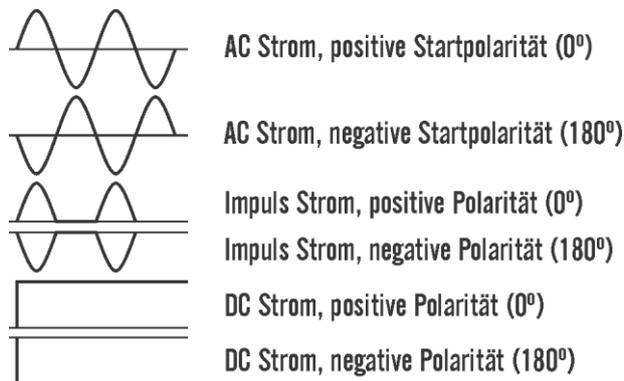


Abbildung 38: Testen von Stromformen unter Berücksichtigung der gewählten Polarität bei der Auslösezeitmessung

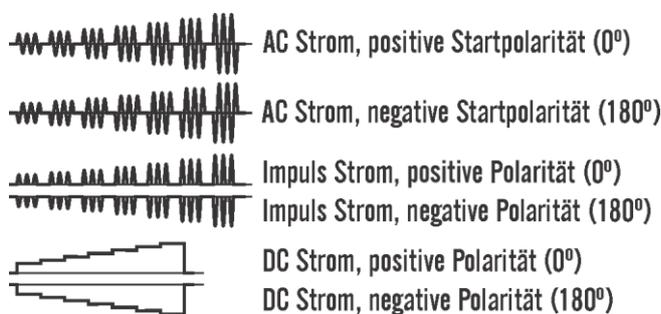


Abbildung 39: Testen von Stromformen unter Berücksichtigung der gewählten Polarität in der RAMPE-Prüfung

Es stehen sechs Messungen zur Verfügung (nach Drücken der Menütaste "MESS"):

- RCD  $U_f@I_{\Delta N}$  (Fehlervoltage bei Nenndifferenzstrom)
- RCDt (Auslöse-Zeit)
- RCD  $I_{\Delta}$  (Auslösestrom = RAMPE- Prüfung und Auslösezeit bei Auslösestrom)
- RCD AUTO (AUTO- Prüfung)
- IMD (Prüfung der Isolationsüberwachungseinrichtung)
- RCM (Differenzstromwächter- Prüfung)

### **Warnung!**

Die RCD-Messungen werden bei vorhandener Netzspannung durchgeführt, so dass zur Vermeidung von Stromschlägen die geltenden Sicherheits- und nationalen Vorschriften bezüglich überhöhter Berührungsspannungen unbedingt beachtet werden müssen.

## 20.5.1. RCD RCD-Schutzschalter UF@I $\Delta$ N (Fehlervspannung bei Nennendifferenzstrom)



Abbildung 40: Ruhebildschirm in RCD UF@I $\Delta$ N-Messung mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

- I $\Delta$ N (F3) = nom. Differenzstrom ..... 10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA,  
Der Prüfstrom beträgt 1/3 des gewählten I $\Delta$ N
- GRENZWERT (F5) = GW UF ..... Der Wert wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

### Gemessene Größen:

- UF@I $\Delta$ N ..... Hauptergebnis = Fehlervspannung skaliert auf den gewählten Nennendifferenzstrom
- U<sub>L/PE</sub> ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, die unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste gemessen wird
- RA..... Teilergebnis = SCHLEIFE-Impedanzmessung zwischen L- und PE-Klemmen
- xx' xx"..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung

### Prüfverfahren für RCD UF@I $\Delta$ N-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjekt-Gruppe) aus.
- 2) Wählen Sie die FI-Messung aus, indem Sie den Drehschalter #2 so einstellen, dass der RCD Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten FI-Messung angezeigt wird.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", um in den Unterfunktionsauswahlbildschirm zu gelangen (falls gewünscht, die Unterfunktion ist noch nicht ausgewählt), es werden sechs Messungen angeboten.
- 4) Wählen Sie die Unterfunktion RCD UF@I $\Delta$ N und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RCD UF@I $\Delta$ N Unterfunktion wird angezeigt.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung oben.
- 6) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 7) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS. Grünes Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung U<sub>L/PE</sub> innerhalb von 100 ... 253 VAC liegt.

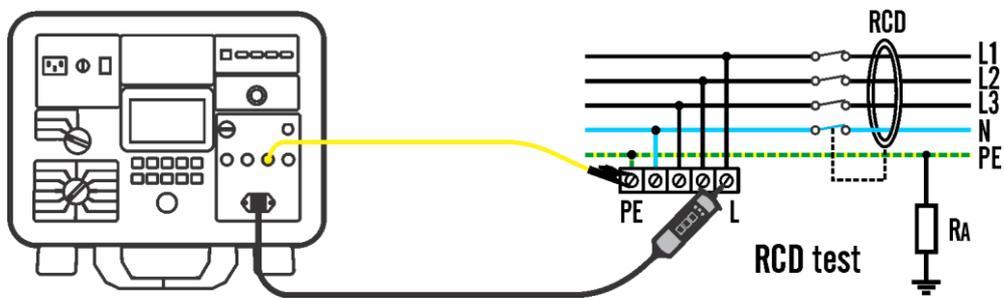


Bild 41: Anschluss für RCD  $U_F@I_{\Delta N}$ -Messung, Beispiel

- 8) Drücken Sie die Taste "START" und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 42: RCD  $U_F@I_{\Delta N}$  Messergebnis-Beispiel

- 6) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## 20.5.2. RCD RCDt (Auslösezeit)



Abbildung 43: Ruhebildschirm in RCDt-Messung mit erweitertem Tastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

- POL (F1) = Polarität des Prüfstroms ..... 0° (positiv) oder 180° (negativ)  
 TYP (F2) = FI -Typ..... A, A S, A-EV, B/B+, B/B+ S, B/B+MI, F, F-EV, A-K/A-G, AC, AC S oder AC-K/AC-G  
 I $\Delta$ N (F3) = nom. Differenzstrom ..... 10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA  
 MULT (F4) = Multiplikator von I $\Delta$ N ..... I $\Delta$ N  $\times$  1/2, I $\Delta$ N  $\times$  1 oder I $\Delta$ N  $\times$  5 (I $\Delta$ N = nur 10 mA und 30 mA)  
 GRENZWERT (F5) = GW t und GW Uf ... GW t ist indirekt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert und hängt ab vom ausgewählten SYSTEM und UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE). GW Uf ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert. Siehe auch Tabelle 11 auf Seite 152.

Hinweise!

- Das Symbol bedeutet, dass der Parameter fest ist (nicht einstellbar) oder indirekt über einige andere Parameter in der UMGEBUNGSTABELLE einstellbar ist (z. B. durch Netzsystem und UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE)).
- Der Parameter SYSTEM (siehe Abbildung oben) ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

### Gemessene Größen:

- Gesamtergebnis ..... Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "...." (nicht erledigt)  
 t ..... Teilergebnis = Auslösezeit bei gewähltem Differenzstrom  
 U<sub>L/PE</sub> ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen gemessen kurz nach dem Drücken der "START"-Taste  
 U<sub>L/N</sub> ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und N-Klemmen, die unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste gemessen wird (die Spannung wird nur bei B-Typen angezeigt)  
 U<sub>N/PE</sub> ..... Teilergebnis = Spannung zwischen Messung der N- und PE-Klemmen unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste (die Spannung wird nur bei B- und EV-Typen angezeigt)  
 U<sub>F</sub> ..... Teilergebnis = Fehlerspannung skaliert auf gewählten Nenndifferenzstrom  
 xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung



### 20.5.3. RCD FI I $\Delta$ $\blacktriangleleft$ (Auslösestrom = Rampenprüfung)



Bild 46: Ruhebildschirm in RCD I $\Delta$   $\blacktriangleleft$  Messung mit erweitertem Tastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

#### Einstellbare/wählbare Testparameter (Tasten nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

POL (F1) = Polarität des Prüfstroms ..... 0° (positiv) oder 180° (negativ)

TYP (F2) = Typ des RCD ..... A, A S, B/B+, B/B+ S, F, A-K/A-G, AC, AC S oder AC-K/AC-G

I $\Delta$ N (F3) = nom. Differenzstrom ..... 10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA

GRENZWERT (F5) = GW I $\Delta$ , GW t $\Delta$  und GW Uf. GW I $\Delta$  und GW t $\Delta$  sind indirekt definiert in der UMGEBUNGSTABELLE und abhängig vom ausgewählten NETZSYSTEM und UNENN-PHASE ZU ERDE (L/PE).

GW Uf ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

Siehe auch Tabelle 11 auf Seite 152.

#### Hinweise!

- Symbol bedeutet, dass der Parameter fest ist (nicht einstellbar) oder indirekt über einige andere Parameter in der UMGEBUNGSTABELLE einstellbar ist (z. B. durch Netzsystem und UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE)). Der Parameter SYSTEM (siehe Abbildung oben) wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

#### Gemessene Größen:

Gesamtergebnis ..... Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "...." (nicht erledigt)

I $\Delta$  ..... Teilergebnis = Auslösestrom

t $\Delta$  ..... Teilergebnis = Auslösezeit bei Auslösestrom

UL/PE ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen gemessen kurz nach dem Drücken der "START"-Taste

Uf ..... Teilergebnis = Fehlerspannung skaliert auf gewähltem Nenn-differenzstrom

xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung

**Prüfverfahren für RCD I $\Delta$  Messung:**

Die Schritte 1 bis 3 sind im Kapitel "Prüfverfahren für die Messung von RCD U<sub>F</sub>@I $\Delta$ N" auf Seite 57 beschrieben.

- 4) Wählen Sie die Unterfunktion RCD I $\Delta$  und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RCD I $\Delta$  Unterfunktion wird angezeigt.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung 46 oben.
- 6) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in Abbildung 46 oben dargestellt sind.
- 7) Markieren Sie das ausgewählte SYSTEM, UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE) und GW UF und ändern Sie sie bei Bedarf in der UMGEBUNGSTABELLE.
- 8) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 44 auf Seite 60 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS. Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannungen U<sub>L/N</sub> und U<sub>L/PE</sub> innerhalb von 100 ... 253 VAC sind.
- 9) Drücken Sie die Taste "START" und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 47: RCD I $\Delta$  Beispiel Messergebnis

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## 20.5.4. RCD RCDAUTO



Abbildung 48: Ruhebildschirm in RCDAUTO-Messung , Beispiel

Anmerkung!

- Verwenden Sie die " $\leftrightarrow$ " Menütaste, um zwischen drei Unterergebnisbildschirmen zu wechseln.

Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den erweiterten Bereich der Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung unten.



Abbildung 49: Ruhebildschirm in RCDAUTO-Messung mit erweitertem Tastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

TYP (F2) = Typ des RCD .....	A, A[S], A-EV, B/B+, B/B+ [S], B/B+MI, F, F-EV, A-K/A-G, AC, AC [S] oder AC-K/AC-G
I $\Delta$ N (F3) = nom. Differenzstrom .....	10, 30, 100, 300, 500 oder 1000 mA
GRENZWERT (F5) = GW t $\Delta$ N, GW 5t $\Delta$ N und GW UF ..	GW t $\Delta$ N und GW 5t $\Delta$ N sind indirekt definiert in der UMGEBUNGSTABELLE und hängen ab vom ausgewählten NETZSYSTEM und UNENN PHASE ZUR ERDE (L/PE). GW UF ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

Hinweise!

- Symbol bedeutet, dass der Parameter fest ist (nicht einstellbar) oder indirekt über einige andere Parameter in der UMGEBUNGSTABELLE einstellbar ist (z. B. durch Netzsystem und UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE)).
- Der Parameter SYSTEM (siehe Abbildung oben) ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

**Gemessene Größen (AC-Typ):**

Gesamtergebnis ....	Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "..." (nicht erledigt)
UL/PE.....	Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, gemessen kurz nach Drücken der "START"-Taste
t@IΔN/2 - (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN - (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN - (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
UF .....	Teilergebnis = Fehlerspannung skaliert auf den gewählten Nenn-differenzstrom
xx' xx".....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Gemessene Größen (Typ A):**

Gesamtergebnis ....	Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "..." (nicht erledigt)
UL/PE .....	Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, gemessen kurz nach Drücken der "START"-Taste
t@IΔN/2 (gepulst) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN (gepulst).....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN (gepulst).....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
t@IΔN/2 (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
UF .....	Teilergebnis = Fehlerspannung bei gewähltem Nenn-differenzstrom
xx' xx".....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Messgrößen (Typ B):**

Gesamtergebnis ....	Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "..." (nicht erledigt)
UL/N .....	Teilergebnis = Spannung zwischen L- und N-Klemmen, gemessen kurz nach Drücken der "START"-Taste
UN/PE .....	Teilergebnis = Spannung zwischen N- und PE-Klemmen gemessen kurz nach Drücken der "START"-Taste
UL/PE .....	Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, gemessen kurz nach Drücken der "START"-Taste
t@IΔN/2 (DC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN (DC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN (DC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
t@IΔN/2 (gepulst) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN (gepulst).....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN (gepulst).....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
t@IΔN/2 (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN/2 (beide Polaritäten)
t@IΔN (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei IΔN (beide Polaritäten)
t@5IΔN (AC) .....	Teilergebnis = Auslösezeit bei 5IΔN (beide Polaritäten)
UF .....	Teilergebnis = Fehlerspannung bei gewählter Nenn-differenzstrom
xx' xx".....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Prüfverfahren für die RCDAUTO-Messung** (Beispiel für AC-Typ):

Die Schritte 1 bis 3 sind im Kapitel "Prüfverfahren für die Messung von RCD UF@I $\Delta$ N auf Seite 57 beschrieben.

- 4) Wählen Sie die RCDAUTO-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der "←" Menütaste ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RCDAUTO-Unterfunktion wird angezeigt, siehe Abbildung 48.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung 49 oben.
- 6) Wählen Sie den Typ von RCD (AC) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "TYP" drücken.
- 7) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in Abbildung 49 oben dargestellt sind.
- 8) Markieren Sie das ausgewählte SYSTEM, UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE) und GW UF und ändern Sie sie bei Bedarf in der UMGEBUNGSTABELLE.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 44 auf Seite 60 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS. Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannungen UL/N und UL/PE innerhalb von 100 ... 253 VAC (UL/N ist nur für die Typen B und EV erforderlich).
- 10) Drücken Sie die Taste "START" und warten Sie, bis die Messung abgeschlossen ist. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 50: RCDAUTO-Messergebnis, Beispiel

- 11) Überprüfen Sie bei Bedarf andere Teilergebnisse, indem Sie die "↔" Menütaste verwenden.
- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die bei RCD-Messungen angezeigt werden können:

<b>Angezeigte Informationen</b>	<b>Beschreibung</b>
 FEHLERSPANNUNG > 23VAC!	GW UF = 25 VAC AC-Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn AC-Typ ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 FEHLERSPANNUNG > 32VSPITZE	GW UF = 25 VAC Gepulste Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn ein Typ ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 FEHLERSPANNUNG > 55VDC!	GW UF = 25 VAC Gleichstrom-Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn der Typ B ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 FEHLERSPANNUNG > 45VAC!	GW UF = 50 VAC AC-Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn AC-Typ ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 FEHLERSPANN. > 65VSPITZE!	GW UF = 50 VAC Gepulste Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn ein Typ ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 FEHLERSPANNUNG > 110VDC!	GW UF = 50 VAC Gleichstrom-Fehlerspannung höher als Sicherheitsstufe (mit Reserve). Die Meldung kann angezeigt werden, wenn der Typ B ausgewählt ist ⇒ überprüfen Sie die Schleifenimpedanz.
 SPANNUNG WÄHREND DER MESSUNG AUSGEFALLEN!	Die Netzspannung wurde während der Messung abgeschaltet ⇒ überprüfen Sie den Anschluss von Messleitungen oder die Impedanz der getesteten Schleife!
	Interne Transistoren sind überhitzt ⇒ bitte warten Sie, bis das Gerät abgekühlt ist und das Symbol verschwindet!

### 20.5.5. RCD RCM (Fehlerstromüberwachung)

RCM ist ein Schutzgerät ähnlich wie RCD, das ständig Fehlerströme in elektrischen Systemen überwacht. Überschreitet der Fehlerstrom einen bestimmten Wert, gibt der RCM einen optischen oder akustischen Alarm aus, ohne das Stromnetz zu trennen. Einige RCM-Typen schalten das Stromnetz ab, wenn der Fehlerstrom den Sicherheitswert überschreitet.



Abbildung 51: Ruhebildschirm in RCM-Messung mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

POL (F1) = Polarität des Prüfstroms .... 0° (positiv) oder 180° (negativ)

TYP (F2) = Typ des RCM..... A oder B

I $\Delta$ N (F3) = nom. Differenzstrom ..... 10, 30, 100, 300 oder 500 mA

MULT (F4) = Multiplikator..... I $\Delta$ N  $\times$  1/2 oder I $\Delta$ N  $\times$  1

GRENZWERT (F5) = GW t (Signalisierungszeit)

und GW UF ..... GW t@I $\Delta$ N/2 ist auf 10,0 s (fester Wert) eingestellt,

GW t@I $\Delta$ N ist einstellbar 0,0 ... 10,0 s, Normwert 10 s,

GW UF ist direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

#### Gemessene Größen:

Gesamtergebnis ..... Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "...." (nicht erledigt)

UL/N ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und N-Klemmen gemessen unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste (wird nur bei Typ B angezeigt)

UN/PE ..... Teilergebnis = Spannung zwischen N- und PE-Klemmen gemessen unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste (wird nur bei Typ B angezeigt)

UL/PE ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen gemessen unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste

tTEST = ..... Prüfzeit (DC-Reaktionszeit) (wird nur bei Typ B angezeigt)

tTEST ~ ..... Testzeit (AC-Reaktionszeit)

UF ⓘ ..... Teilergebnis = Fehlerspannung bei gewählter Nenndifferenzstrom

xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung

### Prüfverfahren für die RCM-Messung:

Die Schritte 1 bis 3 sind im Kapitel "Prüfverfahren für die Messung von RCD UF@I $\Delta$ N" auf Seite 57 beschrieben.

- 4) Wählen Sie die RCM-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←"  
"⇒" Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RCM-Unterfunktion wird angezeigt.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung 51 oben.
- 6) Wählen Sie alle Testparameter gemäß den verfügbaren Menütasten aus, die in Abbildung 51 oben dargestellt sind.
- 7) Markieren Sie das ausgewählte GW UF und ändern Sie es bei Bedarf in der UMGEBUNGSTABELLE.
- 8) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS. Das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung U<sub>L/N</sub> (nur bei Typ B) und U<sub>L/PE</sub>-Spannung innerhalb von 100 ... 253 VAC.

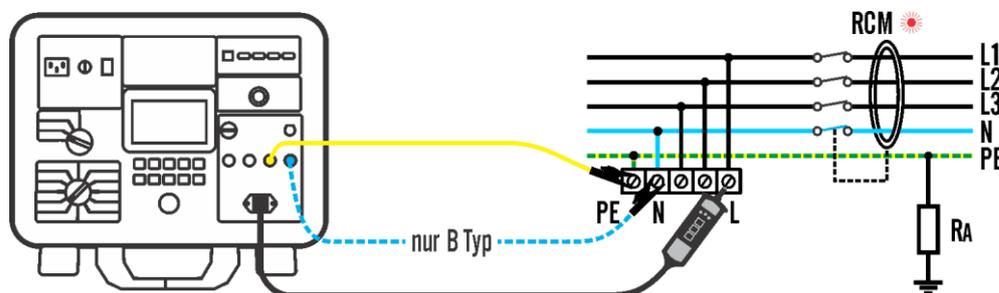


Abbildung 52: Anschluss für RCM Messung, Beispiel

- 9) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten.

#### Verfahren für Typ A:

Die Messung erfolgt in einem Prüfschritt.

Nach dem Drücken der "START"-Taste beginnt das Gerät 11 s lang einen konstanten Impulsstrom zu erzeugen (Strom gemäß Voreinstellung I $\Delta$ N und Multiplikator) und die Testzeit t<sub>TEST</sub>~ beginnt zu laufen.

Beobachten Sie während des obigen Tests den getesteten FI und drücken Sie die "STOP"-Taste, sobald ein visuelles oder akustisches Signal erscheint, das von einem getesteten FI erzeugt wird. Die Messung wird gestoppt und das Testergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 53: RCM Messergebnis (Typ A), Beispiel

**Verfahren für Typ B:**

Die Messung erfolgt in zwei Testschritten.

Erster Prüfschritt (DC-Rampe und dann konstanter Gleichstrom):

Nach Betätigung der "START"-Taste beginnt das Gerät mit der Erzeugung von DC-Rampenstrom für 5 s (20 % bis 50 % von  $I_{\Delta N}$  (MULT =  $I_{\Delta N} \times 1/2$ ) oder 20 % bis 200 % von  $I_{\Delta N}$  (MULT =  $I_{\Delta N} \times 1$ )) und "HOCHFahren..."-Meldung wird angezeigt. Nach Erreichen des Endrampenstroms (Maximalwert) wird derselbe Konstantstrom für weitere 11 s weiter erzeugt und die Testzeit  $t_{TEST}$  beginnt zu laufen, siehe Abbildung unten.

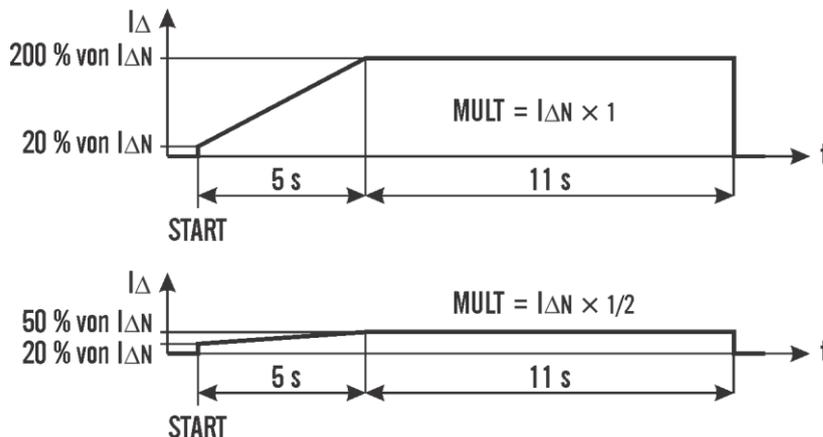


Abbildung 54: Erzeugter DC-Prüfstrom

Beobachten Sie während des Tests den getesteten RCM und drücken Sie die Taste "STOP", sobald ein visuelles oder akustisches Signal des getesteten RCM auftritt.

Zweiter Prüfschritt (AC Konstantstrom):

Nach Abschluss des ersten Testschrittes startet das Gerät automatisch mit dem zweiten, d.h. mit AC Konstantstrom für 11 s (Strom nach Voreinstellung  $I_{\Delta N}$  und Multiplikator) und Testzeit beginnt  $t_{TEST\sim}$  zu laufen. Beobachten Sie während des Tests den getesteten RCM und drücken Sie die Taste "STOP", sobald ein visuelles oder akustisches Signal des getesteten RCM auftritt.

Nach Abschluss des dritten Testschrittes wird die Messung gestoppt und das endgültige Messergebnis angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 55: RCM Messergebnis (Typ B) Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die während RCM-Messungen angezeigt werden können:

Siehe Tabelle "Spezifische Informationen, die bei RCD-Messungen angezeigt werden können" auf Seite 66.

## 20.5.6. RCD IMD (Isolationsüberwachungsgerät)

IMD ist ein Gerät, das in IT-Netzen (z. B. Krankenhäusern) verwendet wird, die ständig den Isolationswiderstand zwischen L/N-Klemmen und PE überwachen. Falls die Isolierung gefährlich verringert wird, gibt das IMD einen optischen oder akustischen Alarm aus, ohne die Netzspannung zu unterbrechen.



Abbildung 56: Ruhebildschirm in IMD-Messung (MAN-Modus) mit erweitertem Menüastenspektrum (nach Drücken der Menüaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter (MAN-Modus)** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menüaste "BEARBEITEN"):

- MODUS (F2) = Testmodus ..... MAN (voreingestellter RF-Widerstand) oder AUTO (automatische Verkleinerung des RF-Widerstands)
- RF (F3) = Ladefehlerwiderstand ..... 750 k $\Omega$  bis 5 k $\Omega$ , siehe technische Daten in Kapitel "IMD-PRÜFUNG-Modus (IT-Systeme)" auf Seite 220
- GW t (F5) = Grenzwert-Testzeit ..... Einstellbar 1,0 ... 10,0 s, Standardwert 10,0 s

**Einstellbare/wählbare Testparameter (AUTO-Modus)** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menüaste "BEARBEITEN"):

- MODUS (F2) = Testmodus ..... MAN (voreingestellter RF-Widerstand) oder AUTO (automatische Verkleinerung des RF-Widerstands)
- RSTART (F3) = Startfehlerresistenz ..... Wählbar 750 k $\Omega$  bis 5 k $\Omega$ , siehe Technik Angaben im Kapitel "IMD-PRÜFUNG-Modus (IT-Systeme)" auf Seite 220.
- GW R (F5) = Grenzfehlerresistenz (niedrigster erlaubter Wert) ..... Wählbar, es stehen die gleichen Werte zur Verfügung, wie für den RSTART-Parameter.
- GW t (F5) = Grenzwert-Testzeit..... Einstellbar 1,0 ... 10,0 s, Standardwert 10,0 s

**Gemessene Größen (MAN-Modus):**

- Gesamtergebnis ..... Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "...." (nicht erledigt)
- tTEST ..... Teilergebnis = Testzeit
- U<sub>L/N</sub> ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und N-Klemmen, gemessen direkt nach dem Drücken der "START"-Taste
- f ..... Teilergebnis = Häufigkeit der Netzspannung U<sub>L/N</sub>, gemessen direkt nach dem Drücken der "START"-Taste
- I<sub>L/PE</sub> ..... Teilergebnis = Stromfluss von L1 zur PE-Klemme über RF Widerstand während der Messung, berechneter Wert I<sub>L/PE</sub> = U<sub>L/PE</sub>/R<sub>F</sub>

UL/PE..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, gemessen während der Messung  
 xx' xx"..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung

**Gemessene Größen (AUTO-Modus):**

Gesamtergebnis ..... Hauptergebnis = "ERLEDIGT" oder "...." (nicht erledigt)  
 RF ..... Teilergebnis = Fehlerwiderstandswert bei aktiviertem IMD-Alarmsignal (STOP-Taste wurde gedrückt)  
 tTEST ..... Teilergebnis = Testzeit bei angezeigtem RF-Wert  
 UL/N ..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und N-Klemmen, gemessen direkt nach dem Drücken der "START"-Taste  
 f ..... Teilergebnis = Netzfrequenz UL/N Spannung, gemessen unmittelbar nach dem Drücken der "START"-Taste  
 IL/PE ..... Teilergebnis = Strom fließt von L1 zur PE-Klemme über RF-Widerstand während der Messung, berechneter Wert  $IL/PE = UL/PE / RF$   
 UL/PE..... Teilergebnis = Spannung zwischen L- und PE-Klemmen, gemessen während der Messung  
 xx' xx"..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Prüfverfahren für die IMD-Messung (MAN-Modus):**

Die Schritte 1 bis 3 sind im Kapitel "Prüfverfahren für die Messung von RCD UF@IΔN" auf Seite 57 beschrieben.

- 4) Wählen Sie die IMD-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten IMD-Unterfunktion wird angezeigt.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung 56 oben.
- 6) Wählen Sie den MAN-Modus indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken. ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten IMD-Unterfunktion (MAN-Modus) wird angezeigt.
- 7) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in Abbildung 56 oben dargestellt sind.
- 8) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS.

Grünes Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung UL/N innerhalb von 100 ... 253 VAC liegt.

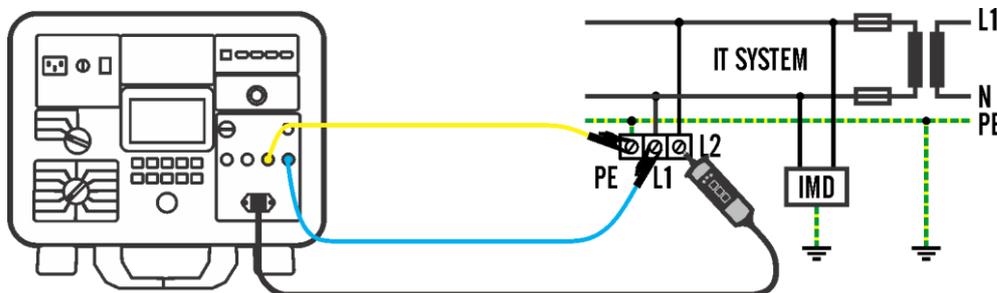


Abbildung 57: Anschluss für IMD-Messung, Beispiel

- 9) Drücken Sie die Taste "START" und beobachten Sie den visuellen oder akustischen Alarm, der von einem getesteten IMD erzeugt wird. Das Gerät wendet den Resistor-RF zwischen (L1 oder Steuerelement) und PE-Testklemmen an und die Messzeit beginnt von 0,0 bis 60,0 s. Sobald der Alarm auftritt, drücken Sie erneut die Taste "STOP", um die Messung zu stoppen. Die Messung wird gestoppt und das Ergebnis wird angezeigt, siehe Beispiel in der folgenden Abbildung.



Abbildung 58: IMD (MAN-Modus) Messergebnis, Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

#### Anmerkung!

- Wiederholen Sie die Prüfung auch bei umgekehrter Polarität der L- und N-Prüfklemmen. Kehren Sie die Polarität manuell um, das Gerät kehrt sie nicht automatisch um.

**Prüfverfahren für die IMD-Messung (AUTO-Modus):**

Die Schritte 1 bis 3 sind im Kapitel "Prüfverfahren für die Messung von RCD UF@IΔN" auf Seite 57 beschrieben.

- 4) Wählen Sie die IMD-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←"  
⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten IMD-Unterfunktion wird angezeigt.
- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung 56 auf Seite 70.
- 6) Wählen Sie den AUTO-Modus indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken. ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten IMD-Unterfunktion (AUTO-Modus) wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 59: Ruhebildschirm in IMD-Messung (AUTO-Modus) mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 7) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 8) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 57 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS. Grünes Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung  $U_{L/N}$  innerhalb von 100 ... 253 VAC liegt.
- 9) Drücken Sie die Taste "START" und beobachten Sie den akustischen oder visuellen Alarm, der von einem getesteten IMD erzeugt wird. Das Gerät beginnt mit dem ersten Testschritt, d.h. dem RSTART-Widerstand, der zwischen (L1 oder Steuerelement) und PE-Prüfterminals angelegt wird. Der aktuell angelegte Fehlerwiderstand wird als Teilergebnis Rf angezeigt, siehe folgende Abbildung. Die Messzeit beginnt von Null bis zur eingestellten Testzeit tTEST plus 3 Sekunden zu laufen und es wird als Unterergebnis tTEST angezeigt, siehe Abbildung unten. Wenn während des ersten Testschritts kein Alarmsignal auf dem getesteten IMD erkannt wird (keine Aktivierung der "STOP"-Taste), verringert das Gerät automatisch die Fehlerresistenz für einen Schritt und startet den zweiten Testschritt. Der Vorgang wird fortgesetzt, bis die Taste "STOP" gedrückt wird.

Sobald der Alarm auftritt, drücken Sie erneut die Taste "STOP", um die Messung zu stoppen. Das Messergebnis wird angezeigt, siehe Beispiel in der folgenden Abbildung.



Abbildung 60: IMD (AUTO-Modus) Messergebnis, Beispiel

10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "Abbildung 56 " auf Seite 182.

Anmerkung!

- Wiederholen Sie die Prüfung auch bei umgekehrter Polarität der L- und N-Prüfklemmen. Kehren Sie die Polarität manuell um, das Gerät kehrt sie nicht automatisch um.

Spezifische Informationen, die während IMD-Messungen angezeigt werden können:

<b>Angezeigte Informationen</b>	<b>Beschreibung</b>
 <p>IT-ISOLATIONSPROBLEM! SPANNUNG UL1/PE ZU HOCH!</p>	<p>Spannung UL1 /PE höher als UL1/PE max (zu hohe Leistung am internen Widerstand RF). <i>Verbessern Sie die Isolierung zwischen L2- und PE-Klemmen der getesteten Installation!</i></p> <p>Anmerkung!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die maximale Spannung UL1/PE hängt vom verwendeten RF-Widerstand ab, siehe unten:            RF = 5 kΩ, UL1 /PE max = 120 V            RF = 10 kΩ, UL1 /PE max = 160 V            RF = 15 kΩ, UL1 /PE max = 180 V            RF = 20 ... 350 kΩ, UL1 /PE max = 200 V            RF = 400 ... 750 kΩ, UL1 /PE max = 253 V</li> </ul>
 <p>PE-BUCHSE NICHT GEERDET!</p>	<p>PE-Buchse ist nach dem Drücken der "START"-Taste nicht geerdet. <i>ERDUNG PE-Buchse.</i></p>

## 20.6. Isolationswiderstand RISO

Der Isolationswiderstand ist der Widerstand, der zwischen der PE-Klemme am Netzeingang (Schukostecker oder Drehstromstecker oder PE-Klemme im Anschlusskasten, wenn das Prüfobjekt fest angeschlossen ist) und kurzgeschlossenen aktiven Klemmen (L1, L2, L3, N) des Prüfobjekts gemessen wird. Dieser Prüfung kann mit oder ohne Steuerelement durchgeführt werden.

### Warnungen

- ⚠ **Trennen Sie die Netzspannung, bevor Sie eine Isolationswiderstandsprüfung starten!**
- ⚠ **Die Prüfspannung ist auf einen Wert zwischen 50 V und 1000 Vdc einstellbar. Berühren Sie das Gerät während der Isolationsprüfung nicht! Wenn die Prüfung fehlschlägt, könnte jedes Metallteil des Geräts unter Spannung stehen!**
- ⚠ **Vergewissern Sie sich immer, dass die Prüfung abgeschlossen ist, bevor Sie die Messleitungen abklemmen, um sicherzustellen, dass sich alle Kapazitäten entladen haben!**

### Vorsichtsmaßnahmen

- ⚠ **Führen Sie den Isolationstest nicht an Prüfobjekten durch, die die Sichtprüfung und den Schutzfestigkeitstest nicht bestanden haben.**
- ⚠ **Bitte stellen Sie sicher, dass der Netzschalter des Prüfobjekts während des Tests geschlossen ist.**
- ⚠ **Der Isolationstest ist für einige Prüfobjekte (z. B. elektronische Geräte oder IB-Geräte) möglicherweise nicht geeignet. Für diese Prüfobjekte kann eine alternative Prüfung durchgeführt werden, z. B. als Berührungsleckstrom, Erdleckstrom oder Ersatzleckstrom. Für die sichere Anwendbarkeit dieser alternativen Tests ist es wichtig, sich auf die lokalen Prüfobjektsteststandards und/oder Referenzmaterialien zu beziehen.**
- ⚠ **Prüfspannungen von mehr als 250 V sind möglicherweise nicht für einige Prüfobjekte geeignet, deren Eingangsstromkreise Überspannungsschutzgeräte (z. B. Varistoren) enthalten. Bitte beachten Sie die lokalen Testnormen und/oder befolgen Sie die Empfehlungen des Herstellers.**

Es stehen zwei Messungen zur Verfügung (nach Drücken der Menütaste "MESS"):

- RISO (Isolationswiderstandsmessung)
- RISO  (Rampenmodus für Überspannungsschutzprüfungen)

## 20.6.1. $M\Omega$ RISO-Messung:



Abbildung 61: RISO-Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

- UTEST NENN (F3) = Nennprüfspannung\* ..... 50, 100, 250, 500, 1000 V oder USER einstellbar von 50 ... 1000 V in Schritten von 1 V
- ⌚ (F4) = Messzeit ..... einstellbar 4 ... 300 s
- GRENZWERT (F5) = GW Riso ..... Einstellbar 0,00 ... 50,0 M $\Omega$  in Schritten von 0,01 M $\Omega$ , Richtwerte\*\* 0,25 M $\Omega$ , 0,30 M $\Omega$ , 0,50 M $\Omega$ , 1,00 M $\Omega$  und 2,00 M $\Omega$

\* Gültig, wenn sich der Schalter #1 in der Position "Alle" befindet.

In der Position "Maschine", stehen 250 V, 500 V, 1000 V und USER einstellbar von 250 ... 1000 V verfügbar.

In der Position "Schaltanlagenbaugruppen", sind 500 V, 1000 V und USER einstellbar 500 ... 1000 V verfügbar.

\*\* Gültig, wenn sich Schalter #1 in der Position "Alle" befindet.

In der Position "Maschine" oder "Schaltanlagenbaugruppe" stehen 0,50 M $\Omega$  und 1,00 M $\Omega$  zur Verfügung.

### Gemessene Größen:

- RISO ..... Hauptergebnis = Isolationswiderstand
- UTEST ..... Teilergebnis = Tatsächlich angelegte Prüfspannung
- xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Prüfverfahren für die RISO-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Isolationswiderstandsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2  $M\Omega$  auswählen  $\Rightarrow$  der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RISO-Messung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die RISO-Messung und bestätigen Sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ ". Der Leerlauf-Messbildschirm der gerade ausgewählten RISO-Funktion wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN"  $\Rightarrow$  Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten RISO-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung oben.
- 5) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 6) Verbinden Sie Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß einer der folgenden Abbildungen oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSSEN an.

**Vorsichtsmaßnahmen!**

- ☛ **Vor dem Anschließen von Messleitungen an ein Prüfobjekt, ist sicherzustellen, dass keine Spannung am Prüfobjekt anliegt, da sonst das Testergebnis beeinträchtigt werden kann!**
- ☛ **Trennen Sie das Netzkabel (Schrauben Sie die Netzklemmen ab), wenn eine permanent verbundene Maschine getestet werden soll.**

**Hinweise!**

- Schließen Sie die gelbe Testleitung immer an den geerdeten Teil des Prüfobjekts (PE) an, da sonst das Ergebnis durch den Innenwiderstand des MST-204-Testers beeinflusst werden kann.
- Verwenden Sie sinnvoll gleichwertige Anschlüsse für die anderen Prüfobjekte wie unten gezeigt - z.B. Schaltanlagen.

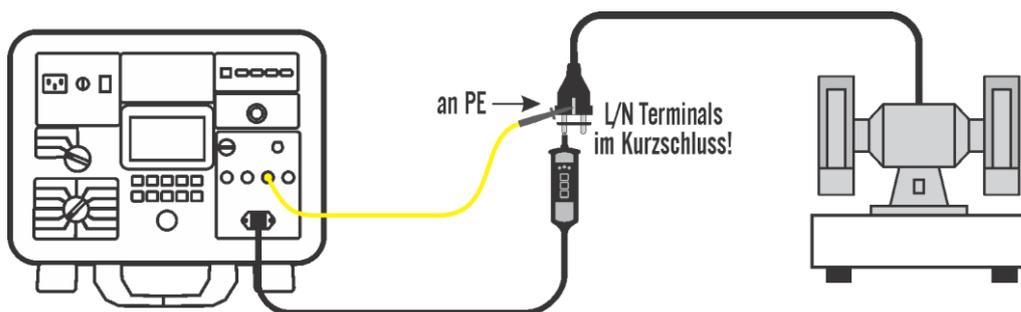


Abbildung 62: Isolationswiderstandsprüfung - Anschluss an die Maschine mit Netzstecker.

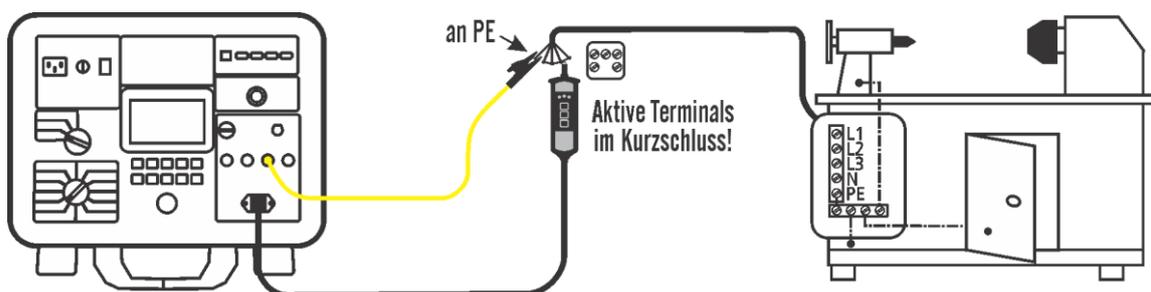


Abbildung 63: Isolationswiderstandsprüfung - Anschluss an fest angeschlossene Maschine.

- 7) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten.
- 8) Stoppen Sie die Messung, indem Sie die Taste "STOP" drücken (oder warten Sie bis der eingestellte Timer die Messung stoppt). Es erfolgt die Entladung des Prüfobjekts und anschließend wird das endgültige Messergebnis angezeigt (Beispiel in der folgenden Abbildung).



Abbildung 64: Ergebnis der RISO-Messung, Beispiel

Hinweise!

- Die Entladung des Prüfobjekts wird nach Beendigung der Messung automatisch gestartet und dauert so lange, bis die Spannung unter 60 Vdc fällt! Die Entladezeit hängt von der verwendeten Prüfspannung und der Kapazität des Prüfobjekts ab.

**Warnung!**

- **Trennen Sie die Testleitungen erst, wenn die Meldung "ENTLADEN" verschwindet!**
- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "Abbildung 56 " auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die während der RISO-Messungen angezeigt werden können:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
 BUCHSEN $\Omega$ /M $\Omega$ UND COM VERWENDEN!	$\Omega$ /M $\Omega$ - und/oder COM-Testbuchsen sind nicht mit Testleitungen verbunden $\Rightarrow$ die Testleitungen anschließen.
 EXTERNE SPANNUNG!	Siehe Kapitel "Externe Spannungsanzeige" auf Seite 34.
ENTLADEN	Diese Meldung wird angezeigt, nachdem Sie die Messung beendet haben. Sie erscheint, bis das Prüfobjekt entladen ist. $\Rightarrow$ Testleitungen verbunden lassen, bis die Meldung verschwindet.

## 20.6.2. $\square\Omega$ RISO $\blacktriangleleft$ -Messung (Überspannungsschutzprüfung):

Die Prüfspannung beginnt immer bei 50 V und wird kontinuierlich auf  $GW_{UMAX} + 20\%$  (Grenzwert im Menü MENÜ / GRENZWERT EIN/AUS aktiviert, d.h. GW EIN) bzw. bis USTOP (einstellbar 60 ... 1200 V) (Grenzwert bei MENÜ EIN/AUS deaktiviert, d.h. GW AUS). Die Prüfung wird gestoppt und das Endergebnis (Testspannung @1 mA) wird angezeigt, wenn der Teststrom von 1 mA erreicht ist.



Abbildung 65: RISO  $\blacktriangleleft$  -Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

### Einstellbare/wählbare Testparameter (Tasten nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

@ GW EIN (innerhalb des Menüs):

GW UMIN (F4) = Unterer Grenzwert ..... Einstellbar 50 ... 1000 V, Normwert 50 V

GW UMAX (F5) = Hoher Grenzwert ..... Einstellbar 50 ... 1000 V, Normwert 100 V

@ GW AUS (im MENÜ):

Hier gibt es keine direkt einstellbaren Parameter (einstellbar über Menütasten), siehe Hinweise unten

Hinweise!

- Symbol  $\otimes$  bedeutet, dass der Parameter fest (nicht einstellbar) ist oder aus anderen Parametern berechnet wird.
- Der Parameter USTART (Startspannung) ist auf 50 V (fester Wert) eingestellt.
- Der Parameter USTOP (Stoppspannung) errechnet sich aus  $GW_{UMAX}$  ( $USTOP = GW_{UMAX} + 20\%$ ).
- Der Parameter IAUSL. (Schwellenstrom) ist auf 1 mA (fester Wert) eingestellt.

### Gemessene Größen:

Schwellenspannung ..... Hauptergebnis = Prüfspannung @1 mA oder KEINE AUSLÖSUNG

xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Prüfverfahren für die RISO $\blacktriangleleft$ -Messung :

Führen Sie die Schritte 1 und 2 durch, die im Kapitel "Prüfverfahren für die RISO-Messung" auf Seite 76 beschrieben sind.

- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die RISO  $\blacktriangleleft$ -Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  den Messbildschirm der gerade ausgewählten RISO  $\blacktriangleleft$ -Funktion wird angezeigt .
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den erweiterten Bereich der Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung oben.
- 5) Wählen Sie alle Testparameter entsprechend den verfügbaren Menütasten aus, die in der obigen Abbildung gezeigt werden.
- 6) Verbinden Sie die Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

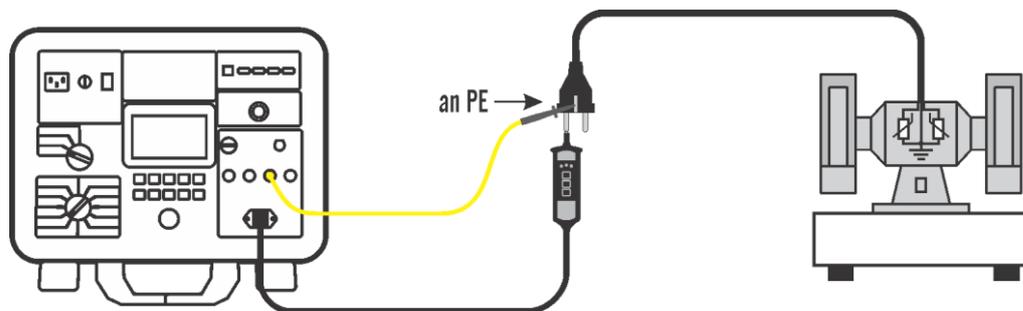


Abbildung 66: Überspannungsschutz-Prüfanschluss in Maschine mit Netzstecker.

- 7) Drücken Sie die Taste "START" (am MST-204 Prüfgerät oder am Steuerelement), um die Messung zu starten, und warten Sie, bis die Messung beendet ist und das Ergebnis angezeigt wird, siehe Abbildung unten.

Anmerkung!

- Während der Prüfung wird die Prüfspannung in Form eines steigenden Wertes angezeigt. Die Erhöhung der Prüfspannung hängt vom tatsächlichen Wert der Prüfspannung ab und ist wie folgt:

Prüfspannungsbereich (V)	Erhöhung (V)
50 ... 100	10
100 ... 1200	20



Abbildung 67: Endergebnis in der Riso-Messung, Beispiel

- 8) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "Abbildung 56" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die bei RISO / RISO -Messungen angezeigt werden können :

Angezeigte Informationen	Beschreibung
 SOCKETS $\Omega$ /M $\Omega$ UND COM VERWENDEN!	$\Omega$ /M $\Omega$ - und/oder COM-Testbuchsen sind nicht mit Testleitungen <i>belegt</i> $\Rightarrow$ <i>die Testleitungen anschließen.</i>
 EXTERNE SPANNUNG!	Siehe Kapitel "Externe Spannungsanzeige" auf Seite 34.
 GW U <sub>MIN</sub> SOLLTE NIEDRIGER ALS GW U <sub>MAX</sub> SEIN!	RISO-Messung  : Das gewählte GW U <sub>MIN</sub> ist höher als das gewählte GW U <sub>MAX</sub> $\Rightarrow$ <i>passen Sie die Grenzwerte entsprechend an.</i>
ENTLADEN	Die Meldung wird nach Abschluss der Messung angezeigt und ist so lange vorhanden, bis das Prüfobjekt entladen ist (Zeit hängt von der Ladung der Kapazität ab) $\Rightarrow$ <i>Lassen Sie die Messleitungen angeschlossen, bis die Meldung verschwindet.</i>

## 20.7. HS-Dielektrikumsprüfung

Die dielektrische HS-Prüfung kann mit dem MST-204 Prüfgerät in Kombination mit dem HVA-204-Hochspannungsadapter durchgeführt werden. Alle Vorgänge wie die Einstellung von Testparametern, die Anpassung von Grenzwerten, die Anzeige von Testergebnissen, das Speichern von Testergebnissen usw. werden auf dem MST-204 Prüfgerät durchgeführt, während der HS-Adapter als HS-Generator verwendet wird.

### **Sicherheitshinweise und Warnhinweise**

- ⚠ **Die Prüfspannung ist innerhalb von 250 und 5100 VAC einstellbar, Gefahr eines elektrischen Schlags.**
- ⚠ **Berühren Sie nicht das Objekt unter HS-Dielektrikum-Prüfung – es besteht Lebensgefahr**
- ⚠ **Bitte beachten Sie alle Sicherheitshinweise und Warnhinweise in dieser Bedienungsanleitung und im Benutzerhandbuch für den HVA-204 Hochspannungsadapter!**

In der folgenden Tabelle finden Sie die Korrelation zwischen dem verwendeten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe = Drehschalter #1), Messungen, Modi, Testparametern, Hauptergebnissen und Teilergebnissen.

STD (Drehschalter #1)	MESSUNG	MODUS	Einstellbare Parameter	Wichtigstes Ergebnis	Teilergebnisse
<b>Alle</b> Prüfspannung einstellbar 250 ... 5100 V	KEINE RAMPE	BRENNEN	MODUS U TEST NENN GRENZWERT (GW)	I	IMAX U TEST
		 AUSLÖSUNG	IAUSL. MODUS U TEST NENN GRENZWERT (AUSLÖSUNGEN)		
		AUSLÖSUNG	MODUS U TEST NENN ZEIT GRENZWERT (GW)	I	IMAX U TEST
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U TEST NENN ZEIT GRENZWERT (GW)		
	RAMPE  (ANSTIEGSRAMPE)	AUSLÖSUNG	MODUS U ZEIT GW (I)	I	IMAX U TEST
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U ZEIT GRENZWERT (GW)		
	RAMPE  (ANSTIEGSRAMPE /ABSTIEGSRAMPE)	AUSLÖSUNG	MODUS U ZEIT GRENZWERT (GW)	I	IMAX U TEST
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U ZEIT GRENZWERT (GW)		

<b>Maschine</b> Prüfspannung einstellbar 1000 ... 2000 V (abhängig von UNENN L/PE)	KEINE RAMPEE (fest = nicht wählbar)	BRENNEN	MODUS U TEST NENN GW	I	IMAX U TEST
		AUSLÖSUNG	IAUSL. MODUS U TEST NENN GRENZWERT (GW)		
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U TEST NENN GRENZWERT (GW)		

Schaltgeräte- Baugruppen	<p><b>TYPPRÜFUNG HSAC</b></p> <p>HAUPTSTROMKREISE: Prüfspannung (1000 ... 2200 V) abhängig von der gewählten UNENN PHASE ZU PHASE (L/L), die in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist</p> <p>HILFSKREISE: Prüfspannung (250 ... 2200 V) abhängig von der gewählten UNENN PHASE ZU PHASE AUX. (L/L), die in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist</p> <p>Anmerkung! Siehe Tabelle 6 unten.</p>	BRENNEN	MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)	I	I MAX U <sub>TEST</sub>
		AUSLÖSUNG			
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
	<p><b>TYPTEST ALTERNATIVE ÜBERSPANNUNG</b></p> <p>Prüfspannung (2100 ... 5100 V) hängt von der Nennspannung gegen GND- und CAT-Nennspannung ab, die beide in der UMGEBUNGSTABELLE definiert sind</p> <p>Hinweise! • Die Prüfspannung innerhalb von 2100 und 5100 V kann auch direkt eingegeben werden, bitte verwenden Sie in diesem Fall die Option "U<sub>TEST</sub> NENN". • Siehe Tabelle 7 unten.</p>	BRENNEN	MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
		AUSLÖSUNG			
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
	<p><b>BAUMUSTERPRÜFUNG HSAC ENCL./OP. HANDL.</b></p> <p>Prüfspannung (1500 ... 3300 V) abhängig von der gewählten UNENN PHASE ZU PHASE (L/L), die in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist</p> <p>Hinweise! • Die Prüfspannung innerhalb von 1500 und 3300 V kann auch direkt eingegeben werden, bitte verwenden Sie in diesem Fall die Option "U<sub>TEST</sub> NENN". • Siehe Tabelle 8 unten.</p>	BRENNEN	MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
		AUSLÖSUNG			
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
	<p><b>ROUTINEPRÜFUNG HSAC</b></p> <p>Siehe Prüfspannungen in der TYPPRÜFUNG HSAC oben.</p>	BRENNEN	MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		
		AUSLÖSUNG			
		AUSL. × mA	IAUSL. MODUS U <sub>TEST</sub> NENN GRENZWERT (GW)		

Tabelle 5: Verfügbare Normen, Messungen, Betriebsarten, Prüfparameter und Prüfergebnisse

UNENN PHASE ZU PHASE (L/L). UNENN PHASE ZU PHASE AUX (L/L).	U <sub>TEST</sub> NENN (HAUPTSTROMKREISE) (V)	U <sub>TEST</sub> NENN (HILFSKREISE) (V)
1 ... 12	1000	250
13 ... 60	1000	500
61 ... 300	1500	1500
301 ... 690	1890	1890
691 ... 800	2000	2000
801 ... 1000	2200	2200

Tabelle 6. Nennprüfspannungen U<sub>TEST</sub> NENN in Schaltanlagenorm, TYPPRÜFUNG HSAC-Messung

Nennspannung gegen GND (V)	U <sub>TEST</sub> NENN (V)			
	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV
50	-	-	-	-
100	-	-	-	2100
150	-	-	2100	3400
300	-	2100	3400	5100
600	2100	3400	5100	×

Tabelle 7. Nennprüfspannungen U<sub>TEST</sub> NENN in Schaltanlagenorm, TYPPRÜFUNG ALTERNATIVE STORSPANNUNG Messung

## Hinweise!

- Das Symbol "-" in der obigen Tabelle bedeutet, dass die Prüfspannung nicht in der Norm definiert ist.
- Das Symbol "×" in der obigen Tabelle bedeutet, dass die erforderliche Testspannung zu hoch ist, die Prüfung kann nicht mit dem HVA-204-Adapter durchgeführt werden.

UNENN PHASE ZU PHASE (L/L).	U <sub>TEST</sub> NENN (V)
1 ... 60	1500
61 ... 300	2250
301 ... 690	2835
691 ... 800	3000
801 ... 1000	3300

Tabelle 8. Nennprüfspannungen U<sub>TEST</sub> NENN in Schaltanlagenorm, TYPPRÜFUNG HSAC ENCL./OP. HANDL-Messung

## 20.7.1. Erläuterung der verfügbaren Messungen (Drehschalter #1 in der Position "Alle")

### 20.7.1.1. KEINE RAMPE-Messung

Die Prüfspannung wird 3 Sekunden nach dem Drücken des PEDAL-Auslösers (oder des "START"-Schalters an beiden HS-Pistolen) in einem Sprung von Null auf die voreingestellte Prüfspannung angelegt und sofort nach dem Loslassen des PEDAL-Auslösers (oder des "START"-Schalters an HS-Pistolen) ausgeschaltet, siehe grafische Erklärung auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters. Die oben erwähnte Verzögerungszeit von 3 Sekunden wird implementiert, um den Prüfkreis innerhalb des Adapters herzustellen und es dem Bediener zu ermöglichen, Prüfpistolen an Prüfobjekten anzubringen, bevor die Prüfspannung erzeugt wird und der Timer zu laufen beginnt.

Es stehen vier Testmodi zur Verfügung:

- BRENNEN
-  AUSLÖSUNG:
- AUSLÖSUNG
- AUSL. × mA

#### VERBRENNUNGS-Modus:

Die Prüfspannung wird unabhängig vom Wert des Ableitstroms an die Prüfpistolen angelegt. Auch im Falle eines Kurzschlusses wird die Prüfung nicht gestoppt, achten Sie darauf, in diesem Fall den UNTERBROCHENEN Gebrauch zu beachten, siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung HVA-204 Hochspannungsadapter auf Seite 269. Grenzwert-Ableitstrom kann eingestellt werden von 1 ... 100 mA und wird nur für die abschließende Bewertung des Testergebnisses verwendet.

Dieser Modus ist zu verwenden, wenn z. B. die schwächste Stelle der Isolierung des Prüfobjekts markiert (verbrannt) werden soll.

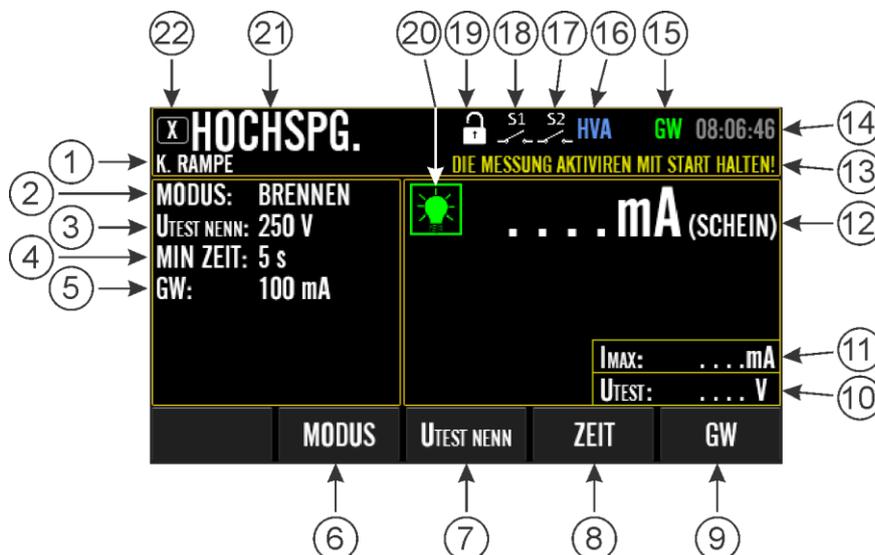


Abbildung 68: HS (KEINE RAMPE-Messung, BRENNEN Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menüastenbereich (nach Drücken der Menüaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 1 ..... Ausgewählte MESSUNG (KEINE RAMPE, RAMPE/  (ANSTIEGSRAMPE) oder RAMPE/  (ANSTIEGSRAMPE/ABSTIEGSRAMPE).
- 2 ..... Ausgewählter MODUS (BRENNEN,  AUSLÖSUNG, AUSLÖSUNG oder AUSL. × mA).
- 3 ..... Gewählte Nennprüfspannung U<sub>TEST NENN</sub> (250 ... 5100 V).
- 4 ..... Minimal benötigte Testzeit MIN ZEIT (fester Wert 5 s oder 1 s oder einstellbar 1 ... 60 Sekunden, abhängig von der gewählten Norm, siehe BEMERKUNGEN unten).

- 5..... Grenzwert des Ableitstroms (Teilergebnis) (einstellbar 1 ... 100 mA), Standardwert 100 mA. Dieser Grenzwert dient nur zur Beurteilung des Prüfergebnisses, die Prüfung wird auch dann nicht abgebrochen, wenn der Ableitstrom den eingestellten Grenzwert überschreitet.
- 6 ..... Menütaste "MODUS" (BRENNEN,  AUSLÖSUNG, AUSLÖSUNG oder AUSL. × mA).
- 7 ..... Menütaste "UTEST NENN".
- 8 ..... Menütaste "ZEIT", Wert 1 ... 60 s wählbar
- 9 ..... Menütaste "GW", Wert 1 ... 100 mA wählbar. Max. Ableitstrom I<sub>MAX</sub> (Teilergebnis) oder tatsächlicher Ableitstrom I (Hauptergebnis) kann hier beurteilt werden.
- 10 .... Teilergebnis UTEST (tatsächliche Prüfspannung während der Prüfung, letzter Wert vor Beendigung der Prüfung wird angezeigt).
- 11 .... Teilergebnis I<sub>MAX</sub> (max. Wert des Hauptergebnisses während der Prüfung).
- 12 .... Hauptergebnis I (Ableitstrom), Scheinwert (Suffix APP). Scheinbarer oder aktiver Charakter des angezeigten Ergebnisses kann im MODUS-Auswahlbildschirm ausgewählt werden.
- 13 .... Anleitung zur Aktivierung des Tests. Drücken Sie die Taste "START" für 2 Sekunden ⇒ Testsystem wechselt in den "Bereit"-Modus (rote Warnleuchte leuchtet auf), was bedeutet, dass das Testsystem bereit ist, die Prüfung mit dem PEDAL-Auslöser (oder dem "START"-Schalter an beiden HS-Pistolen) zu starten. Der "Bereit"-Modus ist für 30 Sekunden verfügbar, dann wird wieder die "START"-Taste benötigt.
- 14 .... Echtzeit.
- 15 .... GW-Symbol. Vorhandenes Symbol bedeutet, dass allgemeine Grenzwerte aktiviert sind, siehe Anweisungen unter Kapitel "GRENZWERT EIN/AUS" auf Seite 181.
- 16 .... HVA Symbol. Dieses Symbol bedeutet, dass der HVA-204-Adapter mit dem MST-204-Gerät verbunden ist.
- 17 .... Sicherheitsstatus von Stromkreis 2 (offen oder geschlossen), siehe Bedienungsanleitung HVA-204 Adapter, Kapitel "SICHERHEITSKREISE 1 & 2 BUCHSEN" auf Seite 268. Für den normalen Betrieb der HS-Funktion muss der Schalter geschlossen werden, wenn er im Menü MENÜ / HS-SICHERHEIT / SICHERHEITSSTROMKREIS 2 aktiviert ist.
- 18 .... Sicherheitsstatus von Stromkreis 1 (offen oder geschlossen), siehe Bedienungsanleitung HVA-204 Adapter, Kapitel "SICHERHEITSKREISE 1 & 2 BUCHSEN" auf Seite 268. Für den normalen Betrieb der HS-Funktion muss der Schalter geschlossen werden, wenn er im Menü MENÜ / HS SICHERHEIT / SICHERHEITSSTROMKREIS 1 aktiviert ist.
- 19 .... Status der Sicherheitsverriegelung (HS-Funktion entriegelt oder verriegelt). Für den normalen Betrieb der HS-Funktion muss das Gerät entsperrt sein.
- 20 .... Status der Warnleuchte (rote/grüne Lampe leuchtet ⇒ Rot/Grün-Symbol ist vorhanden). Das Symbol ist besonders wichtig, wenn keine rote/grüne Warnleuchte verwendet wird.
- 21 .... Name der ausgewählten Funktion (HOCHSPANNUNG).
- 22 .... Schrittnummer in "TESTPLÄNE" oder in "SPEICHER" (keine Bedeutung in Einzelmessungen)

#### Hinweise!

- Der Parameter MIN ZEIT (siehe obige Abbildung) wird nur für die Auswertung des Testergebnisses verwendet. Wenn die Testzeit höher oder gleich dem angezeigten MIN-ZEIT-Wert ist und während des Tests kein Überschlag aufgetreten ist (Ableitstrom unter dem eingestellten Grenzwert), wird das Endergebnis als OK in Grün bewertet. Wenn die Testzeit kürzer ist als der angezeigte MIN-ZEIT-Wert und während des Tests kein Flashover aufgetreten ist, wird das Endergebnis als OK in Gelb (bedingt OK) beurteilt. Wenn der Ableitstrom höher als der eingestellte Grenzwert ist (auch nur vorübergehend), wird das Endergebnis als N.OK in Rot bewertet.

- MIN ZEIT hängt vom gewählten Standard ab und ist wie folgt einstellbar:
  - 1 ... 60 s (Standard "Alle")
  - 5 s (Standard "Schaltanlagenbaugruppen")
  - 1 s (Standard "Maschine")
- Hier kann der maximale Ableitstrom I<sub>MAX</sub> (Teilergebnis) oder der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GRENZWERT" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

### ⚡ AUSLÖSUNG-Modus:

Die Prüfspannung wird in Impulsen erzeugt. Die Prüfspannung in jedem Impuls beginnt bei Null und wird schrittweise bis zum eingestellten Wert erhöht (wenn der eingestellte Grenzwert des Ableitstroms während der Impulsprüfung nicht erreicht wird) oder bis zu dem Wert, bei dem der eingestellte Ableitstrom erreicht wird. Die Zyklen sind regelmäßig.

Dieser Modus ist zu verwenden, wenn die maximale Spannung der Isolierung des Prüfobjekts definiert werden soll.



Abbildung 69: HS (KEINE RAMPE-Messung, ⚡ AUSLÖSUNG-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenumfang (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 1 ..... Wert der erreichten Prüfspannung während der Impulsprüfung vor dem Auftreten eines Überschlags (= max. Spannungsfestigkeit) in % von UTEST NENN.  
Beispiel: Wenn UTEST NENN auf 5100 V eingestellt ist und die maximale Spannungsfestigkeit 3000 V beträgt, wird dieser Wert als 59 % angezeigt.
- 2 ..... Anzahl der Auslösungen (Flashover). Wenn bei jedem Pulstest ein Flashover auftritt, dann ist diese Zahl gleich der Gesamtzahl der Impulse.
- 3 ..... Gesamtzahl der Impulse.

#### Hinweise!

- AUSLÖSUNGEN (Teilergebnis) können hier beurteilt werden. Wenn während des gesamten Tests mindestens eine Auslösung auftritt, wird das Endergebnis als nicht bestanden beurteilt (rotes Kreuz unter Hauptergebnis) und umgekehrt, wenn keine Auslösung auftritt, wird das Endergebnis als bestanden beurteilt (grüner Haken unter dem Hauptergebnis). Wählen Sie das Urteil aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

**AUSLÖSUNG-Modus:**

Die Prüfspannung wird an die Prüfpistolen angelegt und automatisch abgeschaltet, wenn PEDAL (oder "START"-Schalter an HS-Pistolen) losgelassen wird oder wenn die eingestellte Testzeit verstrichen ist (einstellbar 1 ... 60 s) oder wenn der Ableitstrom 100 mA (fester Wert) erreicht.

Dieser Modus ist zu verwenden, wenn die Prüfung nach einem dielektrischen Messstandard durchgeführt werden soll (in der Regel wird eine Ableitstromkapazität von 100 mA von Normen gefordert).



Abbildung 70: HS-MESSUNG (KEINE RAMPE-Messung, AUSLÖSUNG-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Hinweise!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

**AUSL.-x mA-Modus:**

Die Prüfspannung wird an die Prüfpistolen angelegt und automatisch abgeschaltet, wenn PEDAL (oder "START"-Schalter an HS-Pistolen) losgelassen wird oder wenn der eingestellte Timer verstreicht (einstellbar 1 ... 60 s) oder wenn der Ableitstrom den eingestellten Grenzwert erreicht (einstellbar 1 ... 100 mA).

Dieser Prüfobjekt ist zu verwenden, wenn die Prüfung im sichereren Modus für den Prüfobjekt (unterer Grenzwert des Ableitstroms im Vergleich zum AUSLÖSUNG-Betrieb) durchgeführt werden soll, um den Prüfobjekt nicht zu beschädigen.



Abbildung 71: HS-Ruhebildschirm (KEINE RAMPE-Messung, AUSL.-x mA-Modus) mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Anmerkung!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

## 20.7.1.2. RAMPE-MESSUNG (ANSTIEGSRAMPE)

(Drehschalter #1 in der Position "Alle")

Die Prüfspannung wird über eine Startrampe EINGeschaltet und nach Abschluss des Tests sofort wieder AUSgeschaltet, siehe grafische Erklärung auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

Es stehen zwei Testmodi zur Verfügung:

- AUSLÖSUNG
- AUSL.  $\times$  mA

### AUSLÖSUNG-Modus:

Siehe die Erläuterung im Kapitel "AUSLÖSUNG-Modus" auf Seite 89.



Abbildung 72: HS (RAMPE  Messung, AUSLÖSUNG-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Anmerkung!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

### AUSL. $\times$ mA-Modus:

Siehe die Erläuterung im Kapitel "AUSL.- $\times$  mA-Modus" auf Seite 89.



Abbildung 73: HS (RAMPE  Messung, AUSL.  $\times$  mA-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Anmerkung!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

### 20.7.1.3. RAMPENMESSUNG (ANSTIEGSRAMPE /ABSTIEGSRAMPE)

(Drehschalter #1 in der Position "Alle")

Die Prüfspannung wird über eine Startrampe EINgeschaltet und über eine Stopprampe ausgeschaltet, siehe grafische Erklärung auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

Es stehen zwei Testmodi zur Verfügung:

- AUSLÖSUNG
- AUSL. × mA

#### AUSLÖSUNG-Modus:

Siehe die Erläuterung im Kapitel "AUSLÖSUNG-Modus" auf Seite 89.



Abbildung 74: HS (RAMPE  Messung, AUSLÖSUNG-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Anmerkung!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

#### AUSL.-× mA-Modus:

Siehe die Erläuterung im Kapitel "AUSL.-× mA-Modus" auf Seite 89.



Abbildung 75: HS-Ruhebildschirm (RAMPE  Messung, AUSL.-× mA-Modus) mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Anmerkung!

- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

## 20.7.2. Erläuterung der verfügbaren Messungen (Drehschalter #1 in der Position "Maschine")

### 20.7.2.1. KEINE RAMPE-Messung (nur diese Messung ist verfügbar)

Siehe die Erläuterung im Kapitel "KEINE RAMPE-Messung" auf Seite 86.

Es stehen drei Testmodi zur Verfügung:

- BRENNEN
- AUSLÖSUNG
- AUSL. × mA

#### BRENNEN-Modus:

Siehe die Erklärung im Kapitel "VERBRENNUNGS-Modus" auf Seite 86.



Abbildung 76: HS-Ruhebildschirm (BRENNEN-Modus) mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Hinweise!

- Der Parameter UTEST NENN (siehe obige Abbildung) hängt von UNENN (L/PE) ab, das in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "U TEST NENN".
- Der Parameter MIN ZEIT (siehe obige Abbildung) wird nur für die Auswertung des Testergebnisses verwendet. Wenn die Testzeit höher oder gleich dem angezeigten MIN-ZEIT-Wert ist und während des Tests kein Überschlag aufgetreten ist (Ableitstrom unter dem eingestellten Grenzwert), wird das Endergebnis als OK in Grün bewertet. Wenn die Testzeit kürzer ist als der angezeigte MIN-ZEIT-Wert und während des Tests kein Flashover aufgetreten ist, wird das Endergebnis als OK in Gelb = bedingt OK bewertet. Wenn der Ableitstrom höher als der eingestellte Grenzwert ist (auch nur vorübergehend), wird das Endergebnis als N.OK in Rot bewertet.
- MIN ZEIT-Wert ist fest und auf 1 s gesetzt.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HS-204 Adapters.

**AUSLÖSUNG-Modus:**

Die Prüfspannung wird an die Prüfpistolen angelegt und 1 Sekunde nach dem Start oder beim Erreichen des Ableitstroms von 100 mA (fester Wert) automatisch abgeschaltet.

Dieser Modus ist zu verwenden, wenn die Prüfung nach einem dielektrischen Messstandard durchgeführt werden soll (in der Regel wird eine Ableitstromkapazität von 100 mA von Normen gefordert).



Abbildung 77: HS-Ruhebildschirm (AUSLÖSUNG-Modus) mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Hinweise!**

- Der Parameter UTEST NENN hängt von UNENN (L/PE) ab, das in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "U-TEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

**AUSL.- x mA-Modus:**

Die Prüfspannung wird an die Prüfpistolen angelegt und 1 Sekunde (fester Wert) nach dem Start oder bei Erreichen des eingestellten Grenzwertes (einstellbar 0 ... 100 mA).

Dieser Modus ist zu verwenden, wenn die Prüfung in einem sichereren Modus für das Prüfobjekt (unterer Grenzwert des Ableitstroms im Vergleich zum AUSLÖSUNG-Betrieb) durchgeführt werden soll, um das Prüfobjekt nicht zu beschädigen.



Abbildung 78: HS-Ruhebildschirm (AUSL. x mA-Modus) mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

**Hinweise!**

- Der Parameter UTEST NENN hängt von UNENN (L/PE) ab, das in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "UTEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- Siehe grafische Erklärung des Modus auf der Anweisungskarte unter der Gehäuseabdeckung des HVA-204-Adapters.

### 20.7.3. Erläuterung der verfügbaren Messungen (Drehschalter #1 in der Position "Schaltanlagenbaugruppen")

Es stehen vier Messungen zur Verfügung:

- TYPPRÜFUNG HSAC
- TYPTEST ALTERNATIVE ÜBERSPANNUNG
- BAUMUSTERPRÜFUNG HSAC-ENCL./OP. HANDL. (Typprüfung für Gehäuse und Bedienungsgriffe)
- ROUTINEPRÜFUNG HSAC

Anmerkung!

- Die Prüfspannung wird bei allen oben genannten vier Messungen wie bei der K.-RAMPE-Messung erzeugt.

Jede Messung bietet drei Testmodi wie folgt:

- BRENNEN
- AUSLÖSUNG
- AUSL. × mA

Siehe allgemeine Erläuterung der oben genannten Modi im Kapitel "KEINE RAMPE-Messung" ab Seite 86.

#### 20.7.3.1. TYPPRÜFUNG HSAC

Die Messung ist für die Typprüfung an Haupt- oder Hilfsstromkreisen zu verwenden.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen Bildschirm im AUSLÖSUNG-Modus.



Abbildung 79: HS (TYPPRÜFUNG HSAC, AUSLÖSUNG Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

Hinweise!

- Die Prüfspannung UTEST NENN ist abhängig von der zu prüfenden Schaltung (HAUPTSTROMKREISE oder HILFSSTROMKREISE) und der UNENN PHASE ZU PHASE (L/L). (HAUPTSTROMKREISE) bzw. UNENN PHASE ZU PHASE (L/L). (HILFSSTROMKREISE), die beide in der UMGEBUNGSTABELLE definiert sind. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "UTEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

### 20.7.3.2. TYPPRÜFUNG ALTERNATIVE ZUR STOSSPANNUNG

Die Messung kann für Typprüfungen an Haupt- oder Hilfsstromkreisen als Alternative zur Impulsspannungsprüfung verwendet werden. Die Prüfspannung wird für 5 Perioden (100 ms) gemäß EN 61439-1 Abschnitt 10.9.3.3 erzeugt.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen Bildschirm im AUSLÖSUNG-Modus.



Abbildung 80: HS-Ruhebildschirm (TYPPRÜFUNG ALTERN. Z. STOSSPG.) mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

#### Hinweise!

- Die Prüfspannung  $U_{TEST\ NENN}$  hängt von der CAT-Nennleistung und der Spannung gegen GND ab, die beide in der UMGEBUNGSTABELLE definiert sind. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "U TEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom  $I$  (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GRENZWERT" drücken.

### 20.7.3.3. TYPPRÜFUNG HSAC GEHÄUSE/ BEDIENUNGSANLEITUNG

Die Messung ist für Typprüfungen an Gehäusen und Bedienungsg Griffen gemäß EN 61439-1 Abschnitt 10.9.4 zu verwenden.



Abbildung 81: HS (TYPPRÜFUNG HSAC GEH./BEDIENGR.-Messung, AUSLÖSUNG-Modus)  
 Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenspektrum (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"),  
 Beispiel

#### Hinweise!

- Der Parameter UTEST NENN hängt von UNENN (L/L) ab, das in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "UTEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

### 20.7.3.4. STÜCKPRÜFUNG VON HSAC

Die Messung ist für Routineprüfungen an Haupt- oder Hilfsstromkreisen zu verwenden. Die Prüfspannung hängt von der zu prüfenden Schaltung (HAUPTSTROMKREISE oder HILFSSTROMKREISE) und der UNENN L/L-Spannung ab, die in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist.



Abbildung 82: ROUTINEMÄSSIGE PRÜFUNG-HSAC-Messung, AUSLÖSUNG-Modus) Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

#### Hinweise!

- Der Parameter UTEST NENN hängt von UNENN (L/L) ab, das in der UMGEBUNGSTABELLE definiert ist. Es kann auch direkt ausgewählt werden, drücken Sie zuerst die Menütaste "U TEST NENN".
- Hier kann der tatsächliche Ableitstrom I (Hauptergebnis) beurteilt werden. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.

## EIGENPRÜFUNG:

Zweck der EIGENPRÜFUNG ist es, die gesamte HS-Prüfschaltung (Generator, interne Verkabelung, externe Messleitungen und HS-Prüfpistolen) zu überprüfen. Die EIGENPRÜFUNG muss immer nach dem Einschalten des HVA-204-Adapters über den MST-204- durchgeführt werden.

Die erforderliche EIGENPRÜFUNG wird auf dem Display mit dem Popup "EIGENPRÜFUNG ERFORDERLICH" für 2 Sekunden angezeigt.

Die EIGENPRÜFUNG wird immer mit einer Prüfspannung von 250 V durchgeführt, der erwartete Ableitstrom beträgt >200 mA. Wenn dies der Fall ist, ist die EIGENPRÜFUNG bestanden, andernfalls ist sie fehlschlagen.

## EIGENPRÜFUNG-VERFAHREN:

Wenn eine EIGENPRÜFUNG erforderlich ist, drücken Sie den PEDAL-Auslöser (oder den "START"-Schalter an beiden HS-Pistolen) und erzeugen Sie einen Kurzschluss an den HS-Prüfpistolen. Die Prüfung beginnt nach einer voreingestellten Verzögerungszeit und ist spätestens in 5 s beendet.

## Prüfverfahren für die HS-Prüfung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfbobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie HS-Messung aus, indem Sie den Drehschalter #2 so einstellen, dass der  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten HS-Messung angezeigt wird.
- 3) Wenn "ALLE" Standard ausgewählt ist: Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die gewünschte Messung (KEINE RAMPE, RAMPE  oder RAMPE ) und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Ruhebildschirm der gerade ausgewählten Messung.  
Wenn "MASCHINE"-Standard gewählt ist: Es steht nur eine Messung zur Verfügung (feste Messung KEINE RAMPE), deshalb wird hier die Menütaste "MESSUNG" nicht angeboten.  
Wenn die Norm "Schaltgerätekombinationen" ausgewählt ist: Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die gewünschte Messung aus (TYPPRÜFUNG HSAC, TYPPRÜFUNG ALTERN.Z. STOSSPG, TYP PRÜFUNG HSAC GEH. / BEDIENGR. oder STÜCKPRÜFUNG HSAC) und bestätigen Sie es durch Drücken von Menütaste "←" ⇒ die Anzeige wechselt zum Ruhebildschirm der gerade ausgewählten Messung.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten HS-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angeboten, siehe Abbildung oben.

Anmerkung!

- Die folgenden Einstellungen variieren je nach gewähltem Standard (Drehschalter #1), tatsächlicher Messung und Modus!
- 5) Auswählen/Anpassen der benötigten Testparameter (verwenden Sie alle angebotenen Menütasten).
  - 6) Verbinden Sie den HVA-204-Adapter mit dem MST-204- Gerät gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.
  - 7) Verbinden Sie HS-Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß einer der folgenden Abbildungen oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

**Achtung!**

- ☛ Vor dem Anschließen von Testleitungen an ein Prüfobjekt ist sicherzustellen, dass keine Spannung an das Prüfobjekt angelegt ist, da sonst das Prüfobjekt oder der HS-Adapter beschädigt werden können!
- ☛ Trennen Sie das Netzkabel vom Prüfobjekt oder schrauben Sie die Netzklemmen ab, falls eine fest angeschlossene Maschine oder Schaltanlage geprüft werden soll.

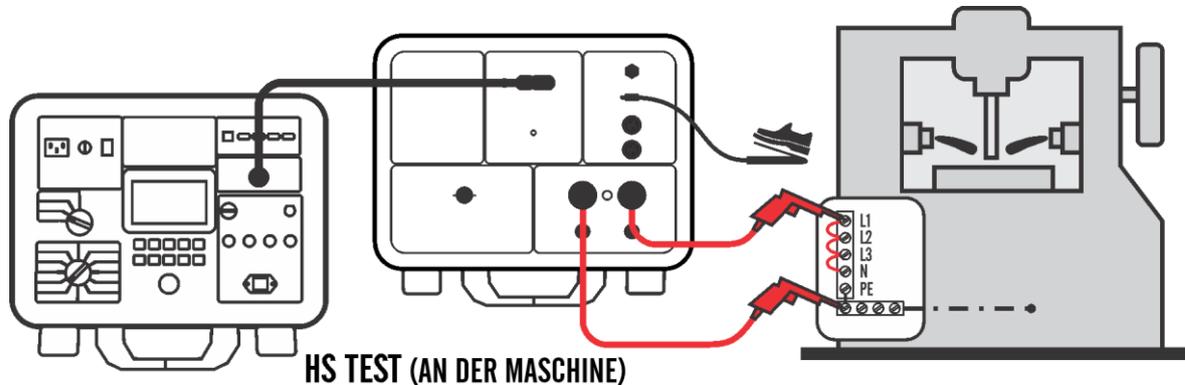


Abbildung 83: Anschluss an die Maschine.

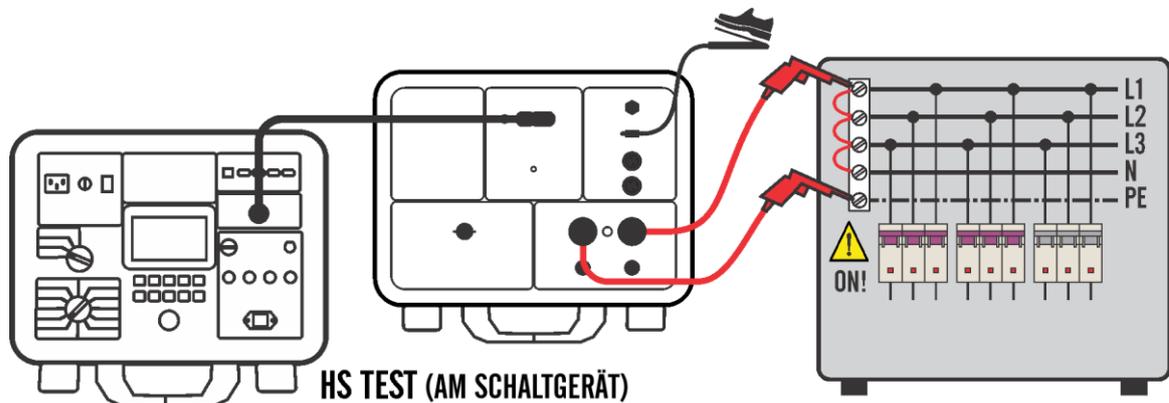


Abbildung 84: Anschluss an die Schaltanlage.

- 8) Drücken Sie die Taste "START" am MST-204 Prüfgerät für 2 Sekunden, um in den "BEREIT" - Modus des Testsystems zu gelangen (grüne Warnleuchte leuchtet rot).

**Anmerkung!**

- EIGENPRÜFUNG kann erforderlich sein, nachdem Sie in den "BEREIT"-Modus gelangt sind, siehe Anweisungen zur Vorgehensweise in diesem Fall im Abschnitt "EIGENPRÜFUNG" oben.
- 9) Drücken Sie den PEDAL-Auslöser (oder die "START"-Schalter an beiden HS-Pistolen), um den HS-Generator zu aktivieren, und wenden Sie dann die Prüfhinweise auf das Prüfobjekt an. Der HS-Generator beginnt 3 Sekunden nach dem Drücken des PEDAL-Auslösers (oder der "START"-Schalter an beiden HS-Pistolen) eine Testspannung zu erzeugen.
  - 10) Stoppen Sie die Messung, indem Sie den PEDAL-Auslöser (oder "START"-Schalter an HS-Pistolen) loslassen oder den Warte-Timer abwarten, um die Messung zu stoppen, das Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 85: Endergebnis im HS- Prüfung, Beispiel

- 11) Drücken Sie die START-Taste, um den aktiven HS-Modus zu stoppen, oder warten Sie auf den Timer, um ihn zu stoppen (30 s), das endgültige Messergebnis wird für die Eingabe von BEMERKUNGEN und das Speichern angezeigt.
- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die während des HS-Tests angezeigt werden können:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
AUSLÖSER GEDRÜCKT HALTEN, MESSUNG BEGINNT in xx s!	3 s Verzögerung zwischen der Aktivierung des PEDAL (oder beider "START"-Schalter an HS-Pistolen) und dem Anlegen der Prüfspannung ⇒ Verbinden Sie Prüfpistolen während der Verzögerung mit dem Prüfobjekt und warten Sie, bis die Messung beginnt.
 EIGENPRÜFUNG ERFORDERLICH!	EIGENPRÜFUNG ist erforderlich, siehe Kapitel "EIGENPRÜFUNG" auf Seite 99.
AUSLÖSER GEDRÜCKT HALTEN, PRÜFSPITZEN KURZSCHLIESSEN, BIS DIE EIGENPRÜFUNG BEENDET IST!	3 s Verzögerung zwischen der Aktivierung des PEDAL (oder beider "START"-Schalter an HS-Pistolen) und dem Anlegen der Prüfspannung ⇒ Verbinden Sie Prüfpistolen während der Verzögerung mit dem Prüfobjekt und warten Sie, bis die Messung beginnt.
 ZUERST DIE MESSUNG AKTIVIEREN – START- TASTE 2 SEKUNDEN	Drücken Sie zuerst die Taste "START" am MST-204 für 2 Sekunden, um das Testsystem in den "BEREIT"-Modus zu schalten (rote Warnleuchte wechselt von grün auf rot). Der "BEREIT"-Modus steht für 30 s zur Verfügung, danach wird wieder die "START"-Taste benötigt. Der PEDAL-Auslöser (oder "START"-Schalter an HS-Pistolen) ist aktiv, bis sich das Testsystem im "BEREIT"-Modus befindet.
 AUSLÖSER AN BEIDEN PRÜFSPITZEN BETÄTIGEN!	Beide "START"-Schalter müssen gezogen werden, um die Prüfung auszuführen.
 HVA-204 VERRIEGELT!	Der Sperrschlüssel auf dem HVA-204 befindet sich in der SPERREN-Position ⇒ entsperren Sie ihn für den Betrieb.

Anmerkung!

- Beachten Sie die Anweisungen in der Bedienungsanleitung HVA-204 Hochspannungsadapter zur Verwendung von Sicherheitseingängen und Warnlampe!

## 20.8. $\sqrt{U/t}$ Restspannung (UREST), Entladezeit (TREST)

Anmerkung!

- Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich Schalter #1 in der Position "Alle" oder "Maschine" befindet. In der Position "Schaltanlagenbaugruppen" ist die Funktion NICHT VERFÜGBAR.

### 20.8.1. $\sqrt{U/t}$ Restspannungs-UREST

Die Restspannungsmessung wird von der Norm EN 60204-1 für Maschinen gefordert.

Die Restspannung kann z.B. durch eingebaute Entkopplungskondensatoren, EMV-Filter oder nachgeschaltete Generatoren verursacht werden.

Gemäß der oben genannten Norm müssen zugängliche stromführende Teile, die mit gefährlicher Spannung verbunden sind innerhalb von 5 Sekunden (intern zugängliche stromführende Teile) oder innerhalb von 1 Sekunde (Netzsteckerklemmen) auf 60 V entladen werden, nachdem die Maschine ausgeschaltet oder von der Netzspannung getrennt wurde.

- Die Restspannung am Netzstecker (eingesteckte Maschinen) ist die Spannung, die auch nach dem Trennen des Steckers von der Steckdose am eingeschalteten Netzschalter an den Netzsteckerklemmen vorhanden bleibt.
- Die Restspannung an intern zugänglichen stromführenden Teilen (eingesteckte und fest angeschlossene Maschinen) ist die Spannung, die auch nach dem Trennen des Netzsteckers von der Steckdose oder dem Abschalten der Maschine an intern zugänglichen stromführenden Teilen vorhanden bleibt.

**Achtung!**

☛ **Einige interne stromführende Teile einer Maschine können nach dem Trennen des Netzsteckers von der Steckdose oder dem Ausschalten der Maschine zugänglich werden.**

- Bei Nichteinhaltung müssen zusätzliche Messungen (Einleitungsvorrichtungen, Warnhinweise, B. mechanische Abdeckungen etc.) nach EN 60204-1 genommen werden.
- Das MST-204 Prüfgerät kann die Restspannung im STANDARD-, LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus messen, siehe die Erklärung der einzelnen Modi auf den weiteren Seiten.

**So steigen Sie in die UREST-Messung ein:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den entsprechenden STANDARD (= Prüfbobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie die UREST/TREST-Messung aus, indem Sie mit dem Drehschalter #2  $\sqrt{U/t}$  auswählen  $\Rightarrow$  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UREST/TREST-Messung wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

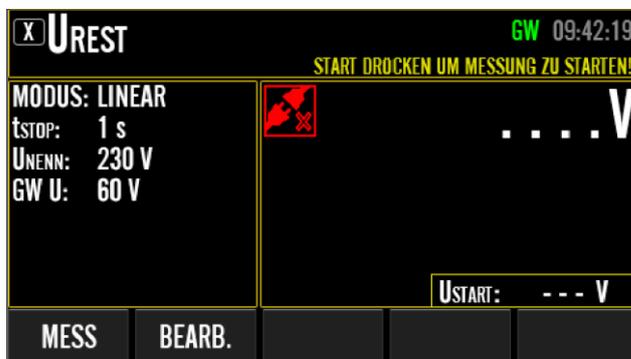


Abbildung 86: Ruhebildschirm in UREST-Messung, Beispiel

- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", um in den Auswahlbildschirm für Unterfunktionen zu gelangen (wenn die entsprechende Unterfunktion noch nicht ausgewählt ist), werden zwei Unterfunktionen angeboten (UREST und TREST).
- 4) Wählen Sie die UREST-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste "←" drücken ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UREST-Unterfunktion wird angezeigt.

### 20.8.1.1. UREST-Messung an Netzsteckerklemmen

Wenn die Messung an Netzsteckerklemmen durchgeführt werden soll, wird empfohlen, den LINEAR-Modus zu verwenden.

Erforderliche Bedingungen für den LINEAR-Modus:

- Es gibt nur RC-Komponenten, die an der Netzschaltung der getesteten Maschine beteiligt sind, was zu einer exponentiellen Entladungscharakteristik führt.
- Die Eingangsnetzspannung ist rein sinusförmig.

Der Vorteil des LINEAR-Modus gegenüber STANDARD oder NON LINEAR besteht darin, dass nur eine Messung erforderlich ist (jedes Testergebnis ist für die Dokumentation geeignet), da das angezeigte Ergebnis immer auf den um 10 % erhöhten Spitzenwert der Nennspannung (UNENN) skaliert wird.

Anmerkung!

- Wenn die Entladungscharakteristik nicht exponentiell oder unbekannt ist, wird empfohlen, den Modus STANDARD oder NON LINEAR zu verwenden.

## LINEARER Modus:

### Erklärung des LINEAR-Modus:

Im linearen Modus wird das angezeigte Ergebnis auf den Spitzenwert der ausgewählten Nennspannung UNENN skaliert, der um 10 % erhöht wurde, um die kritischste Situation zu bewerten, siehe Abbildung unten. Daher muss UNENN der Installation ausgewählt werden, bevor die Messung durchgeführt wird.

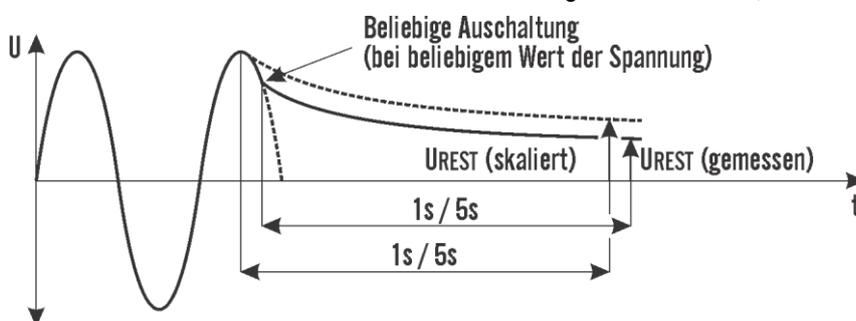


Abbildung 87: Entladungsdiagramm unter linearen Bedingungen

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus ..... STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR

tSTOP (F3) = Stoppzeit der Messung .... 1 s, 5 s oder USER (einstellbar 1 ... 300 s)

UNENN(F4) = Nennspannung UL/PE..... Definiert in UMGEBUNGSTABELLE

GW U (F5) = Grenz-UREST-Spannung.... 60 V, USER (einstellbar 25 ... 60 V) oder AUS (Ergebnis ist nicht beurteilt)

**Gemessene Größen:**

- UREST ..... Hauptergebnis = Restspannung  
 USTART ..... Teilergebnis = Messung der Eingangsstartspannung kurz vor dem Abschalten der Netzspannung oder Trennen des Netzsteckers  
 xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamtdauer der Prüfung

**Messbereich:**

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

**Prüfverfahren für die UREST-Messung im LINEAR-Modus:**

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 103 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (LINEAR) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die tSTOP-Zeit aus, indem Sie zuerst die Menütaste "tSTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie die nominale UL/PE-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "UNENN" drücken.
- 9) Wählen Sie die Grenzwert-UREST-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW U" drücken.
- 10) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS.

Schalten Sie das Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wird und die Eingangsspannung UL/PE stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebnis USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.

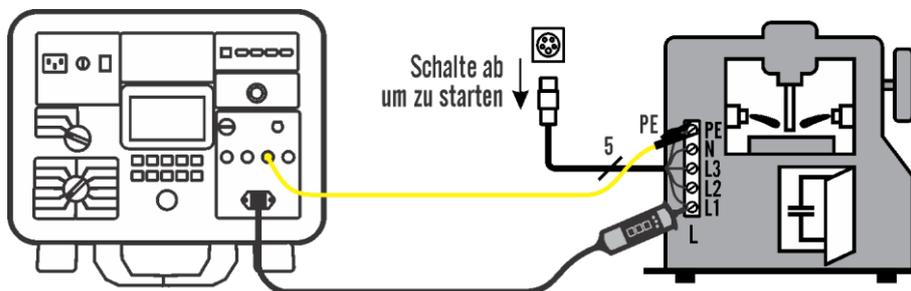


Abbildung 88: Anschluss für UREST-Messung, Beispiel

- 11) Drücken Sie die Taste "START", um die Anweisung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" anzuzeigen.
- 12) Trennen Sie den Netzstecker, die Messung beginnt und das Ergebnis wird nach kurzer Zeit angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 89: UREST Messergebnis im LINEAR-Modus, Beispiel

Hinweise!

- Im LINEAR-Modus muss die Netzspannung bei 20 bis 100 % des Spitzenwertes abgeschaltet werden. Es besteht die Möglichkeit, dass dies bei keiner Abschaltung der Fall ist, sondern die Umschaltung wiederholt werden muss. Nachricht "WIEDERHOLEN! EINSCHALTEN / WIEDERVERBINDEN UND AUSSCHALTEN / TRENNEN PRÜFOBJEKT!" wird in diesem Fall angezeigt.
- Wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung niedriger als der eingestellte Grenzwert ist, wird die Messung automatisch nach dem Drücken der "START" -Taste durchgeführt und das Ergebnis wird angezeigt (z.B. "< 60 V", wenn UGW = 60 V).

- 13) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

### 20.8.1.2. UREST-Messung an innenliegenden zugänglichen Teilen

Wenn die Messung an intern zugänglichen Teilen unter gefährlicher Spannung durchgeführt werden soll, wird empfohlen, den NICHT-LINEAR- oder STANDARD-Modus zu verwenden, da die Entladungscharakteristik in der Regel nicht bekannt ist.

Erforderliche Bedingungen für den NON LINEAR-Modus:

- Die Eingangsnetzspannung ist rein sinusförmig.
- Die geprüfte Maschine darf kein Null-Kreuz-Abschaltsystem verwenden.
- Es erfordert keine Störung der Eingangsspannung, wenn die Maschine zu Messzwecken ausgeschaltet wird (der Netzschalter der geprüften Maschine muss in gutem Zustand sein, um keine Unterbrechungsspitzen oder andere Störungen zu verursachen).

Der Vorteil des NICHT-LINEAR-Modus gegenüber dem STANDARD Modus besteht darin, dass das erste angezeigte Ergebnis für die Dokumentation geeignet ist, aber das mehrmals wiederholte Trennen des Netzsteckers oder das Ausschalten der getesteten Maschine kann erforderlich sein, da die Eingangsstartspannung zum Zeitpunkt der Trennung zwischen 90 und 100 % des Spitzenwerts liegen muss.

Anmerkung!

- Wenn die oben genannten erforderlichen Bedingungen nicht erfüllt sind, wird empfohlen, den STANDARD-Modus zu verwenden.

## NICHT-LINEAR-Modus:

### Erklärung des NON LINEAR-Modus:

Im NICHTLINEAREN Modus wird davon ausgegangen, dass auch "nichtlineare" oder unbekannte Komponenten am Entladungsprozess beteiligt sind (Relais, Gaslampen usw.) und daher die Entladungscharakteristik nicht exponentiell oder unvorhersehbar ist, siehe Diagramm unten.

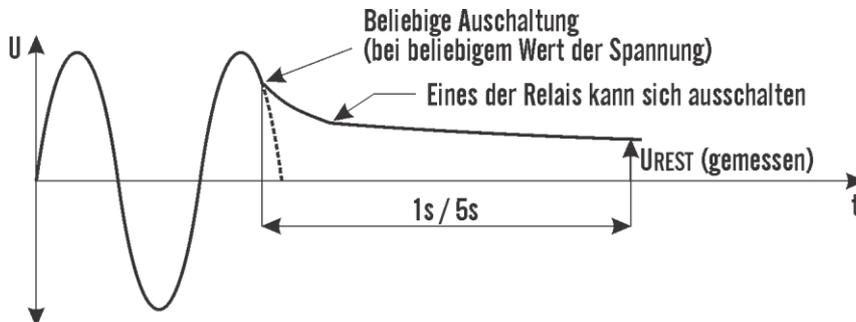


Abbildung 90: Entladungsdiagramm unter nichtlinearen Bedingungen

In diesem Fall kann das Ergebnis nicht auf den Spitzenwert skaliert werden, so dass sichergestellt sein muss, dass die Abschaltung bei max. Eingangsspannung, d.h. bei Spitzenwert, erfolgt, da sonst das Messergebnis nicht relevant ist.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus ..... STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR  
 tSTOP (F3) = Stoppzeit der Messung ..... 1 s, 5 s oder USER (einstellbar 1 ... 300 s)  
 GW U (F5) = Grenz-UREST-Spannung ..... 60 V, USER (einstellbar 25 ... 60 V) oder AUS (Ergebnis wird nicht beurteilt)

### Gemessene Größen:

Siehe "Messgrößen" im LINEAR-Modus auf Seite 104.

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Beschreibung.

### Prüfverfahren für die UREST-Messung im NICHTLINEAR-Modus:

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 103 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (NICHT-LINEAR) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die tSTOP-Zeit aus, indem Sie zuerst die Menütaste "tSTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie die Grenzwert-UREST-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW U" drücken.
- 9) Schließen Sie die Testleitungen gemäß der folgenden Abbildung an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS. Schalten Sie den Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und Eingangsspannung  $U_{L/PE}$  stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebnis USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.

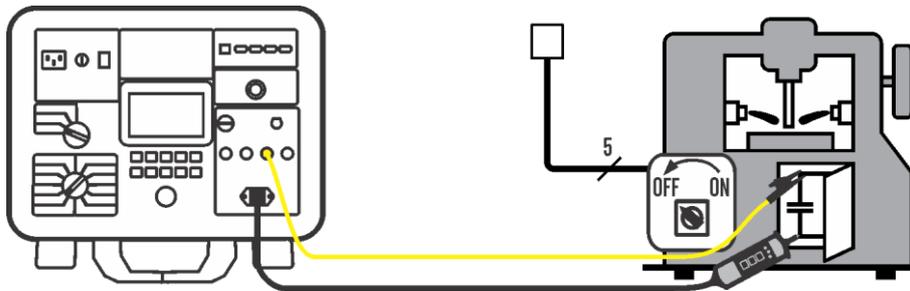


Abbildung 91: Anschluss für UREST-Messung, NICHT-LINEAR-Modus, Beispiel

- 10) Drücken Sie die Taste "START", die Meldung "BEREIT, AUSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" wird angezeigt.
- 11) Schalten Sie den Netzschalter aus, die Messung wird gestartet und das Ergebnis wird nach einer Weile angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 92: UREST Messergebnis im NICHT-LINEAR-Modus, Beispiel

Hinweise!

- Im NICHT-LINEAR-Modus muss die Netzspannung bei 90 bis 100 % des Spitzenwertes abgeschaltet werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dies bei keiner Abschaltung der Fall sein wird, sondern dass das Schalten mehrmals wiederholt werden muss. Nachricht "WIEDERHOLEN! EINSCHALTEN / WIEDERVERBINDEN UND AUSSCHALTEN / TRENNEN PRÜFOBJEKT!" wird in diesem Fall angezeigt.
  - Wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung niedriger als der eingestellte Grenzwert ist, wird die Messung automatisch nach dem Drücken der "START"-Taste durchgeführt und das Ergebnis wird angezeigt (z.B. "< 60 V", wenn UGW = 60 V).
- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## STANDARD-Modus:

Der STANDARD-Modus kann sowohl für Messungen an Netzsteckerklemmen als auch an intern zugänglichen Teilen verwendet werden, insbesondere wenn die Bedingungen für den LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus nicht erfüllt sind (oder Messungen im LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus nicht erfolgreich sind).

Der STANDARD-Modus erfordert jedoch eine mehrmalige Wiederholung der Messung, da das Ausschalten oder Trennen des Netzsteckers bei jedem momentanen Wert der Eingangsspannung von Minus-Peak bis Plus-Peak-Wert erfolgen kann. Jedes neue UREST-Ergebnis wird mit dem maximalen Ergebnis verglichen, das innerhalb des tatsächlichen Messzyklus erzielt wurde, und wird überschrieben, wenn es höher ist. Es wird empfohlen, die Messung zu wiederholen, bis die Abschaltung bei einem annähernden Spitzenwert der Eingangsspannung erreicht ist, oder mindestens 10 Mal, um die Abschaltung bei einem annähernden Spitzenwert mindestens einmal zu erreichen oder bis das erste fehlgeschlagene Ergebnis erreicht ist (in diesem Fall ist das Endergebnis sowieso fehlgeschlagen), je nachdem, welcher Zustand früher eintritt.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus ..... STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR  
tSTOP (F3) = Stoppzeit der Messung ..... 1 s, 5 s oder USER (einstellbar 1 ... 300 s)  
GW U (F5) = Grenz-UREST-Spannung..... 60 V, USER (einstellbar 25 ... 60 V) oder AUS (Ergebnis wird nicht beurteilt)

### Gemessene Größen:

UREST ..... Hauptergebnis = Restspannung jeder Messung  
ZÄHLER ..... Anzahl der Messungen innerhalb eines Zyklus  
UREST MAX ..... Teilergebnis = Maximale Restspannung aller Teilmessungen  
USTART @ MAX ... Teilergebnis = Eingangsstartspannung gemessen vor dem Abschalten der Netzspannung oder der Trennung des Netzsteckers (dieser Wert gehört zur angezeigten maximalen UREST-Spannung)  
USTART ..... Teilergebnis = Startspannung der eigentlichen Messung  
xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

### Prüfverfahren für die UREST-Messung im STANDARD-Modus:

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 103 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (STANDARD) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die tSTOP-Zeit aus, indem Sie zuerst die Menütaste "TSTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie die Grenzwert-UREST-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GW U" drücken.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 91 auf Seite 108 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS. Schalten Sie das Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung UL/PE

stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebnis USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.

- 10) Drücken Sie die Taste "START", die Meldung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" wird angezeigt.
- 11) Schalten Sie den Netzschalter des Prüfobjekts aus oder ziehen Sie den Netzstecker ab, die Messung wird gestartet und das erste Ergebnis wird nach kurzer Zeit angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für das erste Messergebnis.

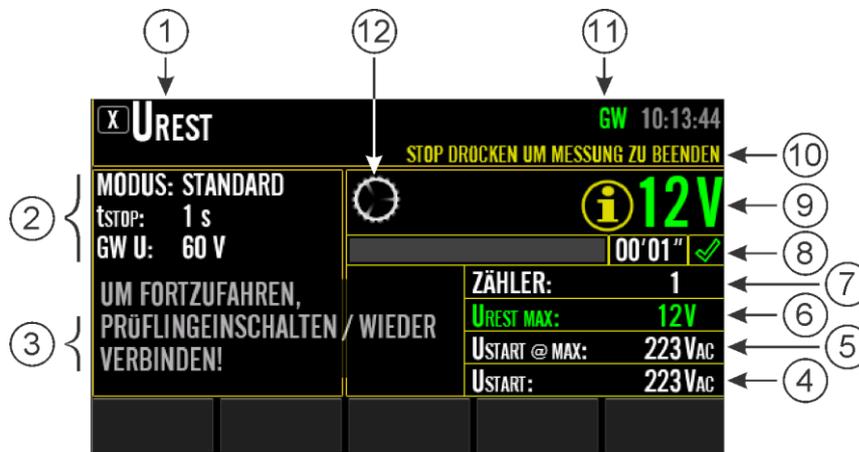


Abbildung 93: UREST zuerst (teilweise) Messergebnis im STANDARD-Modus, Beispiel

- 1 ..... Messung (UREST)
  - 2 ..... Testparameter
  - 3 ..... Anleitung, wie vorzugehen ist
  - 4 ..... Startspannung die zum tatsächlichen UREST-Ergebnis (Position 9) gehört, RMS-Wert
  - 5 ..... Startspannung, die zur aktuell angezeigten UREST MAX Spannung gehört, RMS Wert
  - 6 ..... Maximale UREST Spannung aller Messungen, die innerhalb des tatsächlichen Messzyklus durchgeführt wurden
  - 7 ..... Gesamtzahl der Messungen, die innerhalb des tatsächlichen Messzyklus durchgeführt wurden
  - 8 ..... Gesamtbeurteilung des Prüfergebnisses (UREST MAX wird beurteilt und muss kleiner oder gleich dem festgelegten Grenzwert sein, um als OK beurteilt zu werden)  
xx' xx" ... Messzeit
  - 9 ..... Tatsächliches Messergebnis. Symbol ⓘ bedeutet, dass die Startspannung AC oder AC+DC war und daher das Ergebnis nicht notwendigerweise für die Dokumentation geeignet ist, weil es sein kann, dass es nicht maximal sein könnte. Eine Wiederholung der Abschaltung ist erforderlich. Bei Gleichstrom-Startspannung wird kein ⓘ - Symbol angezeigt, was bedeutet, dass das Ergebnis vertrauenswürdig ist und keine Wiederholung der Abschaltung erforderlich ist (der Messzyklus wird automatisch gestoppt).
  - 10 ..... Instruktionen, wie man die Messung beendet.
  - 11 ..... Der Grenzwert ist eingeschaltet (die Ergebnisse werden beurteilt)
  - 12 ..... Statisches Fortschrittssymbol (Messzyklus ist noch aktiv)
- 12) Schalten Sie den Prüfobjekt wieder ein (wenn das ⓘ Symbol in der Nähe des angezeigten Ergebnisses erscheint), warten Sie, bis die Meldung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" angezeigt wird, und wiederholen Sie dann das Ausschalten des Prüfobjekts erneut.

- 13) Wiederholen Sie das in Absatz 11 beschriebene Verfahren, bis:
- 10 Messungen innerhalb des tatsächlichen Messzyklus durchgeführt werden oder
  - das erste fehlgeschlagene Ergebnis angezeigt wird, je nachdem, welche Bedingung früher eintritt
- Stoppen Sie dann den Messzyklus durch Drücken der Taste "STOP". Ein Beispiel für ein Endergebnis ist in der Abbildung unten dargestellt.



Abbildung 94: UREST Messergebnis im STANDARD-Modus, Beispiel

Anmerkung!

- Wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung niedriger als der eingestellte Grenzwert ist, wird die Messung automatisch nach dem Drücken der Taste "START" durchgeführt, das Ergebnis wird angezeigt (z.B. "< 60 V" wenn UGW = 60 V) und der Messzyklus ist beendet. Das bedeutet, dass Sie das Prüfobjekt einschalten und die Testleitungen anschließen, bevor Sie die Taste "START" drücken.
- 14) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## 20.8.2. Entladezeit tREST

So steigen Sie in die TREST-Messung ein:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den entsprechenden STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie UREST/tREST-Messung aus, indem Sie den Drehschalter #2 so einstellen, dass der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UREST/tREST-Messung  angezeigt wird.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", um in den Auswahlbildschirm für Unterfunktionen zu gelangen (wenn die entsprechende Unterfunktion noch nicht ausgewählt ist), zwei Unterfunktionen werden angeboten (UREST und tREST).
- 4) Wählen Sie die tREST-Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten tREST-Unterfunktion wird angezeigt.



Abbildung 95: Leerlaufschirm in TREST-Messung, Beispiel

Das MST-204 Prüfgerät kann die Entladezeit im STANDARD-, LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus messen, siehe die Erläuterung der einzelnen Modi im Kapitel "Differenzspannungs-UREST".

## LINEARER Modus:

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus..... STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR  
 USTOP (F3) = Messung Stoppspannung..... 60 V oder USER (einstellbar 25 ... 50 V)  
 UNENN (F4) = Nennspannung UL/PE ..... Definiert in UMGEBUNGSTABELLE  
 GW t (F5) = Entladezeit begrenzen..... 1 s, 5 s, USER (einstellbar 1 ... 300 s) oder AUS  
 (Ergebnis  
 wird nicht beurteilt)

### Gemessene Größen:

tREST ..... Hauptergebnis = Entladezeit  
 USTART ..... Teilergebnis = Messung der Eingangsstartspannung kurz vor dem Abschalten  
 der Netzspannung oder dem Trennen des Netzsteckers  
 xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

### Prüfverfahren für die tREST-Messung im LINEAR-Modus:

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 111 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (LINEAR) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die USTOP-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "USTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie die nominale UL/PE-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "UNENN" drücken.
- 9) Wählen Sie die tREST-Zeit, indem Sie zuerst die Menütaste "GW t" drücken.
- 10) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 88 auf Seite 105 an, siehe auch das Menü HELP/ANSCHLUSS. Schalten Sie das Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung UL/PE stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebnis USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.
- 11) Drücken Sie die Taste "START", um die Anweisung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" anzuzeigen.
- 12) Trennen Sie den Netzstecker, die Messung beginnt und das Ergebnis wird nach kurzer Zeit angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 96: tREST Messergebnis im LINEAR-Modus, Beispiel

Anmerkung!

- Im LINEAR-Modus muss die Netzspannung bei 20 bis 100 % des Spitzenwertes abgeschaltet werden. Es besteht die Möglichkeit, dass dies bei keiner Abschaltung der Fall ist, sondern die Schaltung wiederholt werden muss. Nachricht "WIEDERHOLEN! EINSCHALTEN / WIEDER VERBINDEN UND AUSSCHALTEN TRENNEN PRÜFOBJEKT!" wird in diesem Fall angezeigt.
- 13) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## NICHT-LINEAR-Modus:

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus ..... STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR  
 USTOP (F3) = Messstoppspannung ..... 60 V oder USER (einstellbar 25 ... 50 V)  
 GW t (F5) = Entladezeit begrenzen ..... 1 s, 5 s, USER (einstellbar 1 ... 300 s) oder AUS  
 (Ergebnis ist nicht gewertet)

### Gemessene Größen:

tREST ..... Hauptergebnis = Entladezeit  
 USTART ..... Teilergebnis = Messung der Eingangsstartspannung kurz vor dem Abschalten  
 des Netzspannung oder der Trennung des Netzsteckers  
 xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

### Prüfverfahren für die TREST-Messung im NICHT-LINEAR-Modus:

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 111 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (NON LINEAR) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die USTOP-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "USTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie die tREST-Zeit begrenzen, indem Sie zuerst die Menütaste "GW t" drücken.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 91 auf Seite 108 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS. Schalten Sie den Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung UL / PE stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebnis USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.
- 10) Drücken Sie die Taste "START", die Anweisung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" wird angezeigt.
- 11) Trennen Sie den Netzstecker, die Messung beginnt zu laufen und das Ergebnis wird nach kurzer Zeit angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für ein Messergebnis.



Abbildung 97: TREST Messergebnis im NICHT-LINEAR-Modus, Beispiel

**Anmerkung!**

- Im NICHT-LINEAR-Modus muss die Netzspannung bei 90 bis 100 % des Spitzenwertes abgeschaltet werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dies bei keiner Abschaltung der Fall sein wird, aber die Umschaltung wird mehrmals wiederholt werden müssen. Nachricht "WIEDERHOLEN! EINSCHALTEN / WIEDERVERBINDEN UND AUSSCHALTEN / TRENNEN PRÜFOBJEKT!" wird in diesem Fall angezeigt.

- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

**STANDARD-Modus:**

Der STANDARD-Modus kann sowohl für Messungen an Netzsteckerklemmen als auch an intern zugänglichen Teilen verwendet werden, insbesondere wenn die Bedingungen für den LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus nicht erfüllt sind (Messungen im LINEAR- oder NICHT-LINEAR-Modus sind nicht erfolgreich).

Der STANDARD-Modus erfordert jedoch eine mehrmalige Wiederholung der Messung, da das Ausschalten oder Trennen des Netzsteckers bei jedem momentanen Wert der Eingangsspannung von Minus-Spitzenwert bis Plus-Spitzenwert erfolgen kann. Jedes neue tREST-Ergebnis wird mit dem maximalen Ergebnis verglichen, das innerhalb des tatsächlichen Messzyklus erzielt wurde, und wird überschrieben, wenn es höher ist. Es wird empfohlen, die Messung zu wiederholen, bis die Abschaltung bei einem annähernden Spitzenwert der Eingangsspannung erreicht ist, oder mindestens 10 Mal, um die Abschaltung bei einem annähernden Spitzenwert mindestens einmal zu erreichen oder bis das erste fehlgeschlagene Ergebnis erreicht ist (in diesem Fall ist das Endergebnis sowieso fehlgeschlagen), je nachdem, welcher Zustand früher eintritt.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Testmodus .....	STANDARD, LINEAR oder NON LINEAR
USTOP (F3) = Messstoppspannung .....	60 V oder USER (einstellbar 25 ... 50 V)
GW t (F5) = Entladezeit begrenzen .....	1 s, 5 s, USER (einstellbar 1 ... 300 s) oder AUS (Ergebnis wird nicht beurteilt)

**Gemessene Größen:**

TREST .....	Hauptergebnis = Tatsächliche Entladezeit
ZÄHLER .....	Anzahl der Messungen innerhalb eines Zyklus
TREST MAX .....	Teilergebnis = Maximale Entladezeit aller Teilmessungen innerhalb eines Messzyklus
USTART @ MAX....	Teilergebnis = Messung der Eingangsstartspannung kurz vor dem Abschalten der Netzspannung oder Trennung des Netzsteckers (dieser Wert gehört zum angezeigten maximalen TREST Zeit)
USTART .....	Teilergebnis = Startspannung der eigentlichen Messung
xx' xx" .....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Messbereich:**

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

### Prüfverfahren für die tREST-Messung im STANDARD-Modus:

Beachten Sie, dass die ersten vier auf Seite 111 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 5) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen.
- 6) Wählen Sie den Messmodus (STANDARD) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 7) Wählen Sie die USTOP-Spannung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "USTOP" drücken.
- 8) Wählen Sie einen Grenzwert für die tREST Zeit, indem Sie zuerst die Menütaste "GW t" drücken.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen gemäß Abbildung 88 auf Seite 105 oder gemäß Abbildung 91 auf Seite 108 an, siehe auch Menü HELP/ANSCHLUSS.

Schalten Sie den Prüfobjekt ein, das grüne Netzsymbol wird angezeigt, wenn die Verbindung ordnungsgemäß hergestellt wurde und die Eingangsspannung UL / PE stabil ist und innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt. Das Teilergebn USTART folgt der tatsächlichen Eingangsspannung.

- 10) Drücken Sie die Taste "START", die Meldung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" wird angezeigt.
- 11) Schalten Sie den Netzschalter des Prüfobjekts aus oder trennen Sie den Netzstecker, die Messung wird gestartet und das erste Ergebnis wird nach kurzer Zeit angezeigt. In der folgenden Abbildung finden Sie ein Beispiel für das erste Messergebnis.



Abbildung 98: tREST erstes (Teil-) Messergebnis im STANDARD-Modus, Beispiel

- 1 ..... Messung (tREST)
  - 2 ..... Testparameter
  - 3 ..... Startspannung, die zum tatsächliches tREST-Ergebnis (Position 8) gehört
  - 4 ..... Startspannung, die zum aktuell angezeigten Maximalspannung tREST MAX gehört.
  - 5 ..... Maximale tREST-Zeit aller Messungen, die innerhalb des tatsächlichen Zyklus durchgeführt werden
  - 6 ..... Gesamtzahl der Teilmessungen, die innerhalb des tatsächlichen Zyklus durchgeführt wurden
  - 7 ..... Gesamtbeurteilung des Testergebnisses (tREST MAX wird beurteilt und muss kleiner oder gleich dem eingestellten Grenzwert sein), um als OK beurteilt zu werden.
- xx' xx" ... Messzeit

- 8..... Tatsächliches Teilmessergebnis. Symbol  bedeutet, dass die Startspannung AC oder AC+DC war und daher das Ergebnis für die Dokumentation nicht unbedingt geeignet ist, da es möglicherweise nicht maximal ist. Eine Wiederholung der Abschaltung ist erforderlich. Bei DC Startspannung gibt es kein  -Symbol, was bedeutet, dass das Ergebnis vertrauenswürdig ist und keine Wiederholung der Abschaltung erforderlich ist (der Messzyklus wird automatisch gestoppt).
- 9..... Anleitung, wie die Messung zu beenden ist
- 10..... Der Grenzwert ist eingeschaltet (die Ergebnisse werden beurteilt)
- 11..... Statisches Fortschrittssymbol (Messzyklus ist noch im Gange)
- 12) Schalten Sie den Prüfobjekt wieder ein (wenn das  Symbol in der Nähe des angezeigten Ergebnisses erscheint), warten Sie, bis die Meldung "BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!" angezeigt wird, und wiederholen Sie dann das Ausschalten des Prüfobjekts erneut.
- 13) Wiederholen Sie das in Absatz 12 beschriebene Verfahren, bis:
- 10 Messungen innerhalb des tatsächlichen Messzyklus durchgeführt werden oder
  - Das erste fehlgeschlagene Ergebnis angezeigt wird, je nachdem, welche Bedingung früher eintritt. Stoppen Sie dann den Messzyklus durch Drücken der Taste "STOP". Ein Beispiel für ein Endergebnis ist in der Abbildung unten dargestellt.



Abbildung 99: TREST Messergebnis im STANDARD-Modus, Beispiel

- 14) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Folgende spezifische Informationen können während der UREST/tREST-Messung auf dem Display angezeigt werden:

Angezeigte Informationen	Beschreibung
'WIEDERHOLEN! PRÜFLING NOCHMALS EINSCHALTEN / VERBINDEN U. AUSSCHALTEN / TRENNEN!	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diese Meldung kann im LINEAR-Modus angezeigt werden, wenn die Prüfobjektsspannung bei einem zu niedrigen Momentanwert (&lt;20 % des Spitzenwertes) abgeschaltet wurde und daher das Messergebnis nicht auf den Spitzenwert skaliert werden konnte ⇒ Messung wiederholen.</li><li>- Diese Meldung kann im NICHT-LINEAR-Modus angezeigt werden, wenn das Prüfobjekt bei einem zu niedrigen Momentanwert (&lt;90 % des Spitzenwertes) ausgeschaltet wurde und daher das Messergebnis nicht relevant wäre ⇒ die Messung wiederholen.</li></ul>
BEREIT, AUSSCHALTEN / PRÜFOBJEKT TRENNEN!	Sie wird angezeigt, wenn die Messung (UREST/tREST) durch Drücken der "START"-Taste gestartet wird und die Eingangsspannung innerhalb von 0 ... 440 VRMS liegt.

## 20.9. mA/A Laststrom (ILAST), Erdableitstrom (IABLEIT), Berührungsstrom (IB)

Es stehen drei Messungen zur Verfügung (nach Drücken der Menütaste "MESS"):

- ILAST (Laststrom)
- IABLEIT (Erdableitstrom)
- IB (Berührungsstrom)

Anmerkung!

- Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich Schalter #1 in der Position "Alle" oder "Maschine" befindet. In der Position "Schaltanlagenbaugruppen" ist die Funktion NICHT VERFÜGBAR.

### 20.9.1. mA/A Laststrom (ILAST)

Die Messung kann mit einer externen AC-Stromzange vom Typ CC-204-50A (bis zu 50 AAC) oder Typ CC-204-1000A (bis 1000 AAC) erfolgen.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW f (F3) = Frequenzgrenzwert .....	Verstellbar $\pm$ (0.0 ... 10.0 %) von $f_{NENN}$ , Richtwert $\pm$ 1 % von $f_{NENN}$
GW THD (F4) = THD-Grenzwert.....	Einstellbar 0,0 ... 150.0 % (2. ... 40. harmonisch), Richtwert 12,0 % (2. ... 30. harmonisch)
GW I (F5) = Strombegrenzung .....	Einstellbar 0,1 ... 1000 A, Richtwert 3,5 A

Anmerkung!

- Der Parameter  $f_{NENN}$  (Nennfrequenz) wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

#### Gemessene Größen:

ILAST .....	Hauptergebnis = Laststrom
ILAST MAX .....	Teilergebnis = Maximaler Wert des Laststroms während der Messung
THD .....	Teilergebnis = Aktuelle harmonische Gesamtverzerrung
f .....	Teilergebnis = Stromfrequenz
xx' xx".....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

#### Prüfverfahren für die ILAST-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Strommessung aus, indem Sie mit Drehschalter #2 mA/A auswählen  $\Rightarrow$  Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Strommessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die ILAST-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  der Messbildschirm der gerade ausgewählten ILAST-Funktion wird abgezeigt.

- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten ILAST-Messung mit erweitertem Menütastenspektrum wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 100: ILAST Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich, Beispiel (nach dem Drücken der Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Gewünschte Frequenzbegrenzung einstellen (0,0 ... 10,0 %) von fNENN durch Drücken der Menütaste "GW f".
- 6) Einstellen des gewünschten THD-Grenzwerts (0,0 ... 150,0 %), indem Sie zuerst die Menütaste "GW THD" drücken.
- 7) Gewünschte Strombegrenzung einstellen (0,1 ... 1000 A), indem Sie zuerst die Menütaste "GW I" drücken.
- 8) Schließen Sie die Stromzange an einen Prüfobjekt an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

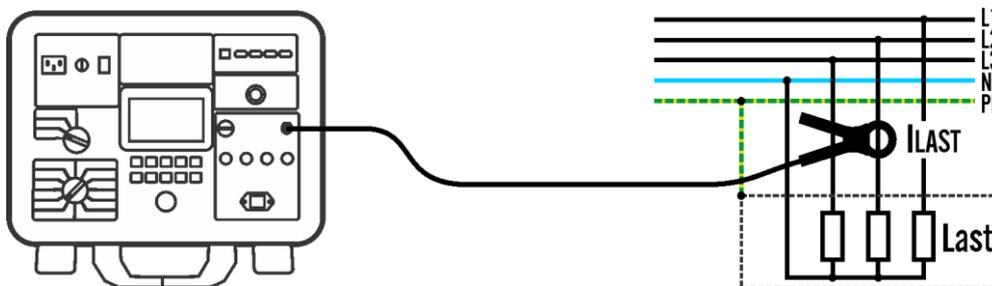


Abbildung 101: Laststrom-Messanschluss, Beispiel.

- 9) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 10) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 102: Endergebnis der ILAST-Messung, Beispiel

- 11) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## 20.9.2. mA/A Erdableitstrom (I<sub>ABLEIT</sub>)

Die Messung kann mit einer externen AC-Stromzange vom Typ CC-204-50A (bis zu 50 AAC) , Stromverhältnis 1000:1 erfolgen.

**Einstellbarer/wählbarer Testparameter** (Taste verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW (F5) = Ableitstrom-Grenzwert ..... Einstellbar 0,5 ... 1000 mA,  
Standardwerte 3,5 und 10,0 mA

### Gemessene Größen:

I<sub>ABLEIT</sub> ..... Hauptergebnis = Erdleitstrom  
I<sub>ABL MAX</sub> ..... Teilergebnis = Max. Erdableitstrom während der Messung  
xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

### Prüfverfahren für die I<sub>ABLEIT</sub>-Messung:

Beachten Sie, dass die ersten beiden auf Seite 119 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die I<sub>ABLEIT</sub>-Messung aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Leerlauf-Messbildschirm der gerade ausgewählten I<sub>ABLEIT</sub>-Funktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten I<sub>ABLEIT</sub>-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 103: I<sub>ABLEIT</sub> Ruhebildschirm mit erweiterter Auswahl an Menütasten, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Einstellen der gewünschten Grenzwerte für den Erdableitstrom (0,5 ... 1000 mA), indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- 6) Schließen Sie die Stromzange an einen Prüfobjekt an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

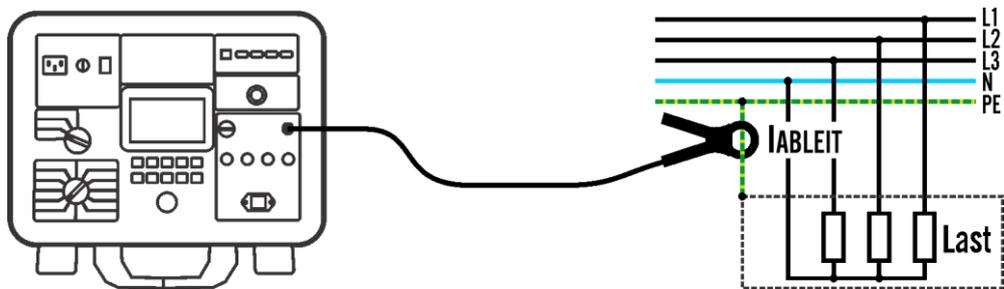


Abbildung 104: Ableitstrom-Messanschluss, Beispiel.

- 7) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 8) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 105: Endergebnis der IABLEIT-Messung, Beispiel

- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

### 20.9.3. mA/A Berührungsstrom (IB)

Potenzieller Berührungsleckstrom fließt von freiliegenden leitfähigen Teilen des Prüfobjekts über L-Prüfleitung und Innenwiderstand von  $1 \Omega$  zur PE-Buchse und dann zur Erde (PE-Buchse muss geerdet sein).



#### Warnungen

- ☛ Führen Sie diese Prüfung NIEMALS durch, es sei denn, Sie haben zuerst eine gründliche Sichtprüfung durchgeführt, gefolgt von einer Prüfung des Schutzleiterwiderstands (bei PC-I-Geräten) und anschließend einer Prüfung des Isolationswiderstands. Sie müssen überprüfen, ob diese Tests bestanden wurden, bevor Sie den Berührungsleckstromtest durchführen. Bitte beachten Sie die einschlägigen Normen und Vorschriften.
- ☛ Live- Prüfung! Der Prüfobjekt wird durch Netzspannung mit Strom versorgt. Schalten Sie dazu das Prüfobjekt ein. Geräte, die von Motoren angetrieben werden oder mit Heizelementen ausgestattet sind, können eine Gefahr für die Prüfperson oder andere Personen darstellen (Bedienungsanleitung beachten!). Stellen Sie sicher, dass sich das Prüfobjekt in einem sicheren Zustand befindet, damit er ausgeführt werden kann, und sichern Sie ihn vor dem Prüfung.

**Einstellbarer/wählbarer Testparameter** (Taste verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW (F5) = Berührungsstrom-Grenzwert.... Einstellbar 0,02 ... 20,0 mA,  
Normwert 0,50 mA

Anmerkung!

- Der Parameter RINTERNAL ist  $1 \text{ k}\Omega$  (fester Wert).

#### Gemessene Größen:

IB ..... Hauptergebnis = Berührungstrom  
 IB ..MAX ..... Teilergebnis = Max Berührungstrom während der Messung  
 xx' xx" ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Broschüre.

#### Testverfahren für die IB-Messung:

Beachten Sie, dass die ersten beiden auf Seite 119 beschriebenen Schritte bereits erledigt sind.

- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die IB-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  die Anzeige des Ruhebildschirms der gerade ausgewählten IB-Funktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN"  $\Rightarrow$  Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten IB-Messung mit erweiterter Auswahl an Menütasten wird angeboten, siehe Abbildung unten.



Abbildung 106: IB-Ruhebildschirm mit erweitertem Auswahl an Menütasten, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Gewünschte Berührungsstrombegrenzung einstellen (0,02 ... 20,0 mA), indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken.
- 6) Verbinden Sie die Testleitungen mit einem Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.



Abbildung 107: Verbindung zur Berührungsstrommessung, Beispiel.

- 7) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 8) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 108: Endergebnis der IB-Messung, Beispiel

- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## Spezifische Informationen, die auf dem Display angezeigt werden können

<b>Angezeigte Informationen</b>	<b>Beschreibung</b>
 UL/PE-SPANNUNG ZU HOCH, RCD KÖNNTE AUSLÖSEN!	IB-Messung: Vortest nach dem Drücken der "START" -Taste, der erwartete Leckstrom wäre höher als 4 mA, was zu einem Auslösen der Installation führen kann ⇒ Überprüfung auf mögliche Probleme, bevor Sie fortfahren.
 PE-BUCHSE NICHT GEERDET! ERDEN SIE UND DRÜCKEN SIE ERNEUT DIE START-TASTE!	IB-Messung: PE-Erdungsmuffe (aus Sicherheitsgründen nicht intern geerdet).
 VERWENDEN SIE DIE STECKDOSEN L UND PE!	IB-Messung: Messleitungen sind nicht an L- und PE-Buchsen angeschlossen.
$> 20,00 \text{ mA}$	IB-Messung: IB-Wert höher als 20,00 mA (Überschreitung).
 AKTUELLE REICHWEITE!	IB-Messung: Der IB-Strom war 2 s lang höher als 22 mA oder 40 ms höher als 30 mA - Sicherheitsabschaltung erfolgte.
$> 1000\text{mA}$	IABLEIT-Messung: IABLEIT-Wert höher als 1000 mA (Überschreitung).
$> 1000\text{A}$	ILAST-Messung: IILAST-Wert höher als 1000 A (Überschreitung).

## 20.10. U/P Spannung (U), Leistung (P)

Es stehen sieben Messungen zur Verfügung (nach Drücken der Menütaste "MESS"):

- UNETZ (ein- und dreiphasige Netzspannungen)
- LEISTUNG (ein- und dreiphasig)
- 3PDREHFELD (Phasendrehung)
- PELV (Schutzkleinspannung)
- SELV (Sicherheitskleinspannung)
- USTEUER (AC- und DC-Steuerspannung)
- UDC VERS. (DC-Versorgungsspannung)

Hinweis!

- Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich Schalter #1 in der Position "ALLE" oder "MACHINE" befindet. In der Position "SCHALTGERÄTEKOMBINATIONEN" ist die Funktion "NICHT VERFÜGBAR!".

### 20.10.1. U/P Netzspannung (UNETZ)

Die Messung kann über eine Zwei-, Drei- oder Vierleiterverbindung erfolgen.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

ANSCHL. (F1) = Anschluss .....	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L/N (Zweileiteranschluss, Phase zu Neutral Spannung)</li> <li>- L1/L2/L3 (Dreileiteranschluss, drei Phase zu Phase Spannungen)</li> <li>- L1/L2/L3/N (Vierleiteranschluss, drei Phase zu Neutral Spannungen)</li> </ul>
GW f (F3) = Frequenzgrenzwert .....	Einstellbar $\pm$ (0.0 ... 10,0 %) von fNENN Richtwert $\pm$ 1.0 %
GW THD (F4) = THD-Grenzwert.....	Einstellbar 0,0 ... 150.0 % (2. ... 40. Oberschwingung), Richtwert 12,0 % (2. ... 30. Oberschwingung)
GW U (F5) = Spannungsgrenzwert .....	Verstellbar $\pm$ (0 ... 15 %) des UNENN P/E, Richtwert $\pm$ 10 % des UNENN P/E

Hinweise!

- Der Parameter UNENN wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert:  
UNENN in NETZ 2L und NETZ 4L Messung = UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE)  
UNENN in NETZ 3L = UNENN PHASE ZU PHASE (L/L)
- Der Parameter fNENN wird direkt in der UMGEBUNGSTABELLE definiert.

#### Messgrößen (L/N-Anschluss):

UL/N .....	Hauptergebnis = L/N-Spannung
THD .....	Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL/N
f .....	Teilergebnis = Frequenz von UL/N
xx' xx'' .....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messgrößen (L1/L2/L3) Anschluss):

UL1/L2 .....	Hauptergebnis = L1/L2 Spannung
UL2/L3 .....	Hauptergebnis = L2/L3 Spannung
UL3/L1 .....	Hauptergebnis = L3/L1 Spannung
THD UL1/L2 .....	Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL1/L2
THD UL2/L3 .....	Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL2/L3

THD UL3/L1 ..... Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL3/L1  
 f ..... Teilergebnis = Frequenz von UL1/L2 (wenn UL1/L2 nicht vorhanden ist, wird die Frequenz UL2/L3 oder Frequenz von UL3/L1 gemessen)  
 xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Messgrößen (L1/L2/L3/N) Anschluss):**

UL1/N ..... Hauptergebnis = L1/N-Spannung  
 UL2/N ..... Hauptergebnis = L2/N-Spannung  
 UL3/N ..... Hauptergebnis = L3/N-Spannung  
 THD UL1/N ..... Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL1/N  
 THD UL2/N ..... Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL2/N  
 THD UL3/N ..... Teilergebnis = Harmonische Gesamtverzerrung von UL3/N  
 f ..... Teilergebnis = Häufigkeit von UL1/N (Wenn UL1/N nicht vorhanden ist, wird die Frequenz von UL2/N oder Frequenz von UL3/N gemessen)  
 xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

**Messbereich:**

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

**Prüfverfahren für die UNETZ-Messung:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfbobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die UNETZ-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Messbildschirm der gerade ausgewählten UNETZ-Funktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UNETZ-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

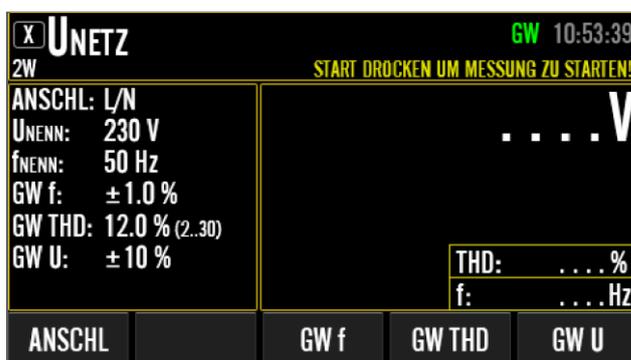


Abbildung 109: UNETZ-Ruhebildschirm mit erweitertem Auswahl an Menütasten, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Wählen Sie die gewünschte Verbindung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "ANSCHL." drücken.
- 6) Gewünschte Frequenzbegrenzung einstellen (0,0 ... 10,0 %) von fNENN durch Drücken der Menütaste "GW f".

- 7) Einstellen des gewünschten THD-Grenzwerts (0,0 ... 150,0 %), indem Sie zuerst die Menütaste "GW THD" drücken.
- 8) Gewünschte Spannungsbegrenzung einstellen (0 ... 15 %), indem Sie zuerst die Menütaste "GW U" drücken.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen gemäß einer der folgenden Abbildungen an oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

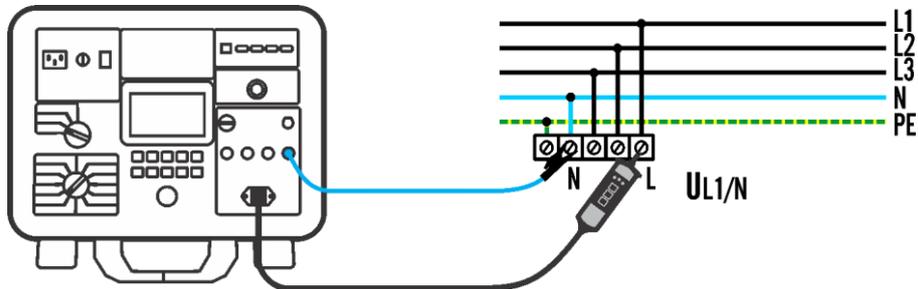


Abbildung 110: UL/N-Spannungsmessanschluss, Beispiel.

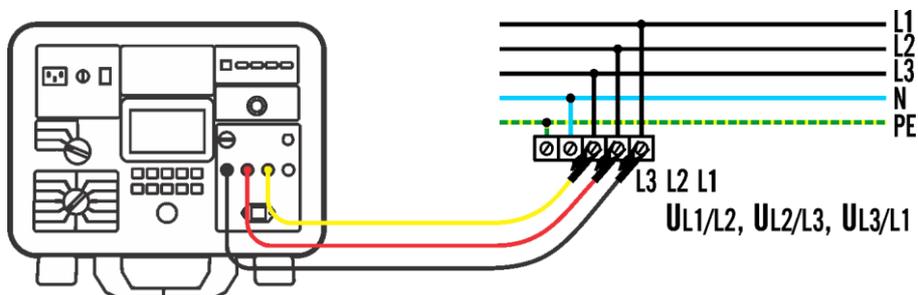


Abbildung 111: Anschluss für Phase-zu-Phase-Spannungsmessung, Beispiel.

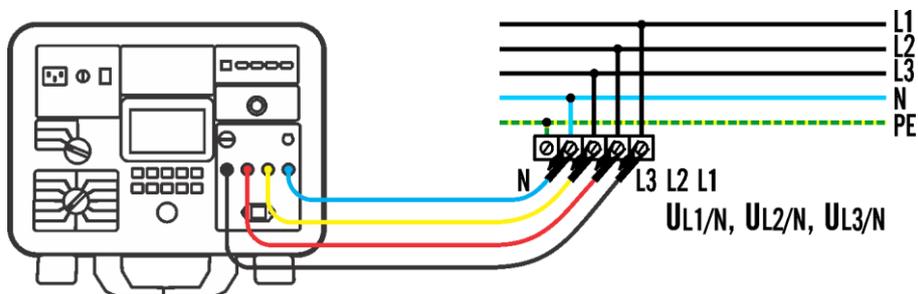


Abbildung 112: Anschluss für Phasen zu Neutral Spannungsmessung, Beispiel.

- 10) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 11) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 113: Endergebnis in UNETZ-Messung, Beispiel

- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

### 20.10.2. U/P Leistung (LEISTUNG)

Die Messung kann an einphasigen Prüfobjekten über einen Zweileiteranschluss oder an dreiphasigen Prüfobjekten durch Drei- oder Vierleiteranschluss durchgeführt werden.

Spannungen werden direkt gemessen, während der Strom über eine externe Wechselstromzange Typ CC-204-50A (bis zu 50 AAC) oder Typ CC-204-1000A (bis zu 1000 AAC) gemessen wird.

**Einstellbarer/wählbarer Testparameter** (Taste verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

ANSCHL (F1) = Anschluss ..... - L/N (Zweileiteranschluss, Einphasenstrom)  
 - L1/L2/L3 (Dreileiteranschluss, Dreiphasenstrom)  
 - L1/L2/L3/N (Vierleiteranschluss, Dreiphasenstrom)

Hinweis!

- UMGEBUNGSTABELLE (F5) enthält keine Parameter, die sich auf LEISTUNG-Messungen auswirken könnten.

#### Messgrößen (L/N-Anschluss):

S ..... Hauptergebnis = Einphasige Scheinleistung in VA  
 P ..... Teilergebnis = Einphasige Wirkleistung in W  
 Q ..... Teilergebnis = Einphasige Blindleistung im Var  
 I1 ..... Teilergebnis = Phasenstrom  
 UL1/N ..... Teilergebnis = Spannung Phase – Neutral  
 COSφ ..... Teilergebnis = Cosφ  
 PF ..... Teilergebnis = Leistungsfaktor  
 xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messgrößen (L1/L2/L3-Anschluss):

S ..... Hauptergebnis = Drei-Phasen-Scheinleistung in VA  
 P ..... Teilergebnis = Drei-Phasenwirkleistung in W  
 Q ..... Teilergebnis = Drei-Phasenblindleistung im Var  
 I1 ..... Teilergebnis = Phasenstrom  
 UL1/L2 ..... Teilergebnis = Phase-zu-Phase-Spannung  
 UL2/L3 ..... Teilergebnis = Phase-zu-Phase-Spannung  
 UL3/L1 ..... Teilergebnis = Phase-zu-Phase-Spannung  
 COSφ ..... Teilergebnis = Cosφ  
 PF ..... Teilergebnis = Leistungsfaktor  
 xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

Hinweis!

- Es wird davon ausgegangen, dass alle Dreiphasenströme gleich sind (nur einer wird gemessen).

#### Messgrößen (L1/L2/L3/N-Anschluss):

S ..... Hauptergebnis = Drei-Phasen-Scheinleistung in VA  
 P ..... Teilergebnis = Drei-Phasenwirkleistung in W

- Q ..... Teilergebnis = Drei-Phasenblindleistung im Var
- I1 ..... Teilergebnis = Phasenstrom
- UL1/N ..... Teilergebnis = Phase bis Neutralspannung
- UL2/N ..... Teilergebnis = Phase bis Neutralspannung
- UL3/N ..... Teilergebnis = Phase bis Neutralspannung
- COSφ ..... Teilergebnis = Cosφ
- PF ..... Teilergebnis = Leistungsfaktor
- xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

Hinweis!

- Es wird angenommen, dass alle drei Phasenströme gleich sind (nur einer wird gemessen).

**Messbereich:**

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

**Prüfverfahren für die LEISTUNG-Messung:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die LEISTUNG-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Messbildschirm der gerade ausgewählten LEISTUNG-Funktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten LEISTUNG-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 114: LEISTUNG-Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Wählen Sie die gewünschte Verbindung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "ANSCHL" drücken.
- 6) Verbinden Sie Messleitungen mit Prüfobjekt gemäß einer der folgenden Abbildungen oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an. Achten Sie darauf, die gebrauchte Klemme richtig zu drehen, siehe den Pfeil in den folgenden Abbildungen.



Abbildung 115: Die Richtung ist auf dem Stromzangentyp CC-204-1000A markiert.

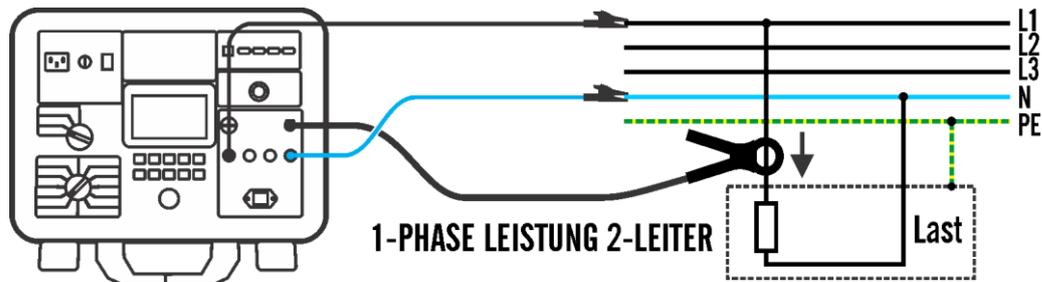


Abbildung 116: 2-Leiter-Anschluss für einphasige Leistungsmessung, Beispiel

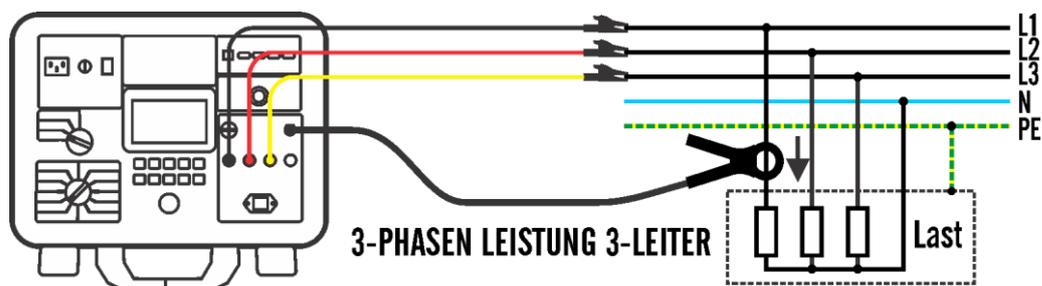


Abbildung 117: 3-Leiter-Anschluss für 3-phasige Leistungsmessung, Beispiel

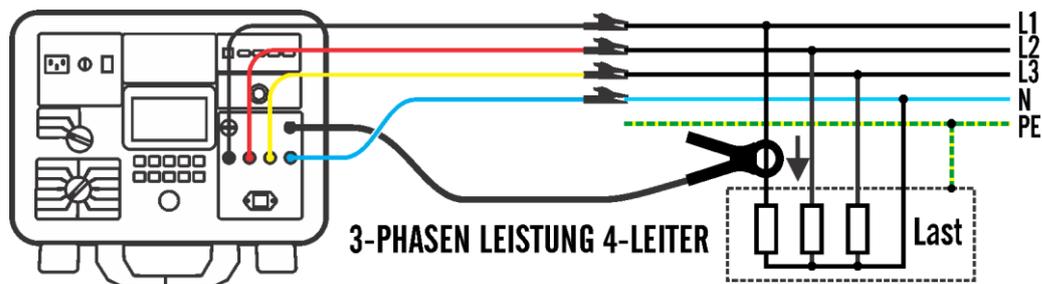


Abbildung 118: 4-Leiter-Anschluss für 3-phasige Leistungsmessung, Beispiel.

- 7) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 8) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 119: Endergebnis in der LEISTUNG-Messung, Beispiel

- 9) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

### 20.10.3. U/P Phasendrehung (3~DREHFELD)

Die Messung kann über einen Drei- oder Vierleiteranschluss erfolgen.

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

- ANSCHL (F1) = Verbindung ..... - L1/L2/L3 (Dreileiteranschluss, 3 Phase zu Phase Spannungen)  
 - L1/L2/L3/N (Vierleiteranschluss, drei Phase zu Neutral Spannungen)
- GWROT (F3) = Rotationsgrenze..... Auswählbar ,  oder AUS
- GW UZSC (F4) = UZSC-Grenzwert..... Einstellbar 0,0 ... 15,0 %, Standardwert 2,0 %  
 (nur im Vierleiteranschluss verfügbar)
- GW UNSC (F5) = UNSC-Grenzwert ..... Einstellbar 0,0 ... 15,0 %, Standardwert 2,0 %

#### Messgrößen (L1/L2/L3-Anschluss):

- 3~DREHFELD ..... Hauptergebnis =  oder
- UL1/L2 ..... Hauptergebnis = L1/L2 Spannung
- UL2/L3 ..... Hauptergebnis = L2/L3 Spannung
- UL3/L1 ..... Hauptergebnis = L3/L1 Spannung
- UNSC ..... Teilergebnis = Negative Sequenzspannung
- xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messgrößen (L1/L2/L3/N-Anschluss):

- 3~DREHFELD ..... Hauptergebnis =  oder
- UL1/N ..... Hauptergebnis = L1/N-Spannung
- UL2/N ..... Hauptergebnis = L2/N-Spannung
- UL3/N ..... Hauptergebnis = L3/N-Spannung
- UNSC ..... Teilergebnis = Negative Sequenz Spannung
- UZSC ..... Teilergebnis = Nullsequenz Spannung
- xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

#### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

**Prüfverfahren für die 3~DREHFELD-Messung:**

- 1) Wählen Sie den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die 3~DREHFELD-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Die Anzeige wechselt zum Messbildschirm der gerade ausgewählten 3~DREHFELD-Funktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten 3~DREHFELD-Messung mit erweitertem Menütastenspektrum wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

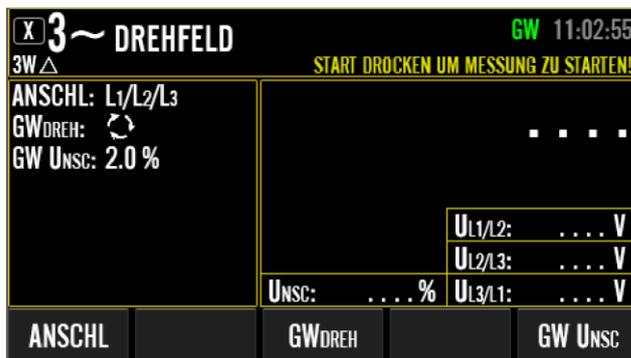


Abbildung 120: 3~DREHFELD Ruhebildschirm mit erweiterter Auswahl an Menütasten (nach dem Drücken Menütaste "BEARBEITEN"), Beispiel

- 5) Wählen Sie die gewünschte Verbindung aus, indem Sie zuerst die Menütaste "ANSCHL" drücken.
- 6) Wählen Sie die gewünschte Rotationsgrenze (○ oder ○ AUS) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "GWDREH" drücken.
- 7) Nur 4-Leiter-Anschluss: Gewünschte Uzsc-Grenze einstellen (0,0 ... 15,0 %), indem Sie zuerst die Menütaste "GW Uzsc" drücken.
- 8) Anpassen des gewünschten UNSC-Grenzwerts (0,0 ... 15,0 %), indem Sie zuerst die Menütaste "GW UNSC" drücken.
- 9) Schließen Sie die Messleitungen an die Installation gemäß einer der folgenden Abbildungen an oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

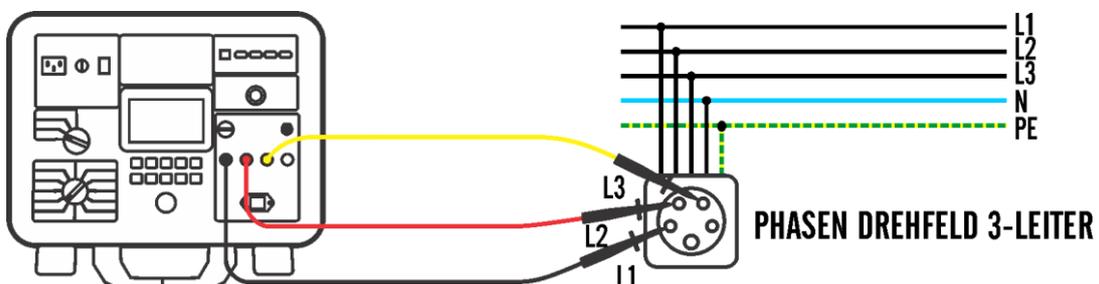


Bild 121: 3-Leiter-Anschluss zur Phasendrehungsmessung, Beispiel.

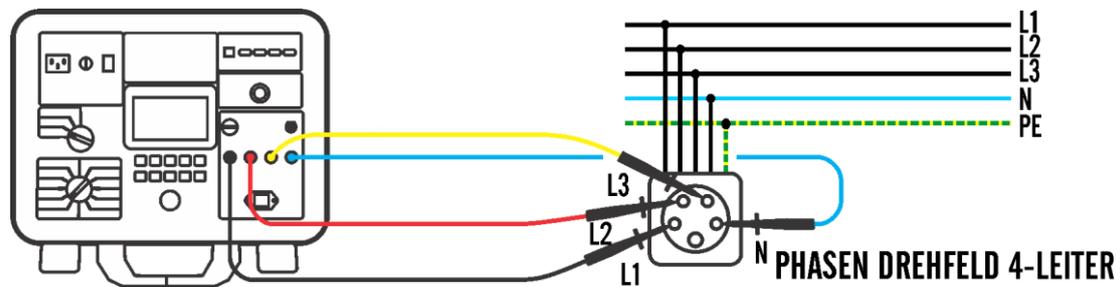


Bild 122: 4-Leiter-Anschluss zur Phasendrehungsmessung, Beispiel.

- 10) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 11) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

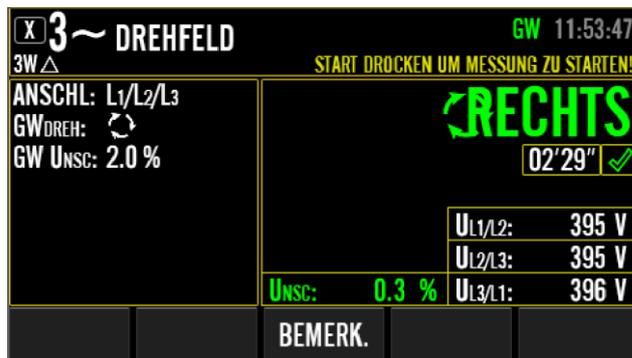


Abbildung 123: Endergebnis in der 3~DREHFELD-Messung, Beispiel

- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

## 20.10.4. U/P Schutz-Kleinspannung (PELV)

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW AC (F5) = AC-Spannungsgrenzwert ..... Einstellbar 0,0 ... 440 V,  
Normwerte 6,0 V und 25,0 V  
GW DC (F6) = DC-Spannungsgrenzwert ..... Einstellbar 0,0 ... 440 V,  
Normwerte 15,0 V und 60,0 V

Hinweis!

- Parameter ANSCHL (Anschluss) ist L/PE (fester Wert)

### Gemessene Größen:

UAC+DC ..... Hauptergebnis = PELV (TRMS-Wert)  
UAC ..... Teilergebnis = Wechselspannung (nur Wechselstromkomponente) (TRMS-Wert)  
UAC MAX ABS ..... Teilergebnis = Maximaler Wert der Wechselspannung während der Messung (absoluter Wert)  
UDC ..... Teilergebnis = Gleichspannung (nur DC-Komponente)  
UDC MAX ABS ..... Teilergebnis = Maximaler Wert der Gleichspannung während der Messung (absoluter Wert)  
f ..... Teilergebnis = Frequenz der Wechselspannung  
xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

### Prüfverfahren für die PELV-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie die Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie den Drehschalter #2 auf die Position U/P einstellen  $\Rightarrow$  der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die PELV-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste " $\leftarrow$ "  $\Rightarrow$  der Ruhebildschirm der gerade ausgewählten PELV-Funktion wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN"  $\Rightarrow$  Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten PELV-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 124: PELV Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Einstellen des gewünschten AC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW AC" drücken.
- 6) Einstellen des gewünschten DC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW DC" drücken.
- 7) Verbinden Sie Messleitungen mit Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

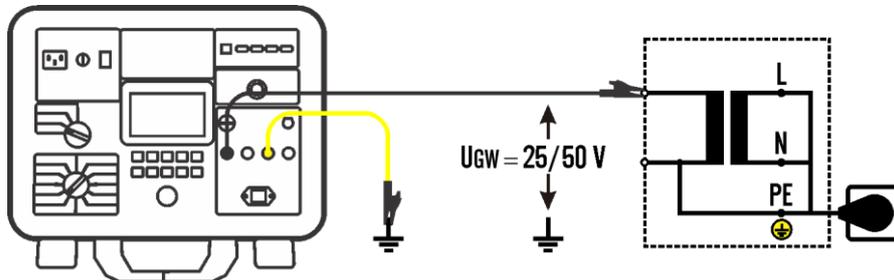


Abbildung 125: Anschluss für PELV-Messung, Beispiel.

- 8) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 9) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 126: Endergebnis der PELV-Messung, Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die auf dem Display angezeigt werden können

Angezeigte Informationen	Beschreibung
PE-BUCHSE NICHT GEERDET!	Erden Sie die PE-Buchse (aus Sicherheitsgründen ist sie intern nicht geerdet).
VERWENDEN SIE DIE STECKDOSEN L UND PE!	Messleitungen sind nicht an L- und PE-Buchsen angeschlossen.

## 20.10.5. U/P Sicherheits-Kleinspannung (SELV)

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW AC (F5) = AC-Spannungsgrenzwert.	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwerte 6,0 V und 25,0 V
GW DC (F6) = DC-Spannungsgrenzwert.	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwerte 15,0 V und 60,0 V

Hinweis!

- Parameter ANSCHL (Anschluss) ist L/N (fester Wert)

### Gemessene Größen:

UAC+DC .....	Hauptergebnis = SELV (TRMS-Wert)
UAC .....	Teilergebnis = Wechselspannung (Nur AC-Komponente) (TRMS-Wert)
UAC MAX ABS .....	Teilergebnis = Max. Wert der Wechselspannung während der Messung (absoluter Wert)
UDC .....	Teilergebnis = Gleichspannung (nur DC-Komponente)
UDC MAX ABS .....	Teilergebnis = Max. Wert der Gleichspannung während der Messung (absoluter Wert)
f .....	Teilergebnis = Frequenz der Wechselspannung
xx' xx'' .....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

### Prüfverfahren für die SELV-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die SELV-Messung aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ der Ruhebildschirm der gerade ausgewählten SELV-Funktion wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten SELV-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 127: SELV-Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenbereich, Beispiel (nach dem Drücken von Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Einstellen des gewünschten AC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW AC" drücken.
- 6) Einstellen des gewünschten DC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW DC" drücken.
- 7) Verbinden Sie Messleitungen mit dem Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

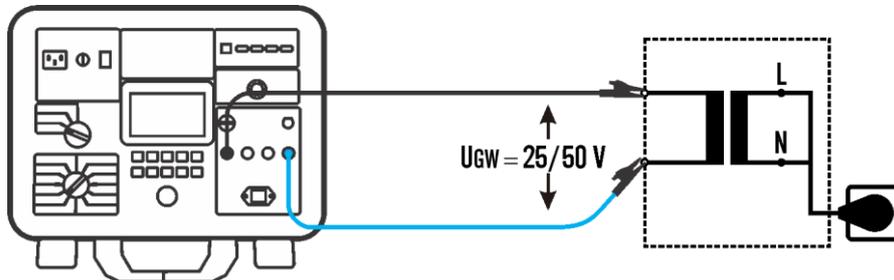


Abbildung 128: Anschluss für SELV-Messung, Beispiel.

- 8) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 9) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 129: Endergebnis der SELV-Messung, Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

Spezifische Informationen, die auf dem Display angezeigt werden können

Angezeigte Informationen	Beschreibung
 VERWENDEN SIE DIE BUCHSEN L UND N!	Messleitungen sind nicht an L- und N-Buchsen angeschlossen.

## 20.10.6. U/P **Steuerspannung (USTEUER)**

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

GW AC (F5) = AC-Spannungsgrenzwert.	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwerte 227 V (60 Hz) und 230 V (50 Hz)
GW DC (F6) = DC-Spannungsgrenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwert 220 V

Hinweis!

- Der Parameter ANSCHL (Anschluss) ist L/N (fester Wert).

### Gemessene Größen:

USTEUER AC+DC .....	Hauptergebnis = USTEUER (TRMS-Wert)
UAC .....	Teilergebnis = Wechselfspannung (Nur AC-Komponente) (TRMS-Wert)
UAC MAX ABS .....	Teilergebnis = Maximaler Wert der Wechselfspannung während der Messung (absoluter Wert)
UDC .....	Teilergebnis = Gleichspannung (nur DC-Komponente)
UDC MAX ABS .....	Teilergebnis = Maximaler Wert der Gleichspannung während der Messung (absolut Wert)
f .....	Teilergebnis = Frequenz der Wechselfspannung
xx' xx" .....	Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

### Prüfverfahren für die USTEUER-Messung:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfbobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie die USTEUER-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ der Messbildschirm der gerade ausgewählten USTEUER-Funktion wird angezeigt.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Der Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten USTEUER-Messung mit erweitertem Menütastenbereich wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

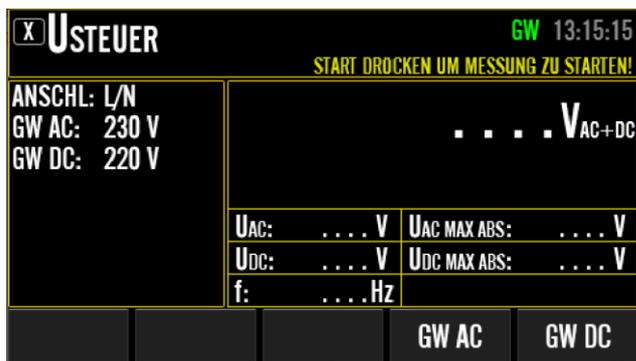


Abbildung 130: USTEUER Ruhebildschirm mit erweitertem Auswahl an Menütasten, Beispiel (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Einstellen des gewünschten AC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW AC" drücken.
- 6) Einstellen des gewünschten DC-Spannungsgrenzwertes (0,0 ... 440 V), indem Sie zuerst die Menütaste "GW DC" drücken.
- 7) Verbinden Sie Messleitungen mit Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

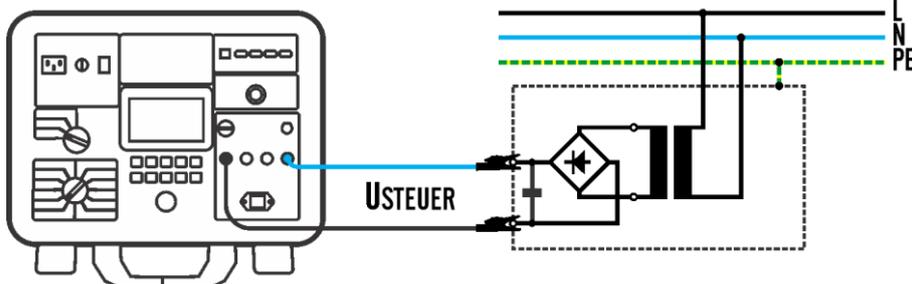


Abbildung 131: Anschluss für USTEUER-Messung, Beispiel.

- 8) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 9) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

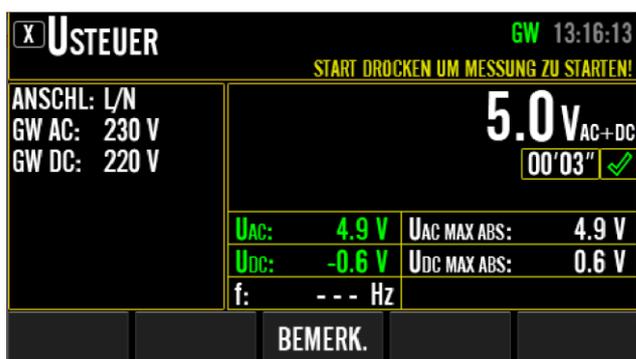


Abbildung 132: Endergebnis der USTEUER-Messung, Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel "ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN" auf Seite 182.

## 20.10.7. U/P DC-Versorgungsspannung (UDC-VERSORGUNG)

**Einstellbare/wählbare Testparameter** (Tasten verfügbar nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN"):

MODUS (F2) = Messmodus ..... Wählbare BATTERIE, AUTOBATTERIE oder ANTRIEBSMODUL

UNENN DC (F3) = Nenn-Gleichspannung..... Einstellbar 10 ... 100 V

Modus BATTERIEN:

GW U (F5) = GW UMIN, GW UMAX

GW UMIN = Unterer Grenzwert für Spannung . Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN,  
Standardwert 85 % von UNENN

GW UMAX = Hoher Grenzwert für Spannung ... Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN,  
Standardwert 115 % von UNENN

AUTOBATTERIEN-Modus:

GW U (F5) = GW UMIN, GW UMAX

GW UMIN = Unterer Grenzwert für Spannung . Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN,  
Standardwert 70 % von UNENN

GW UMAX = Hoher Grenzwert für Spannung ... Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN,  
Standardwert 120 % von UNENN

Modus ANTRIEBSMODULE:

GW U (F5) = GW UMIN, GW UMAX

GW UMIN = Unterer Grenzwert für Spannung .. Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN,  
Standardwert 90 % von UNENN

GW UMAX = Hoher Grenzwert für Spannung .... Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN,  
Standardwert 110 % von UNENN

GW-RESTW = Rippel-Grenzwert (Spitze-Spitze) Einstellbar 0 ... 50 % von UNENN  
Standardwert 15 % von UNENN

Hinweis!

- Der Parameter ANSCHL (Anschluss) ist L/N (fester Wert).

### Gemessene Größen:

UDC VERS ..... Hauptergebnis = DC-Versorgungsspannung

URESTW ..... Teilergebnis = Welligkeitsspannung (Spitze-Spitze-Wert der überlagerten Wechselspannung) (nur ANTRIEBSMODUL-Modus)

UMAX ..... Teilergebnis = Max. DC-Versorgungsspannung während der Messung

UMIN ..... Teilergebnis = Min DC-Versorgungsspannung während der Messung

xx' xx'' ..... Teilergebnis = Gesamttestdauer

### Messbereich:

Mess- und Anzeigebereiche finden Sie im Menü HELP/BEREICHE oder in den technischen Daten, weitere Informationen finden Sie in den technischen Spezifikationen in dieser Bedienungsanleitung.

**Prüfverfahren für die Udc-VERSORGUNG -Messung:**

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1 oder 2) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Spannungs-/Leistungsmessung, indem Sie mit dem Drehschalter #2 U/P auswählen ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten Spannungs-/Leistungsmessung wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", wählen Sie UDC VERS.-Messung und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ die Anzeige wechselt zum Leerlauf-Messbildschirm der gerade ausgewählten Messung.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN" ⇒ Ruhebildschirm der aktuell ausgewählten UDC-VERS. mit erweitertem Menütastenspektrum wird angeboten, siehe Abbildung unten.



Abbildung 133: UDC-VERS Ruhebildschirm mit erweitertem Menütastenspektrum, Beispiel (nach Drücken der Menütaste "BEARBEITEN")

- 5) Wählen Sie den entsprechenden Modus (BATTERIE, AUTOBATTERIE oder ANTRIEBSMODUL) aus, indem Sie zuerst die Menütaste "MODUS" drücken.
- 6) Gewünschte UNENN-Gleichspannung (10 ... 100 V) durch Drücken der Menütaste "UNENNDC" einstellen.
- 7) Nur UMRICHTER Modus: Gewünschte Welligkeitsspannungsgrenze (0 ... 50 % von UNENN) durch Drücken der Menütaste "GW RESTW" einstellen.
- 8) Gewünschten DC-Versorgungsspannungsgrenzbereich (UNTERER-Grenzwert einstellbar von 0 ... 100 % UNENN, OBERER Grenzwert einstellbar von 0 ... 150 % von UNENN) einstellen, indem Sie zuerst die Menütaste "GW U" drücken.
- 9) Verbinden Sie die Messleitungen mit Prüfobjekt gemäß der folgenden Abbildung oder sehen Sie sich die verfügbaren Abbildungen im Menü HELP/ANSCHLUSS an.

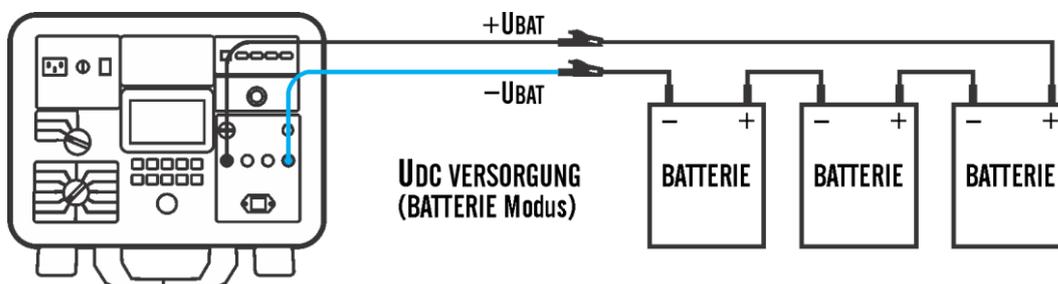


Abbildung 134: Anschluss für UDC-VERS.-Messung (BATTERIE-Modus), Beispiel.

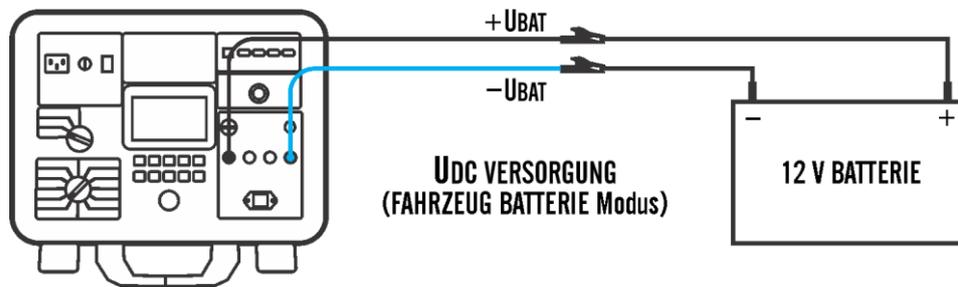


Abbildung 135: Anschluss für UDC-VERS.-Messung (AUTOBATTERIE-Modus), Beispiel.



Bild 136: Anschluss für UDC-VERS.-Messung (ANTRIEBSMODUL-Modus), Beispiel.

- 10) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, die kontinuierliche Messung beginnt zu laufen.
- 11) Stoppen Sie die Messung durch Drücken der Taste "STOP", das endgültige Messergebnis wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 137: Endergebnis in der UDC VERS.-Messung, Beispiel

- 12) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

## 20.11. FUNC Dokumentation und Funktionstest

Das MST-204 Prüfgerät bietet Dokumentation und Funktionstest als eigenständige Funktion, um alle Testergebnisse, die später zur Erstellung des abschließenden Prüfberichts auf den PC übertragen werden können, ordnungsgemäß zu dokumentieren.

Folgende Unterfunktionen stehen zur Verfügung (nach Drücken der Menütaste "MESS"):

- DOKUMENTATION (Bedienungsanleitung, Sicherheitshinweise, Warnhinweise etc.)
- FUNKTIONSPRÜFUNG (rotierende Teile, bewegliche Teile, Lampen, Heizelemente, Magnete etc.)
- ANWEISUNG (Testverfahren, Testhinweise etc.)
- ÜBERSCHRIFT (Hauptteil des Prüfobjekts wie Schaltanlage 1, Schaltanlage 2 usw.)
- UNTERÜBERSCHRIFT (Unterteil des Prüfobjekts wie Motor, Sicherungsschleife etc.)
- INFO (mögliche Abweichungen, Verbesserungsvorschläge etc.)

In jeder der oben genannten Unterfunktionen kann ein Bediener einen DOKUMENTATIONSNAMEN und DOKUMENTATIONSTEXT eingeben, um die Unterfunktion zu beschreiben, es wird zuerst die Menütaste "TEXT" gedrückt.

Die Unterfunktionen DOKUMENTATION und FUNKTIONSPRÜFUNG bieten auch die Möglichkeit, die Beurteilung des Testergebnisses zu aktivieren oder zu deaktivieren, indem Sie zuerst die Menütaste "GW" drücken und dann zwischen den Optionen AN und AUS umschalten.

### So führen Sie Dokumentations- und Funktionstests durch:

- 1) Wählen Sie mit dem Drehschalter #1 (Position 1, 2 oder 3) den gewünschten STANDARD (= Prüfobjektsgruppe) aus.
- 2) Wählen Sie Dokumentation und Funktionstest, indem Sie mit dem Drehschalter #2 FUNC einstellen ⇒ Ruhebildschirm des aktuell ausgewählten Dokumentations- und Funktionstests (zuletzt verwendete Unterfunktion) wird angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Menütaste "MESS", um in den Auswahlbildschirm für die Unterfunktion zu gelangen, wählen Sie dann die gewünschte Unterfunktion aus und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ die Anzeige wechselt zum Ruhebildschirm der gerade ausgewählten Unterfunktion.
- 4) Drücken Sie die Menütaste "BEARBEITEN", um in den Ruhebildschirm mit erweiterten Menütasten zu gelangen, siehe Abbildung unten



Abbildung 138: Dokumentation und Funktionstest (Unterfunktion DOKUMENTATION) im Ruhebildschirm, Beispiel

- 5) Drücken Sie die Menütaste "TEXT" und dann die Menütaste "LIST", um in den Bildschirm DOKUMENTATION AUSWÄHLEN zu gelangen.
- 6) Geben Sie den Namen der NEUEN Dokumentation (max. 17 Zeichen) ein oder BEARBEITEN, KOPIEREN oder LÖSCHEN sie eine Dokumentation. Sobald der Dokumentationsname bearbeitet wurde, bestätigen Sie dies, indem Sie die Menütaste "←" drücken ⇒ der Bildschirm DOKUMENTATIONSTEXT BEARBEITEN mit der Qwertz-Tastatur wird angezeigt.

- 7) Bearbeiten oder geben Sie den Dokumentationstext (max. 500 Zeichen) und bestätigen Sie dies durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ der Bildschirm wechselt wieder zu DOKUMENTATION AUSWÄHLEN mit einer Liste der aktuellen Dokumentationen. Wählen Sie die aktuelle aus und bestätigen Sie sie, indem Sie die Menütaste "←" erneut drücken (verwenden Sie bei Bedarf ⇒  , um zur Menütaste "←" zu gelangen) ⇒ die Anzeige wechselt zum Bildschirm DOKUMENTATION mit allen eingegebenen Details (Dokumentationsname und zugehöriger Text).
- 8) Drücken Sie die Funktionstaste "EXIT", um zum Ruhebildschirm der DOKUMENTATION zurückzukehren.
- 9) Drücken Sie die Taste "START", um die Messung zu starten, und wählen Sie dann das Ergebnis manuell aus, indem Sie die Menütaste "N/A" (nicht zutreffend), "DURCHGEFALLEN" (geprüfte Dokumentation fehlgeschlagen) oder "BESTANDEN" (geprüfte Dokumentation bestanden) drücken. Die Messung stoppt, das Testergebnis kann gespeichert werden, siehe Abbildung unten.



Abbildung 139: Dokumentation und Funktionstestergebnis (Unterfunktion DOKUMENTATION), Beispiel

- 10) Geben Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN ein und speichern Sie das Messergebnis, siehe Kapitel " ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN " auf Seite 182.

## 20.12. AUTO-TEST AUTO-FUNKTION

(nur für "Maschinen" oder "Schaltgerätekombinationen" verfügbar, nicht verfügbar, wenn sich der Schalter Nr. 1 in der Stellung "Alle" befindet)

Die Grundidee der AUTO-Funktion besteht darin, zuerst einen "PRÜFPLAN" (eine Liste der gewünschten Messungen) zu erstellen und ihn dann in einen sogenannten "SPEICHER" (eine Art "Arbeitsbereich") umzuwandeln und die Messungen im "SPEICHER" durchzuführen und zu speichern.

Die AUTO-Funktion ist für die Durchführung einer Reihe von Messungen an einem bestimmten Objekt wie Maschine, Schaltanlage, Schweißgerät, tragbarem Gerät, PRCD, Netzkabelverlängerung, EV-Verbindungskabel oder ähnlichem vorgesehen. Sie ist sehr flexibel und einfach zu bedienen und führt einen Testingenieur durch den gesamten Testablauf.

### 20.12.1. AUTO-TEST Beschreibung "PRÜFPLAN"

"PRÜFPLAN" ist eine Liste von Prüfschritten (RPE, RISO, SCHLEIFE, RCD etc.) mit voreingestellten Prüfparametern (Prüfstrom, Prüfspannung, Anschluss, Arbeitsmodus etc., abhängig von gewähltem Prüfschritt) und Grenzwerten (max. Widerstand, max. Auslösezeit, max. Strom, max. Spannung etc., abhängig vom gewählten Prüfschritt). Ein "PRÜFPLAN" hat keine Ergebnisse.

Wenn der Bediener die Messungen nach einem "PRÜFPLAN" durchführen möchte, muss der "PRÜFPLAN" zuerst in einen "SPEICHER" umgewandelt werden (es ist nicht möglich, Messungen innerhalb eines "PRÜFPLAN" durchzuführen und zu speichern).

Jeder "PRÜFPLAN" ist ausgestattet mit:

- "PRÜFPLAN"-NUMMER (obligatorisch, jede "PRÜFPLAN"-NUMMER ist einzigartig und kann daher nur einmal verwendet werden, Zeichen gemäß Code 39 können verwendet werden, max. 17 Zeichen.).

- "PRÜFPLAN"-NAME (obligatorisch, "PRÜFPLAN"-NAME) ist nicht eindeutig und kann daher mehrfach verwendet, alle Zeichen können verwendet werden, max. 17 Zeichen.).

Eine unabhängige UMGEBUNGSTABELLE, die aus MENU / SETUP / UMGEB.TAB. kopiert wurde. wird jedem vollständig neu erstellten "PRÜFPLAN" zugeordnet. Diese UMGEBUNGSTABELLE kann später entsprechend den Anforderungen des " PRÜFPLAN " geändert werden.

Wenn ein neuer "PRÜFPLAN" aus dem vorhandenen "PRÜFPLAN" kopiert oder aus dem vorhandenen "SPEICHER" erstellt wird, dann wird die UMGEBUNGSTABELLE vom ursprünglichen "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" übernommen und kann auch später entsprechend den Anforderungen des " PRÜFPLAN " geändert werden.

Jedem "PRÜFPLAN" ist auch eine SCHUTZ-Tabelle zugeordnet, die bestimmte Vorgänge des Bedieners aktiviert bzw. deaktiviert. Die folgenden Vorgänge können in jedem "PRÜFPLAN" aktiviert/deaktiviert werden:

- HINZUFÜGEN/LÖSCHEN EINZELNER PRÜFSCHRITTE
- BEARBEITEN VON TESTPARAMETERN UND TESTBESCHREIBUNG
- POSITIONSinFORMATIONEN BEARBEITEN
- TESTABLAUF IST OBLIGATORISCH

Alle oben genannten Operationen in " PRÜFPLAN " und "SPEICHERN", die auf dem MST-204 Gerät erstellt wurden, sind offen (der Status AKTIVIERT/DEAKTIVIERT für die ersten drei Operationen ist immer AKTIVIERT und für die vierte ist er DEAKTIVIERT, was bedeutet, dass der TESTABLAUF ebenfalls offen ist). Der SCHUTZ in "PRÜFPLAN" und im "SPEICHER" kann nur mit der PC-Software "SW-MST-204" geändert werden (derzeit ist diese Möglichkeit noch nicht implementiert), er kann nicht direkt am MST-204 Prüfgerät geändert werden. Die Verwendung

des Schutzes hilft z.B. zu vermeiden, dass ein Bediener unerwünschte Änderungen an einem "PRÜFPLAN" vornimmt, die zu einer "falschen" Prüfung des Prüfobjekts führen würden. Ein "PRÜFPLAN" kann für ein bestimmtes zu prüfendes Objekt oder eine Gruppe ähnlicher Objekte erstellt werden. Bevor Sie einen "PRÜFPLAN" erstellen, machen Sie sich bitte mit dem zu testenden Gerät vertraut und beginnen Sie dann mit der Erstellung des "PRÜFPLAN" direkt auf dem MST-204 Gerät.

### 20.12.2. Beschreibung des Prüfschritts

Der Prüfschritt ist eine bestimmte Messung innerhalb eines "PRÜFPLANS" oder "SPEICHERS", der einer EINZEL-Messung entspricht. Es enthält alle erforderlichen Testparameter und Grenzwerte.

Jeder Prüfschritt innerhalb eines "PRÜFPLAN" kann ausgestattet sein mit: (nicht verpflichtend):

- POSITION (Angabe, wo die Messung durchgeführt werden soll)

Diese Informationen bestehen aus 4 Ebenen, d.h. NAME DES HAUPTBEREICHS, NAME DES UNTERBEREICHS, BEDIENFELD /LAST und PRÜFPUNKT.

- BESCHREIBUNG (z.B. jede Art von Messanweisung oder Prüfobjektsinformation)

Jedem Prüfschritt ist auch eine eigenständige UMGEBUNGSTABELLE zugeordnet. Sie wird aus dem "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" kopiert wenn man den Prüfschritt auswählt und kann später entsprechend den Anforderungen des Prüfschritts geändert werden, falls ein Teilbereich des Prüfobjekts unterschiedliche Bewertungen aufweist. Die UMGEBUNGSTABELLE DES EINZELNEN PRÜFSCHRITTS kann im Messbildschirm des Prüfschrittes angezeigt/bearbeitet werden.

### 20.12.3. Beschreibung "SPEICHER"

"SPEICHER" ist eine Art "Arbeitsbereich" mit einer Liste von Prüfschritten, in denen im Gegensatz zum "PRÜFPLAN" Messungen durchgeführt und Ergebnisse gespeichert werden können.

Bevorzugter Weg ist es, aus einem "PRÜFPLAN" einen "SPEICHER" zu erstellen und dann die Messungen innerhalb des erstellten "SPEICHER" durchzuführen.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, parallel zur Untersuchung des Prüfobjekts manuell einen "SPEICHER" vollständig neu zu erstellen. Dies kann durch die Eingabe von Prüfschritten nacheinander und die Durchführung der Messungen parallel oder nach Eingabe aller Prüfschritte erfolgen.

Jeder "SPEICHER" ist mit einem "SPEICHER"-NAMEN versehen (obligatorisch, "SPEICHER"-NAME ist nicht einzigartig und kann daher mehrfach verwendet werden).

Jedem neu erstellten "SPEICHER" wird eine unabhängige UMGEBUNGSTABELLE zugewiesen, die aus MENU/SETUP/UMGEBUNG kopiert wurde. Diese UMGEBUNGSTABELLE kann später entsprechend den "SPEICHER"-Anforderungen geändert werden.

Wenn ein neuer "SPEICHER" aus dem vorhandenen "PRÜFPLAN" erstellt wird, dann wird die UMGEBUNGSTABELLE vom ursprünglichen "PRÜFPLAN" übernommen und kann später auch entsprechend der "SPEICHER"-Anforderungen modifiziert werden.

Jedem "SPEICHER" ist auch eine SCHUTZ-Tabelle zugeordnet, siehe die Anleitung im Kapitel "Beschreibung PRÜFPLAN" auf Seite 146 oben.

**Textformate:**

Text	Max. Länge	Einzigartig	Zulässige Zeichen
Name der Maschine/des Geräts	17	NEIN	ALLE
Nummer der Maschine/des Geräts	17	JA	Code 39
Kundenname	17	NEIN	ALLE
Kundennummer	17	JA	Code 39
Name des Standorts	17	NEIN	ALLE
Nummer des Standorts	17	JA	Code 39
Name der Abteilung	17	NEIN	ALLE
Zusätzliche information	500	NEIN	ALLE
Seriennummer	17	NEIN	ALLE
Hersteller	17	NEIN	ALLE
Inventarnummer	17	NEIN	ALLE
Name des Prüfergebnisses	17	NEIN	ALLE
Name des Prüfplans	17	NEIN	ALLE
Prüfplannummer	17	JA	Code 39
Name des Auto-Tests	17	NEIN	ALLE
Auto-Testnummer	3	JA	Numerisch
Hauptverteiler	500	NEIN	ALLE
Bedienfeld	500	NEIN	ALLE
Unterverteiler	500	NEIN	ALLE
Prüfpunkt	500	NEIN	ALLE
Name der Sichtprüfung	17	NEIN	ALLE
Beschreibung der Sichtprüfung	500	NEIN	ALLE
Name der Dokumentation	17	NEIN	ALLE
Beschreibung der Dokumentation	500	NEIN	ALLE
Name der Funktionsprüfung	17	NEIN	ALLE
Beschreibung der Funktionsprüfung	500	NEIN	ALLE
Name des Prüfers	17	NEIN	ALLE

Tabelle 9. Texte, deren maximale Länge und verfügbare Zeichen

**Erlaubte Zeichen:**

Kennziffer 39:

- A-Z
- 0-9
- - . \$ / + %
- Leerzeichen

**Zeichen des Dateinamens:**

Alle außer &lt; &gt; : " / \ | ? \*

**ALLE gültigen Zeichen:**

UNICODE	ZEICHEN	UNICODE	ZEICHEN	UNICODE	ZEICHEN
\u0020	<Raum>	\u004d	M	\u007a	z
\u0021	!	\u004d	N	\u2265	≥
\u0022	"	\u004f	O	\u007c	
\u0023	#	\u0050	P	\u25ca	◊
\u0024	\$	\u0051	Q	\u007d	~
\u0025	%	\u0052	R	\u00a0	<nbsp>
\u0026	&	\u0053	S	\u00a1	¡
\u0027	'	\u0054	T	\u00a2	¢
\u0028	(	\u0055	U	\u00a3	£
\u0029	)	\u0056	V	\u00a4	¤
\u002a	*	\u0057	W	\u00a5	¥
\u002b	+	\u0058	X	\u00a6	¦
\u002c	,	\u0059	Y	\u00a7	§
\u002d	-	\u005a	Z	\u00a8	¨
\u002e	.	\u005b	[	\u00a9	©
\u002f	/	\u005c	\	\u00aa	ª
\u0030	0	\u005d	]	\u00ab	«
\u0031	1	\u005e	^	\u00ac	¬
\u0032	2	\u005f	_	\u00ad	<weicher Bindestrich>
\u0033	3	\u0060	`	\u00ae	®
\u0034	4	\u0061	a	\u00af	¯
\u0035	5	\u0062	b	\u00b0	°
\u0036	6	\u0063	c	\u00b1	±
\u0037	7	\u0064	d	\u00b2	²
\u0038	8	\u0065	e	\u00b3	³
\u0039	9	\u0066	f	\u00b4	´
\u003a	:	\u0067	g	\u00b5	µ
\u003b	;	\u0068	h	\u00b6	¶
\u003c	<	\u0069	i	\u00b7	·
\u003d	=	\u006a	j	\u00b8	¸
\u003e	>	\u006b	k	\u00b9	¹
\u003f	?	\u006c	l	\u00ba	º
\u0040	@	\u006d	m	\u00bb	»
\u0041	A	\u006d	n	\u00bc	¼
\u0042	B	\u006f	o	\u00bd	½
\u0043	C	\u0070	p	\u00be	¾
\u0044	D	\u0071	q	\u00bf	¿
\u0045	E	\u0072	r	\u00c0	À
\u0046	F	\u0073	s	\u00c1	Á
\u0047	G	\u0074	t	\u00c2	Â
\u0048	H	\u0075	u	\u00c3	Ã
\u0049	I	\u0076	v	\u00c4	Ä
\u004a	J	\u0077	w	\u00c5	Å
\u004b	K	\u0078	x	\u00c6	Æ
\u004c	L	\u0079	y	\u00c7	Ç
\u00c8	È	\u00f6	ö	\u201c	"
\u00c9	É	\u00f7	÷	\u201d	"
\u00ca	Ê	\u00f8	ø	\u201e	"

\u00cb	Ë	\u00f9	ù	\u2020	†
\u00cc	Ì	\u00fa	ú	\u2021	‡
\u00cd	Í	\u00fb	û	\u2022	•
\u00ce	Î	\u00fc	ü	\u2026	...
\u00cf	Ï	\u00fd	ý	\u2030	‰
\u00d0	Ð	\u00fe	þ	\u2039	‹
\u00d1	Ñ	\u00ff	ÿ	\u203a	›
\u00d2	Ò	\u0106	Ć	\u20a3	₣
\u00d3	Ó	\u0107	ć	\u2122	™
\u00d4	Ô	\u010c	Č	\u2202	∂
\u00d5	Õ	\u010d	č	\u2206	Δ
\u00d6	Ö	\u0111	đ	\u220f	∏
\u00d7	×	\u011d	Ĝ	\u2211	Σ
\u00d8	Ø	\u011f	ğ	\u2212	–
\u00d9	Û	\u0130	İ	\u2215	/
\u00da	Ú	\u0131	ı	\u2219	·
\u00db	Û	\u0141	Ł	\u221a	√
\u00dc	Ü	\u0142	ł	\u221d	∞
\u00dd	Ý	\u0152	Œ	\u222b	∫
\u00de	Þ	\u0153	œ	\u2248	≈
\u00df	ß	\u015d	Ş	\u2260	≠
\u00e0	à	\u015f	ş	\u2264	≤
\u00e1	á	\u0160	Š		
\u00e2	â	\u0161	š		
\u00e3	ã	\u0178	Ÿ		
\u00e4	ä	\u017d	Ž		
\u00e5	å	\u017e	ž		
\u00e6	æ	\u0192	f		
\u00e7	ç	\u02c6	ˆ		
\u00e8	è	\u02c7	˘		
\u00e9	é	\u02d8	˙		
\u00ea	ê	\u02d9	˚		
\u00eb	ë	\u02da	˛		
\u00ec	ì	\u02db	˜		
\u00ed	í	\u02dc	˘		
\u00ee	î	\u02dd	˙		
\u00ef	ï	\u03a9	Ω		
\u00f0	ð	\u03c0	π		
\u00f1	ñ	\u2013	–		
\u00f2	ò	\u2014	—		
\u00f3	ó	\u2018	‘		
\u00f4	ô	\u2019	’		
\u00f5	õ	\u201a	,		

Tabelle 10. ALLE gültigen Zeichen

## 20.12.4. AUTO-TEST Beschreibung der UMGEBUNGSTABELLE

Die UMGEBUNGSTABELLE ist eine Liste von allgemeinen Parametern, die unabhängig voneinander einem "PRÜFPLAN", "SPEICHER" oder sogar einem einzelnen Prüfschritt innerhalb eines "PRÜFPLAN" oder "SPEICHERS" zugeordnet werden können.

Die Basis-UMGEBUNGSTABELLE ("EINZELSPEICHER") ist in MENU/UMGEB definiert und wird von dort importiert, wenn ein neuer "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" vollständig neu erstellt wird.

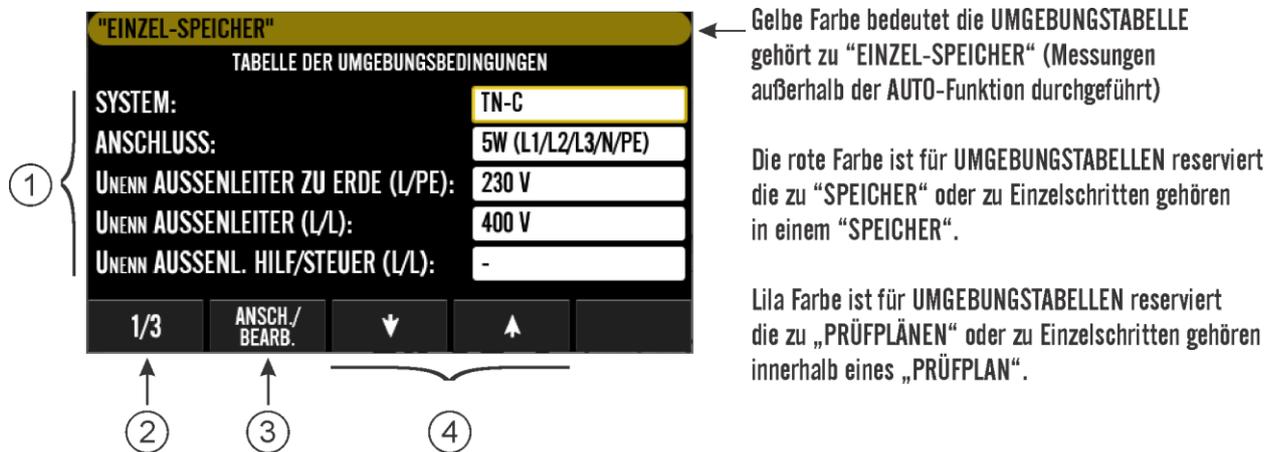


Abbildung 140: UMGEBUNGSTABELLE eines "EINZEL-SPEICHERS", Beispiel

- 1..... Liste der in der UMGEBUNGSTABELLE enthaltenen Parameter (Seite 1/3).
- 2..... Taste für die Seitenauswahl (drei Seiten stehen zur Verfügung).
- 3..... "ANSCHAUEN/BEARBEITEN" Softkey, um in den Anzeige- oder Bearbeitungsbildschirm des ausgewählten Parameters zu gelangen.
- 4..... Menütasten "▼" / "▲" zur Auswahl des gewünschten Parameters.

### Die folgenden Parameter sind in der Tabelle enthalten:

- SYSTEM (Stromnetz: TN-C, TN-C-S, TN-S, TT, IT)
- ANSCHLUSS (Netzanschluss: 2L (L1/L2), 3L (L/N/PE), 3L (L1/L2/PE), 4L (L1/L2/L3/PE), 5L (L1/L2/L3/N/PE))
- UNENN PHASE ZU ERDE (L/PE) (Nennspannung Phase zu Erde: 120 V, 230 V, 400 V, 690 V 1000 V, 1 ... 1000 V vom Kunden editierbar)
- UNENN PHASE ZU PHASE (L/L) (Nennspannung Phase zu Phase: 208 V, 400V, 690 V, 1 ... 1000 V vom Kunden editierbar)
- UNENN PHASE ZU PHASE AUX (L/L) (Hilfennennspannung Phase zu Phase: Kein werkseitig eingestellter Wert vorhanden, 1 ... 1000 V vom Kunden editierbar)
- fNENN (Nominale Netzfrequenz: 50 Hz, 60 Hz)
- SCHUTZKLASSE (Prüfobjektsschutzklasse: PCI, PCII)
- CAT-BEWERTUNG (Prüfobjektsschutzklasse: CAT I, CAT II, CAT III, CAT IV mit Spannung 50 V, 100 V, 150 V, 300 V, 600 V und 1000 V)
- FEHLERSPANNUNG (max. zulässige Fehlerspannung: 25 VUND / 60 VDC, 50 VAC / 120 VDC)
- MAXIMALER STROM (Max. zulässiger Strom: Kein werkseitig eingestellter Wert vorhanden, 0,1 ... 1000,0 A vom Kunden editierbar)
- MAXIMALE LEISTUNG (Max. erlaubte Leistung: Kein werkseitig eingestellter Wert vorhanden, 0,1 ... 1000,0 kW, vom Kunden editierbar)
- DRUCKLUFTDRUCK (Druckluftdruck: Kein werkseitig eingestellter Wert vorhanden, 0,1 ... 1000,0 bar vom Kunden editierbar)

Einige der oben aufgeführten Parameter haben direkten Einfluss auf die Messung (Prüfparameter und/oder Grenzwerte), während andere nur informativen Charakter haben, siehe folgende Tabelle:

Parameter	Beeinflusste Funktion
SYSTEM	- RCD-Auslösezeitgrenzwert - SCHLEIFE IK/IK Grenzwert (berechnet aus der SICHERUNG-Tabelle)
ANSCHLUSS	- Keine (nur zugewiesene Info)
UNENN- PHASE ZU ERDE (L/PE)	- SCHLEIFE IK / IK GW (berechnet aus der SICHERUNG-Tabelle) - UDELTA, UREF-Spannung - RCD-Auslösezeit - RCD-Auslösestrombegrenzung - UNENN-Wert bei UREST/TREST-Messung (LINEAR-Modus) - Ergebnisauswertung in UNETZ - UTEST NENN-Auswahl in der HS-Messung
UNENN PHASE ZU PHASE (L/L)	- SCHLEIFE IK/IK Grenzwert (berechnet aus der SICHERUNG-Tabelle) - UDELTA, UREF-Spannungswert - Ergebnisauswertung in UNETZ - UTEST NENN-Auswahl in der HS-Messung
UNENN AUSSENL. HILF/STEUER (L/L)	- UTEST NENN-Auswahl in der HS-Messung
fNENN	- Ergebnisauswertung in ILAST - Ergebnisauswertung in UNETZ - Ergebnisauswertung in USTEUER
SCHUTZKLASSE	- UTEST NENN-Auswahl in der HS-Messung
KATZEN-BEWERTUNG	- UTEST NENN-Auswahl in der HS-Messung
FEHLERSPANNUNG	- Uf-Spannungsgrenze bei RCD- und RCM-Messungen
MAXIMALER STROM	- Keine (nur zugewiesene Info)
MAXIMALE LEISTUNG	- Keine (nur zugewiesene Info)
DRUCKLUFTDRUCK	- Keine (nur zugewiesene Info)

Tabelle 11: Parameter in der UMGEBUNGSTABELLE und ihr Einfluss

Die folgenden Absätze enthalten Anweisungen, wie Sie während der Erstellung eines "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" in die UMGEBUNGSTABELLE gelangen, wenn vorhanden.

**So gelangen Sie in die UMGEBUNGSTABELLE eines bestehenden "PRÜFPLANS" und können sie sehen / bearbeiten:**

Führen Sie die Schritte 1 und 2 aus, die im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157 beschrieben sind.

- 3) Wählen Sie den Vorgang "PRÜFPLAN" aus, falls noch nicht ausgewählt, indem Sie die Menütaste "PRÜFPLAN" drücken ⇒ letzter verwendeter "PRÜFPLAN" wird im Hintergrund angezeigt und die drei folgenden Optionen werden angeboten:
- WEITER (Fortsetzen der Vorgänge des ausgewählten "PRÜFPLAN" im Hintergrund).
  - AUSWÄHL (Wählen Sie einen der verfügbaren "PRÜFPLÄNE" aus, wenn der angezeigt nicht der gewünschte ist und setzen Sie dann den Betrieb mit diesem PRÜFPLAN" fort).
  - ERSTELL (Erstellen Sie einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu oder aus dem vorhandenen "SPEICHER" oder auf Basis eines bestehenden "PRÜFPLAN" (Kopie)).

**Hinweis!**

- Wenn der gewünschte "PRÜFPLAN", der fortgesetzt werden soll, bereits im Hintergrund angezeigt wird, drücken Sie einfach die Taste "WEITER" und überspringen Sie die nächsten beiden Schritte.
- Wählen Sie die Option AUSWAHL und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ der Bildschirm "PRÜFPLAN" AUSWÄHLEN mit einer Liste der verfügbaren "PRÜFPLÄNE" wird angezeigt.
- Wählen Sie den "PRÜFPLAN" aus, der fortgesetzt werden soll und bestätigen Sie durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ Das Display wechselt zum Bildschirm "PRÜFPLAN" mit grundlegenden Informationen, d.h. mit der Anzahl der Prüfschritte. Erstellungsdatum und Datum der letzten Bearbeitung, siehe Abbildung 144 auf Seite 158.
- Drücken Sie die Menütaste "INFO" ⇒ Vier Optionen werden wie folgt angeboten:
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN "PRÜFPLAN" NUMMER
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN "PRÜFPLAN" NAME
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN UMGEBUNGSTABELLE
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN SCHUTZ
- Wählen Sie die Option ANSCHAUEN/BEARBEITEN UMGEBUNGSTABELLE und bestätigen Sie diese durch Drücken der "←" Menütaste ⇒ Die UMGEBUNGSTABELLE des ausgewählten "PRÜFPLAN" wird angezeigt.
- Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren Menütasten, siehe Tabelle 11 auf Seite 152.

**So gelangen Sie in die UMGEBUNGSTABELLE eines vorhandenen "SPEICHERS" und können diese anschauen/bearbeiten:**

Führen Sie die Schritte 1 und 2 aus, die im Kapitel " Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157 beschrieben sind.

- 3) Wählen Sie den Vorgang "SPEICHER", falls noch nicht ausgewählt, indem Sie die Menütaste "SPEICHER" drücken ⇒ letzter verwendeter "SPEICHER" wird im Hintergrund angezeigt und es werden die drei folgenden Optionen angeboten:
- WEITER (Fortsetzen von Operationen auf ausgewähltem "SPEICHER" im Hintergrund).
  - AUSWÄHL (Wählen Sie einen der verfügbaren "SPEICHER", wenn der angezeigte nicht der gewünschte ist und setzen Sie dann die Vorgänge auf diesem "SPEICHER" fort).
  - ERSTELL (Erstellen Sie einen neuen "SPEICHER" aus "PRÜFPLAN" oder von Grund auf).

**Hinweis!**

- Wenn der gewünschte "SPEICHER" bereits im Hintergrund fortgesetzt wird, drücken Sie einfach die Taste "WEITER" und überspringe die nächsten beiden Schritte.
- Wähle die Option AUSWAHL und bestätige diese durch Drücken der "←" Menütaste ⇒ AUSWÄHLEN "SPEICHER" Bildschirm mit einer Liste der verfügbaren "SPEICHER" wird angezeigt.
- Wählen den gewünschten "SPEICHER" aus, der fortgesetzt werden soll und bestätigen Sie diese durch Drücken der "←" Menütaste ⇒ Das Display wechselt zum Bildschirm "SPEICHER" mit grundlegenden Informationen, siehe Abbildung 155 auf Seite 170.
- Drücken Sie die Menütaste "INFO" ⇒ Vier Optionen werden wie folgt angeboten:
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN "SPEICHER"-NAME
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN UMGEBUNGSTABELLE
  - ANSCHAUEN SCHUTZ
  - ANSCHAUEN/BEARBEITEN VON MASCHINENINFORMATIONEN

Hinweis!

- EINZEL»SPEICHER« hat keine Infos.

- Wählen Sie die Option UMGEBUNGSTABELLE ANSCHAUEN/BEARBEITEN und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "←"
- ⇒ UMGEBUNGSTABELLE des ausgewählten "SPEICHERS" wird angezeigt.
- Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren Menütasten, siehe nachstehende Liste der Parameter, die in der UMGEBUNGSTABELLE enthalten sind.

## 20.12.5. **AUTO-TEST** Erstellen eines "PRÜFPLANS" auf dem MST-204 Gerät Grafische Erklärung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt

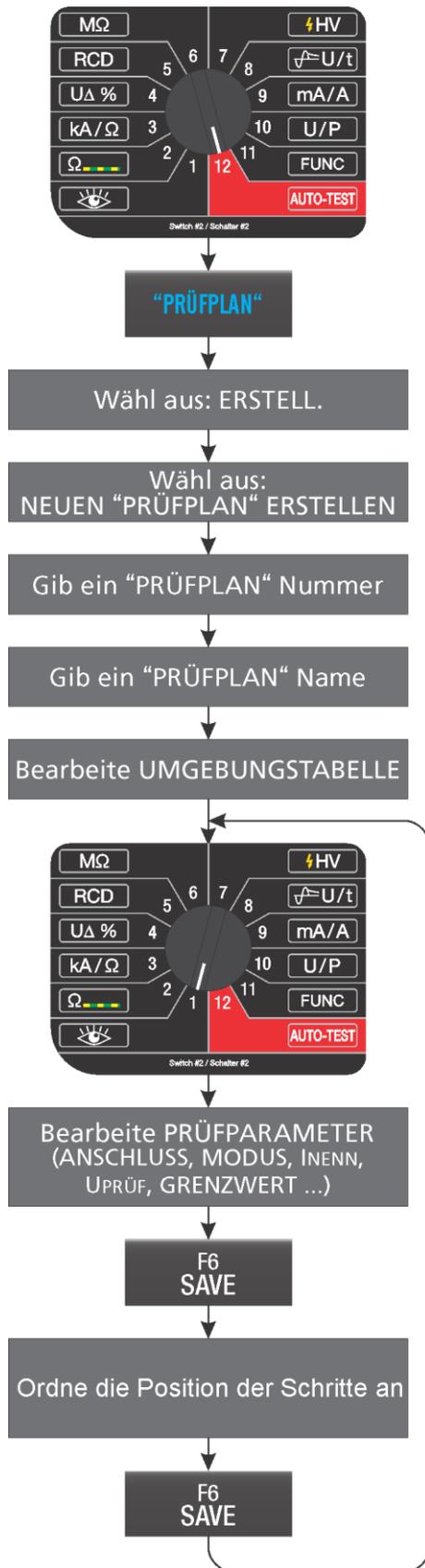


Abbildung 141. Grafische Erklärung, wie man einen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt

- 1) Drehen Sie den Drehschalter #1 (Normen) in die entsprechende Position (2 oder 3), hängt vom zu prüfenden Objekt ab.
  - 2) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) in die AUTO-Position (12).
  - 3) Drücken Sie die Menütaste "PRÜFPLAN", der Vorgang "PRÜFPLAN" wird violett angezeigt.
  - 4) Wählen Sie die Option ERSTELL und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "EINGABE", es werden drei Optionen angeboten.
  - 5) Wählen Sie die Option NEUEN "PRÜFPLAN ERSTELL" und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "EINGEBEN", der Bildschirm BEARBEITEN "PRÜFPLAN" NUMMER mit der Tastatur wird angezeigt.
  - 6) Geben Sie den Code "PRÜFPLAN" ein und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "EINGABE", der Bildschirm BEARBEITEN "PRÜFPLAN" NAME mit der Tastatur wird angezeigt.
  - 7) Geben Sie den Namen "PRÜFPLAN" ein und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "EINGEBEN", der Bildschirm UMGEBUNGSTABELLE wird angezeigt.
  - 8) Bearbeiten Sie die UMGEBUNGSTABELLE, lesen Sie das Kapitel "UMGEBUNGSTABELLE" und bestätigen Sie diese mit der Menütaste "EINGEBEN", der Bildschirm "PRÜFPLAN" mit bereits eingegebenen Testschritten wird angezeigt (beim ersten Mal wird noch kein Testschritt eingetragen, daher ist die Liste leer).
  - 9) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die Funktion, die als Prüfschritt innerhalb des "PRÜFPLAN" ausgewählt werden soll (die Reihenfolge der Prüfschritte kann auch nachträglich geändert werden), z.B. auf VISUELLE Position, der Messbildschirm der ausgewählten Funktion wird angezeigt.
  - 10) Bearbeiten Sie die Testparameter und Grenzwerte innerhalb des ausgewählten Messbildschirms, bestätigen Sie dann den Testschritt durch Drücken der Funktionstaste "SAVE", eine Liste der bereits gespeicherten Testschritte unter dem neuen " PRÜFPLAN " wird angezeigt.
  - 11) Das soeben gespeicherte Testschrittfeld ist violett gefüllt, was bedeutet, dass es bereit ist, sich nach oben / unten zu bewegen. Ordnen Sie die gewünschte Position des Testschrittes mit den  $\blacktriangledown$  Tasten /  $\blacktriangle$  an und bestätigen Sie sie durch Drücken der EINGEBEN-Taste (oder der SAVE-Taste), die Anzeige wird wieder auf den Messbildschirm der ausgewählten Funktion zurückgeschaltet.
  - 12) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die nächste Funktion, die als Testschritt innerhalb des "PRÜFPLAN" eingegeben werden soll, z.B. auf RPE-Position und wiederholen Sie den Vorgang wie im ersten Schritt beschrieben (Schritte 10 und 11).
- Sobald der letzte gewünschte Testschritt gespeichert ist, ist der "PRÜFPLAN" einsatzbereit.

Hinweise!

- Jeder "PRÜFPLAN" hat eine unabhängige UMGEBUNGSTABELLE. Wenn ein neuer Prüfschritt zu einem "PRÜFPLAN" hinzugefügt wird, kann ihm eine UMGEBUNGSTABELLE des "PRÜFPLAN" oder eine UMGEBUNGSTABELLE aus dem Menü (Einzelmessung) zugewiesen werden, wenn die UMGEBUNGSTABELLEN unterschiedlich sind. Der Kunde muss entscheiden, welche verwendet werden soll, indem er die Touchscreen-Taste "ANWENDEN" oder "ABLEHNEN" drückt, wenn die Meldung "DIESE UMGEB.TABELLE UNTERSCHIEDET SICH VON DER UMGEB. TABELLE DES "PRÜFPLAN"/"SPEICHER"" angezeigt wird.
- Bitte beachten Sie Tabelle 9 auf Seite 148 und Tabelle 10 auf Seite 150 bei der Eingabe verschiedener Nummern, Namen oder anderer Zeichenfolgen für die verfügbaren Zeichen und die maximale Länge der Einträge.
- Eine externe Tastatur kann für eine schnellere und flexiblere Eingabe der erforderlichen Daten verwendet werden, anstatt die Tastatur des Displays zu verwenden.
- Der Barcode-Scanner kann auch für eine schnellere und flexiblere Eingabe der benötigten Daten verwendet werden, siehe die Anleitung im Kapitel "EINGABE DIVERSER DATEN MITTELS EINES BARCODE-SCANNERS" auf Seite 185.

## Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt

Diese Option ist zu verwenden, wenn im MST-204-Prüfgerät kein "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" verfügbar ist, der für das neue Prüfobjekt geeignet oder annähernd geeignet wäre.

Bevor Sie den "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellen, machen Sie sich bitte mit dem zu testenden Objekt vertraut und beginnen Sie dann mit der Erstellung des "PRÜFPLANS".

- 1) Drehen Sie den Drehschalter #1 (Normen) in die entsprechende Position (Position 2 oder 3), abhängig von dem zu testendem Objekt.
- 2) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) in die AUTO-Position ⇒ Das Display wechselt zum AUTO-Startbildschirm.

Siehe Abbildung unten. Zuletzt verwendete Operation ("PRÜFPLAN" in lila oder "SPEICHER" in rot, wenn alle bzw. in braun, wenn keine) mit drei Optionen wird angezeigt.

Zuletzt verwendeter abgedunkelter "PRÜFPLAN", falls vorhanden, oder "SPEICHER" wird im Hintergrund angezeigt.

Zuletzt verwendeter "PRÜFPLAN" bzw. "SPEICHER" im Hintergrund      Drei Optionen

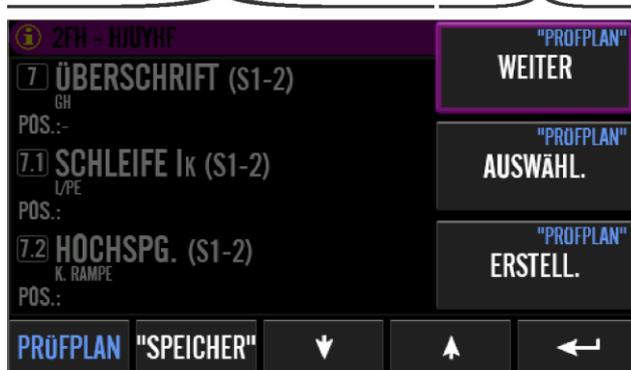


Abbildung 142. AUTO-Startbildschirm, d.h. zuletzt verwendeter "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" mit drei Optionen, Beispiel

- 3) Wählen Sie den Vorgang "PRÜFPLAN" aus, falls noch nicht ausgewählt, indem Sie die Menütaste "PRÜFPLAN" drücken ⇒ letzter verwendeter "PRÜFPLAN" wird im Hintergrund angezeigt und es werden die drei folgenden Optionen angeboten:
  - WEITER (Fortsetzen der Vorgänge auf ausgewähltem zuletzt verwendetem "PRÜFPLAN" im Hintergrund).
  - AUSWÄHL. (Wählen Sie einen anderen "PRÜFPLAN" aus).
  - ERSTELL. (Neuen "PRÜFPLAN" erstellen).
- Wählen Sie die Option ERSTELLEN und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ die drei neuen folgenden Optionen werden angeboten:
  - NEUEN "PRÜFPLAN" ERSTELLEN (Erstellen Sie einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig).
  - NEUEN "PRÜFPLAN" ERSTELLEN AUS VORHANDENEM "SPEICHER" (Neuer "PRÜFPLAN" wird erstellt auf Basis von bereits erstelltem "SPEICHER" und kann später für ein neues PRÜFOBJEKT angepasst werden).
  - EXSITIERENDEN "PRÜFPLAN" KOPIEREN (Ausgewählter "PRÜFPLAN" wird kopiert und kann später für neues PRÜFOBJEKT angepasst werden).
- 4) Wählen Sie die Option NEUEN "PRÜFPLAN ERSTELLEN" und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ BEARBEITEN SIE DIE "PRÜFPLAN" NUMMER Bildschirm mit Tastatur wird angezeigt.
  - Geben Sie die "PRÜFPLAN" NUMMER ein und bestätigen Sie sie durch Drücken der

Menütaste "▲" ⇒ BEARBEITEN "PRÜFPLAN" NAME-Bildschirm mit Tastatur wird angezeigt.

- Geben Sie den "PRÜFPLAN" ein und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ UMGEBUNGSTABELLE, die auf die aktuelle Erstellung von "PRÜFPLAN" angewendet wird, wird angezeigt. Angebotene unabhängige UMGEBUNGSTABELLE wird aus dem Menü kopiert ("EINZELSPEICHER").

- Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren Menütasten. Siehe ausführliche Erläuterung im Kapitel "AUTO-TEST" Beschreibung der UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151.

Bestätigen Sie die bearbeitete UMGEBUNGSTABELLE, durch Drücken der Menütaste "▲"

⇒ Der "PRÜFPLAN" Bildschirm mit einer leeren Liste der Prüfschritte wird im Hintergrund und in der Anweisung angezeigt UM EINEN NEUEN PRÜFSCHRITT EINZUFÜGEN DREHSCHALTER #2 IN DIE ENTSPRECHENDE MESSFUNKTION DREHEN UND SAVE (F6) DRÜCKEN, SIEHE ABBILDUNG UNTEN.

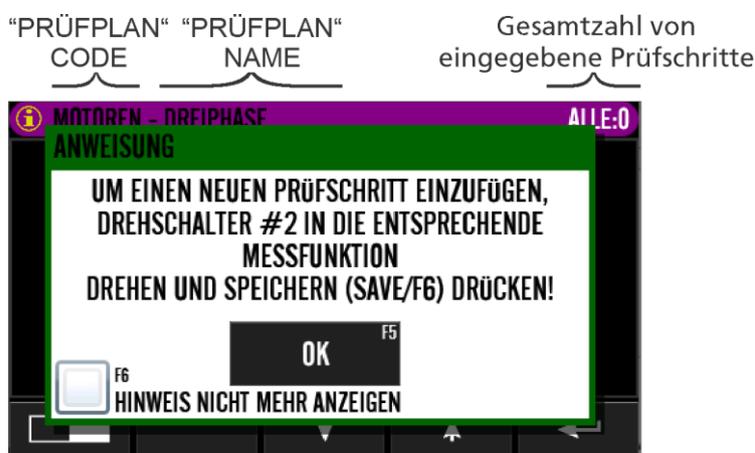


Abbildung 143. "PRÜFPLAN" mit leerer Liste von Prüfschritten, Beispiel

Drücken Sie die Menütaste F5, um die oben genannte Anweisung zu entfernen.

Ein neuer "PRÜFPLAN" ohne Prüfschritte wird erstellt. Fahren Sie mit der Eingabe von Prüfschritten fort wie im Folgenden beschrieben.

Hinweise!

- Drücken Sie bei Bedarf die Funktionstaste "MEM" während der folgenden Prozedur in der AUTO-Funktion, um zum Bildschirm "PRÜFPLAN" mit grundlegenden Informationen zu wechseln, d.h. mit ANZAHL DER PRÜFSCHRITTE, ERSTELLUNGSDATUM und ZULETZT BEARBEITET, siehe Abbildung unten.



Abbildung 144. "PRÜFPLAN" mit Basisdaten, Beispiel

- Drücken Sie bei Bedarf die Menütaste "∞" im oben gezeigten Fall, um zum AUTO-Startbildschirm zurückzukehren, siehe Abbildung 142 auf Seite 157 oben.

5) Fügen Sie die Prüfschritte wie folgt hinzu:

- Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die Funktion, die als Prüfschritt dem gerade erstellten "PRÜFPLAN" hinzugefügt werden soll, z.B. zum Punkt SICHTPRÜFUNG ⇒ Messbildschirm der ausgewählten Funktion wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 145. Messbildschirm der ausgewählten Funktion (SICHTPRÜFUNG), Beispiel

- Bearbeiten Sie die Testparameter und Grenzwerte innerhalb des ausgewählten Messbildschirms und bestätigen Sie den Schritt durch Drücken der Funktionstaste "SPEICHERN" ⇒ Die Liste der gespeicherten Prüfschritte im ausgewählten "PRÜFPLAN" wird angezeigt. Der soeben gespeicherte Prüfschritt wird violett hinterlegt, was bedeutet, dass er nach oben / unten bewegt werden kann, siehe folgende Abbildung.

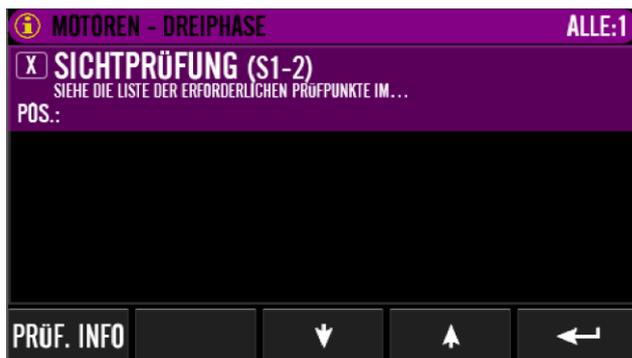


Abbildung 146. Liste der gespeicherten Prüfschritte unter ausgewähltem "PRÜFPLAN", Beispiel

- Ordnen den Prüfschritt der gewünschten Position zu, indem Sie die "▼" / "▲" Menütasten verwenden und bestätigen Sie mit "SAVE" (oder "↵") -Taste ⇒ Das Display wechselt zurück zum Messbildschirm der ausgewählten Funktion.
- Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die nächste Funktion, die als zusätzlicher Prüfschritt innerhalb des erstellten "PRÜFPLAN" ausgewählt werden soll, zum Beispiel zur RPE Position. Wiederholen Sie den Vorgang wie im ersten Schritt beschrieben (vorherige zwei Punkte).
- Setzen Sie den Vorgang für andere Prüfschritte fort, bis der letzte gewünschte hinzugefügt wurde.

Hinweis!

- Die gerade gespeicherten Prüfschritte übernehmen die UMGEBUNGSTABELLE vom PRÜFPLAN der gerade erstellt wird und sie kann für jeden Prüfschritt individuell bearbeitet werden (gehen Sie in die dritte Ebene des Prüfschritts innerhalb des PRÜFPLANS und bearbeiten Sie die Tabelle bei Bedarf).

6) Zeigen Sie bei Bedarf die Prüfschritte erneut an oder bearbeiten Sie sie. Drehen Sie dazu den Drehschalter #2 auf die AUTO Position (12), drücken Sie WEITER, um zum "PRÜFPLAN" mit den Basisdaten zu wechseln (siehe Abbildung 144 auf Seite 158) und drücken Sie dann

die Menütaste "▲", um zum "PRÜFPLAN" mit einer Liste von Prüfschritten zu wechseln.

- Anschauen/Bearbeiten von Prüfschritten auf der ersten Ansichts-/Bearbeitungsebene, d.h. Verschieben nach oben/unten, kopieren oder löschen. Verwenden Sie die "◻■" Menütaste, um in den zweiten Satz von Menütasten zu gelangen.
- Sobald die Prüfschritte auf der ersten Ansichts-/Bearbeitungsebene angezeigt/bearbeitet wurden, wählen Sie den gewünschten Prüfschritt aus, der fortgesetzt werden soll und bestätigen Sie es durch Drücken der Menütaste "▲" (Abbildung oben) ⇒ Das Display wechselt zur zweiten Ansichts-/Bearbeitungsebene des ausgewählten Prüfschritts, siehe Abbildung unten.

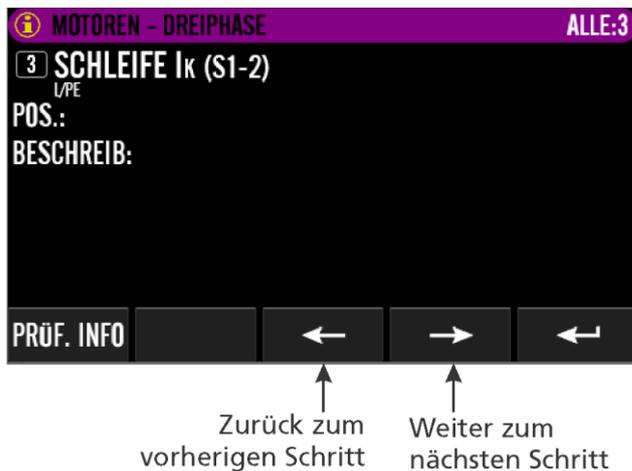


Abbildung 147. Ausgewählter Prüfschritt (SCHLEIFE) auf der zweiten Ansichts-/Bearbeitungsebene, Beispiel

- Anschauen/Bearbeiten der POSITIONS- und BESCHREIBUNGSINFORMATIONEN des ausgewählten Prüfschritts durch Drücken der Menütaste "PRÜF. INFO". Sobald die POSITION und BESCHREIBUNG angezeigt/bearbeitet wurden, drücken Sie zweimal die Taste "EXIT", um zur zweiten Ansichts/Bearbeitungsebene zurückzukehren (Abbildung oben).
- Drücken Sie die Menütaste "▲" ⇒ Die Anzeige wechselt zur dritten Ansichts-/Bearbeitungsebene, d. h. zum Mess Bildschirm des ausgewählten Prüfschritts, siehe Abbildung unten.



Abbildung 148. Gewählter Prüfschritt (SCHLEIFE) auf der dritten Ansichts-/Bearbeitungsebene, d.h. dem Messbildschirm, Beispiel

- Anschauen/Bearbeiten von Testparametern und Grenzwerten einschließlich Umgebungstabelle des ausgewählten Prüfschritts, verwenden Sie die gleichen Operationen wie bei der Einzelmessung über BEARBEITEN.
- Sobald alle Testparameter und Grenzwerte des ausgewählten Prüfschritts auf der dritten Ebene angezeigt / bearbeitet wurden, drücken Sie die "EXIT" -Taste, um zum ausgewählten

"PRÜFPLAN"-Bildschirm mit einer Liste von Prüfschritten auf der ersten Ansicht/Bearbeitungsebene zu gelangen.

- Wählen Sie den nächsten Prüfschritt aus, der angezeigt/bearbeitet werden soll, und wiederholen Sie den gleichen Vorgang wie für den ersten (siehe 5 vorherige Gedankenstriche).
- Sobald alle Prüfschritte auf allen drei Ansicht-/Bearbeitungsebenen angezeigt/bearbeitet wurden, ist der "PRÜFPLAN" bereit, um verwendet zu werden. Beachten Sie dazu die Anleitung im Kapitel "Grafische Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Prüfergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden" auf Seite 168 oder "Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden" auf Seite 169.

## So erstellen Sie einen neuen "PRÜFPLAN" aus einem vorhandenem "SPEICHER"

Wenn im MST-204 Prüfgerät ein "SPEICHER" vorhanden ist, dessen Prüfschritte am besten zu einem neuen Prüfobjekt passen, ist es ratsam, einen "PRÜFPLAN" aus dem "SPEICHER" zu erstellen. Gehen Sie zu diesem Zweck wie folgt vor.

Durchführung der Schritte 1 ... 3 beschrieben im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

4) Wählen Sie die Option NEUEN "PRÜFPLAN" AUS VORHANDENEM "SPEICHER" ERSTELLEN und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Der Bildschirm "SPEICHER" AUSWÄHLEN wird mit einer Liste der verfügbaren "SPEICHER" angezeigt, siehe Abbildung unten.

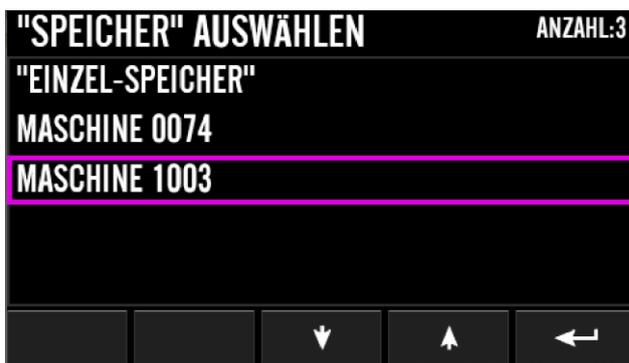


Abbildung 149. Liste der verfügbaren "SPEICHER", Beispiel

Hinweis!

- Ein neues Prüfgerät (leer) bietet nur die Möglichkeit EINZELSPEICHER.

5) Wählen Sie den gewünschten "SPEICHER" aus, aus dem ein neuer "PRÜFPLAN" erstellt werden soll, und bestätigen Sie diesen durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ der Bildschirm "PRÜFPLAN" NUMMER bearbeiten mit der Tastatur wird angezeigt und die kopierte "SPEICHER" Seriennummer wird als neue "PRÜFPLAN"-NUMMER angeboten. -Bearbeiten Sie die "PRÜFPLAN" NUMMER oder bestätigen Sie die angebotene Nummer, indem Sie die Menütaste "▲" drücken ⇒ der Bildschirm BEARBEITEN "PRÜFPLAN"-NAME mit der Tastatur wird angezeigt und der kopierte Name des "SPEICHER" wird als neuer Name für den "PRÜFPLAN" angeboten.

Hinweise!

- Die "SPEICHER" Seriennummer wird jedem "SPEICHER" bei der Erstellung automatisch chronologisch zugewiesen.
  - Neue Prüfgeräte (leer) enthalten nur "EINZELSPEICHER" ("SPEICHER" die automatisch aus einzelnen Messungen erstellt werden, auch leer). Die Seriennummer des "EINZELSPEICHERS" ist "0" und wird in diesem Fall als neue "PRÜFPLAN" NUMMER angeboten.
  - Neues Prüfgerät (leer) bietet die Möglichkeit "EINZELSPEICHER" als neuen Namen für "PRÜFPLAN" zu verwenden.
- Bearbeiten Sie den Namen des angebotenen "PRÜFPLANS" oder bestätigen Sie den angebotenen Namen, indem Sie die Menütaste "▲" drücken ⇒ die UMGEBUNGSTABELLE, die auf die aktuelle Erstellung von "PRÜFPLAN" angewendet wird, wird angezeigt. Die angebotene, unabhängige UMGEBUNGSTABELLE wird aus dem verwendeten "SPEICHER" kopiert.
- Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren

Menütasten. Siehe ausführliche Erläuterung im Kapitel "Beschreibung der "UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151.

Bestätigen Sie die bearbeitete UMGEBUNGSTABELLE, indem Sie die Menütaste "▲" drücken ⇒ neu erstellter "PRÜFPLAN" mit Prüfschritten, die aus dem ausgewählten "SPEICHER" kopiert wurden, wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

Hinweis!

- Alle möglichen Testergebnisse aus dem verwendeten "SPEICHER" werden gelöscht ("PRÜFPLAN" hat keine Ergebnisse).

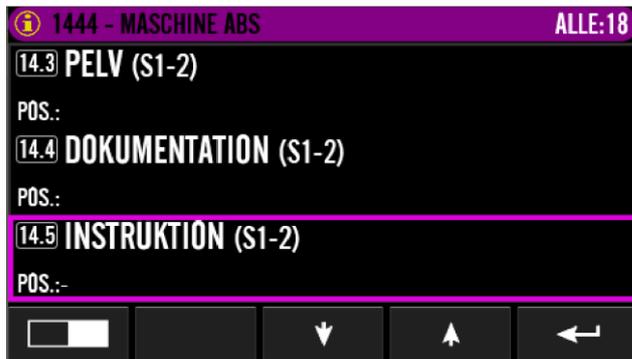


Abbildung 150. Neuer "PRÜFPLAN" mit einer Liste kopierter Prüfschritte, Beispiel

6) Anschauen/Bearbeiten von Prüfschritten wie folgt:

- Siehe Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

So fügen Sie neue Prüfschritte hinzu:

- Siehe die Anleitung im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

## So kopieren Sie den vorhandenen "PRÜFPLAN"

Wenn im MST-204 Prüfgerät ein "PRÜFPLAN" vorhanden ist, der am besten zu einem neuen Prüfobjekt passt, ist es ratsam, ihn zu kopieren und den kopierten "PRÜFPLAN" an das neue Prüfobjekt anzupassen. Gehen Sie zu diesem Zweck wie folgt vor.

Durchführung der Schritte 1 ... 3 beschrieben im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

- 4) Wählen Sie die Option VORHANDENEN "PRÜFPLAN KOPIEREN" und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ der Bildschirm BEARBEITEN PRÜFPLAN NUMMER mit einer Liste der verfügbaren "PRÜFPLÄNE" wird angezeigt, siehe Abbildung unten.

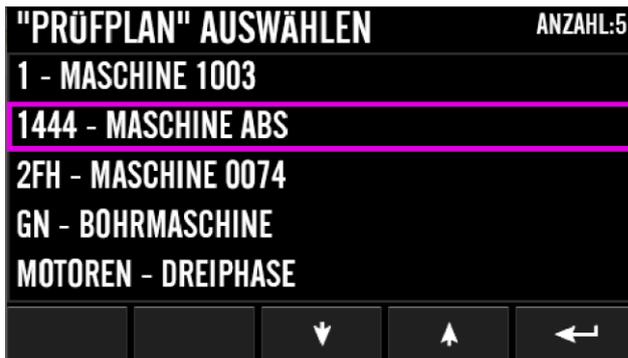


Abbildung 151. Liste der verfügbaren "PRÜFPLÄNE", Beispiel

Hinweis!

- Neue Prüfgeräte (leer) bieten eine leere Liste von "PRÜFPLÄNEN" an.
- 5) Wählen Sie den zu kopierenden "PRÜFPLAN" aus und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Der Bildschirm BEARBEITEN "PRÜFPLAN"-NUMMER mit der Tastatur wird angezeigt und die Nummer des kopierten "PRÜFPLANS" wird als neue "PRÜFPLAN"-Nummer angeboten.
- Bearbeiten Sie die angebotenen "PRÜFPLAN"-NUMMER und bestätigen Sie sie durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Der Bildschirm BEARBEITEN "PRÜFPLAN"-Name mit der Tastatur wird angezeigt und der Name des kopierten "PRÜFPLANS" wird als neuer Name für den "PRÜFPLAN" angeboten.

Hinweis!

- Die oben angebotene "PRÜFPLAN"-NUMMER muss zwingend geändert werden, da jede Nummer einzigartig ist. Der "PRÜFPLAN"-Name ist nicht eindeutig und kann daher mehrmals verwendet werden.
- Bearbeiten Sie den "PRÜFPLAN" Namen oder bestätigen Sie den angebotenen Namen, durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ die UMGEBUNGSTABELLE, die auf die aktuelle Erstellung von "PRÜFPLAN" angewendet wird, wird angezeigt. Die angebotene, unabhängige UMGEBUNGSTABELLE wird vom kopiertem "PRÜFPLAN" übernommen.
- Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren Menütasten. Siehe ausführliche Erläuterung im Kapitel "Beschreibung UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151. Bestätigen Sie die bearbeitete UMGEBUNGSTABELLE, durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ neu erstellter "PRÜFPLAN" mit Prüfschritten, die aus dem ausgewählten "PRÜFPLAN" kopiert wurden, wird angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 152. Neuer "PRÜFPLAN" mit einer Liste kopierter Prüfschritte, Beispiel

- 6) Den neuen "PRÜFPLAN" anschauen/bearbeiten, siehe Anleitung im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

So fügen Sie neue Prüfschritte hinzu:

Beachten Sie die Anleitung im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

## Wie man den Betrieb mit einem "PRÜFPLAN" fortsetzt

Hinweis!

- Die folgende Vorgehensweise kann auch nur zur Überprüfung von "PRÜFPLAN" verwendet werden.

Führen Sie die Schritte 1 und 2 aus, die im Kapitel " Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157 beschrieben sind.

- 3) Wählen Sie den Vorgang "PRÜFPLAN" aus, falls noch nicht ausgewählt, indem Sie die Menütaste "PRÜFPLAN" drücken ⇒ letzter verwendeter "PRÜFPLAN" wird im Hintergrund angezeigt und es werden die drei folgenden Optionen angeboten:
- WEITER (Fortsetzen der Vorgänge auf ausgewähltem zuletzt verwendetem "PRÜFPLAN" im Hintergrund).
  - AUSWÄHLEN (Wählen Sie einen anderen "PRÜFPLAN" aus).
  - ERSTELLEN (Erstellen Sie einen neuen "PRÜFPLAN").

Hinweis!

- Wenn der gewünschte "PRÜFPLAN", der fortgesetzt werden soll, bereits im Hintergrund angezeigt wird, drücken Sie einfach die Taste "WEITER" und überspringen Sie die nächsten beiden Schritte.
- Wählen Sie die Option AUSWÄHLEN und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Der Bildschirm "PRÜFPLAN" AUSWÄHLEN mit einer Liste der verfügbaren "PRÜFPLÄNE" wird angezeigt.
  - Wählen Sie den "PRÜFPLAN" aus, der fortgesetzt werden soll und bestätigen Sie durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Das Display wechselt zum Bildschirm "PRÜFPLAN" mit grundlegenden Informationen, d.h. mit der Anzahl der Prüfschritte, Erstellungsdatum und Datum der letzten Bearbeitung, siehe Abbildung 144 auf Seite 158.
  - Drücken Sie die Menütaste "▲" ⇒ der Bildschirm "PRÜFPLAN" mit einer Liste der bereits eingegebene Prüfschritte wird angezeigt.
- 4) Anschauen/Bearbeiten des angezeigten "PRÜFPLANS", befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

So fügen Sie neue Prüfschritte hinzu:

- Siehe die Anleitung im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

### 20.12.6. AUTO-TEST Durchführung der Messungen

Falls das zu prüfende Objekt bekannt ist, prüfen Sie, ob bereits ein entsprechender "PRÜFPLAN" für dieses Objekt im MST-204 Prüfgerät vorhanden ist. Wenn ja, ist es am bequemsten, diesen "PRÜFPLAN" in einen neuen "SPEICHER" umzuwandeln und die Messungen innerhalb des neuen "SPEICHERS" durchzuführen, siehe die Anweisungen im Kapitel "Grafische Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt wird" auf Seite 168 oder im Kapitel "Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden" auf Seite 169 unten.

Existiert noch kein entsprechender "PRÜFPLAN", empfiehlt es sich, diesen zunächst zu erstellen und dann die Messungen wie oben beschrieben durchzuführen.

## Grafische Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Prüfergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden



Abbildung 153. Grafische Erläuterung wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "Speicher" erstellt wird.

1) Drehen Sie den Drehschalter #1 (Norm) in die entsprechende Position (2 oder 3), hängt von der zu testenden Einheit ab.

2) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) in die AUTO-Position (12).

3) Drücken Sie die Menütaste "SPEICHER".

4) Wählen Sie die Option ERSTELL und bestätigen Sie sie durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ es werden zwei Optionen angeboten.

5) Wählen Sie die Option "Speicher" aus vorhandenem "Testplan" erstellen und bestätigen Sie diese durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Bildschirm "Testplan auswählen" mit einer Liste der verfügbaren "TESTPLÄNE" wird angezeigt.

6) Wählen Sie den gewünschten "PRÜFPLAN" aus und bestätigen Sie ihn durch Drücken der EINGABETASTE ⇒ Der Bildschirm "SPEICHER" mit grundlegenden "SPEICHER"-Daten wird angezeigt.

7) Geben Sie die grundlegenden "SPEICHER"-Daten ein (nur MASCHINENUMMER ist obligatorisch, siehe auch den fett markierten Hinweis auf Seite 170) und bestätigen Sie dies durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Bildschirm "SPEICHERNAMEN" BEARBEITEN wird angezeigt und "PRÜFPLAN"-NAME wird als neuer "SPEICHER"-NAME angeboten.

8) Bearbeiten Sie den "SPEICHER" NAME oder bestätigen Sie den angebotenen durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Bildschirm UMGEBUNGSTABELLE wird angezeigt.

9) Sehen Sie sich die UMGEBUNGSTABELLE an, lesen Sie das Kapitel "Beschreibung der UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151 und bestätigen Sie sie durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Bildschirm "SPEICHER" mit einer Liste der Testschritte, die aus dem ausgewählten "PRÜFPLAN" kopiert wurden, wird angezeigt.

10) Wählen Sie den ersten Prüfschritt aus, an dem die Messung durchgeführt werden soll, und bestätigen Sie diesen mit der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Prüfschritt mit eingegebener POSITION und BESCHREIBUNG wird angezeigt.

11) Lesen und befolgen Sie die POSITIONS- und BESCHREIBUNGSINFORMATIONEN und bestätigen Sie sie durch Drücken der EINGEBEN-Taste ⇒ Der Bildschirm wechselt zur Messanzeige des ausgewählten Prüfschritts.

12) Führen Sie die Messung durch Drücken der Taste "START" durch ⇒ das Ergebnis wird angezeigt.

13) Speichern Sie das Ergebnis, indem Sie die SAVE-Taste drücken ⇒ und die Anzeige kehrt zum Bildschirm "SPEICHER" mit einer Liste von Prüfschritten zurück.

14) Wählen Sie den nächsten Prüfschritt aus, in dem die Messung durchgeführt werden soll, und wiederholen Sie den soeben für den ersten Prüfschritt (Schritte 11, 12 und 13) erläuterten Vorgang.

Sind die Messungen in allen Prüfschritten durchgeführt und die Ergebnisse gespeichert, ist der "SPEICHER" abgeschlossen.

## Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt, die Messungen durchgeführt und die Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden

Dies ist die gebräuchlichste Methode, um die Messungen an einem bestimmten Objekt durchzuführen.

- 1) Drehen Sie den Drehschalter #1 (Normen) in die entsprechende Position (Position 2 oder 3, abhängig von der Art des zu testenden Objekts).
- 2) Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) in die AUTO-Position ⇒ Das Display wechselt zum AUTO-Startbildschirm. Zuletzt verwendete Operation ("PRÜFPLAN" in lila oder "SPEICHER" in rot, falls vorhanden, bzw. in braun, wenn keine) mit drei Optionen wird angezeigt. Zuletzt verwendeter abgedunkelter "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" wird im Hintergrund angezeigt, siehe Abbildung 142 auf Seite 157.
- 3) Wählen Sie den Vorgang "SPEICHER", falls noch nicht ausgewählt, indem Sie die Funktionstaste "SPEICHER" drücken. ⇒ Der zuletzt verwendete "SPEICHER" -Bildschirm wird im Hintergrund angezeigt und drei Optionen werden folgendermaßen angeboten:
  - WEITER (Setzt Operationen auf ausgewähltem zuletzt verwendetem "SPEICHER" im Hintergrund fort).
  - WÄHLE AUS (Wählen Sie einen anderen "SPEICHER").
  - ERSTELL (Erstellen Sie einen neuen "SPEICHER").
- 4) Wählen Sie die Option "ERSTELLEN" und bestätigen Sie sie durch Drücken der "▲" Menütaste ⇒ Zwei zusätzliche Optionen werden wie folgt angeboten:
  - "SPEICHER" AUS VORHANDENEM "PRÜFPLAN" ERSTELLEN (Erstellen Sie einen neuen "SPEICHER", indem Sie den "PRÜFPLAN" in einen neuen "SPEICHER" übertragen und anschließend die Messungen im neuen "SPEICHER" durchführen).
  - NEUEN "SPEICHER" ERSTELLEN (Legen Sie während der Begutachtung des PRÜFOBJEKTS manuell vollständig einen neuen "SPEICHER" an. Dies kann durch die Eingabe von Prüfschritten und der parallelen Durchführung von Messungen oder der Durchführung nach Eingabe aller Prüfschritte erfolgen).
- 5) Wählen Sie "SPEICHER" ERSTELLEN AUS VORHANDENEM "PRÜFPLAN" und bestätigen Sie dies durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ "PRÜFPLAN" AUSWÄHLEN - Bildschirm mit einer Liste der verfügbaren "PRÜFPLÄNE" wird angezeigt.
  - Wählen Sie den gewünschten "PRÜFPLAN" aus, aus dem ein neuer "SPEICHER" erstellt werden soll, und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Daten der neuen MASCHINE (PRÜFOBJEKT) werden angezeigt, siehe Abbildung unten.

MASCHINEN-NUMMER:	<input type="text"/>			
MASCHINEN-NAME:	<input type="text"/>			
KUNDEN-NUMMER:	<input type="text"/>			
KUNDEN-NAME:	<input type="text"/>			
STANDORT-NUMMER:	<input type="text"/>			
STANDORT-NAME:	<input type="text"/>			
ABTEILUNG:	<input type="text"/>			
1/2	SUCHE	▼	▲	←

Abbildung 154. Daten einer neuen MASCHINE

Die Daten bestehen aus:

- MASCHINENNUMMER (Pflichtfeld)
- MASCHINENNAME
- KUNDENNUMMER

- KUNDENNAME
- STANDORTNUMMER
- STANDORTNAME
- ABTEILUNG
- HERSTELLER
- ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN
- SERIENNUMMER
- INVENTARNUMMER
- KONSTRUKTIONSDATUM
- TESTINTERVALL

## Hinweise!

- **Lediglich die Eingabe der MASCHINENNUMMER ist obligatorisch! Aber die PC-Software "SW-MST-204", die später für die Erstellung des Testberichts verwendet werden kann, filtert Downloads über KUNDENNAMEN. Aus diesem Grund wird empfohlen, auch KUNDENNAME einzugeben.**
- Verwenden Sie bei Bedarf die FILTER-Funktion (KUNDE AUSWÄHLEN UM ZU SUCHEN), wenn Sie die MASCHINENNUMMER eingeben. Dann werden nur MASCHINENNUMMERN angeboten, die zum ausgewählten KUNDEN gehören. Dies ist eine willkommene Hilfe, wenn bereits viele Mandanten und zugehörige Maschinen eingetragen sind.
- Siehe Tabelle 9 auf Seite 148 und Tabelle 10 auf Seite 149 bei der Eingabe verschiedener Nummern, Namen oder anderer Zeichenfolgen für die verfügbaren Zeichen und die maximale Länge der Einträge.
- Eine externe Tastatur oder ein Barcode-Scanner kann für eine schnellere und flexiblere Eingabe der erforderlichen Daten verwendet werden, anstatt die Tastatur des Displays zu verwenden. Eine externe Tastatur oder ein Scanner kann immer dann verwendet werden, wenn ein blinkender Cursor angeboten wird.

- Geben Sie die MASCHINENNUMMER ein und bestätigen Sie durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Der Bildschirm "SPEICHER" NAME BEARBEITEN mit Tastatur wird angezeigt und der verwendete "PRÜFPLAN"-NAME wird als neuer "SPEICHER"-NAME angeboten.
- Bearbeiten Sie den "SPEICHER"-NAMEN oder bestätigen Sie den angebotenen Namen durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Die UMGEBUNGSTABELLE, die aus dem verwendeten "PRÜFPLAN", kopiert und auf den aktuell erstellten "SPEICHER" angewendet wurde, wird angezeigt.

## Hinweise!

- Drücken Sie bei Bedarf die Funktionstaste "MEM" während des folgenden Vorgangs in der AUTO-Funktion, um zu einem neuen "SPEICHER" - Bildschirm mit grundlegenden Informationen zu wechseln, siehe Abbildung unten.

"SPEICHER" NAME

MASCHINE 1003	
ANZAHL DER PRÜFSCHRITTE:	8
ANZAHL TODO/OK/n.OK:	8 / 0 / 0
ERSTE/LETZTE MESSUNG:	- / -
ERSTELLT VON:	DEFAULT ENGINEER
ERSTELLT AM:	21.02.2023
AUS DEM PRÜFPLAN :	2FH - MASCHINE 0074
INFO	KUNDE
↻	LÖSCHEN
←	

Abbildung 155. Neuer "SPEICHER" mit Basisdaten, Beispiel

- Drücken Sie bei Bedarf die Menütaste "∞" im obigen Fall, um zum AUTO-Startbildschirm zurückzukehren, siehe Abbildung 142 auf Seite 157.

-Ansehen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE durch die verfügbaren Menütasten. Bearbeitete UMGEBUNGSTABELLE durch Drücken der Menütaste "▲" bestätigen ⇒ neu erstellter "SPEICHER" mit Prüfschritten, die aus dem ausgewählten "PRÜFPLAN" kopiert wurden, werden angezeigt, siehe Abbildung unten.



Abbildung 156. Neu angelegter "SPEICHER" mit Prüfschritten, die aus dem ausgewählten "PRÜFPLAN" kopiert wurden

Hinweis!

- Verwenden Sie die Menütaste "FILTER", um zwischen den verfügbaren Möglichkeiten zu wechseln:
  - ALLE (Gesamtzahl der Prüfschritte = BESTANDEN + NICHT BESTANDEN)
  - TODO (Anzahl der noch durchzuführenden Prüfschritte)
  - OK (Anzahl der bestandenen Prüfschritte)
  - N.OK. (Anzahl der fehlgeschlagenen Prüfschritte)

#### 6) Führen Sie die Messungen durch

- Wählen Sie den ersten Prüfschritt aus, in dem die Messung durchgeführt werden soll, und bestätigen Sie diesen durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Die Anzeige wechselt zur zweiten Ansichts-/Bearbeitungsebene des ausgewählten Prüfschritts.
- Lesen und befolgen Sie die POSITION und BESCHREIBUNG des Prüfschrittes und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Anzeige wechselt in die dritte Ebene, d.h. auf den Messbildschirm des ausgewählten Prüfschritts
- Führen Sie die Messung durch.
- Fügen Sie bei Bedarf BEMERKUNGEN für das Messergebnis hinzu, indem Sie die Menütaste "BEMERKUNGEN" drücken ⇒ der BEMERKUNGEN - Startbildschirm wird angezeigt. Drücken Sie die "BEARBEITEN" Menütaste ⇒ Der Bildschirm "BEMERKUNGEN schreiben" mit Tastatur wird angezeigt. Geben Sie BEMERKUNGEN ein und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Die Anzeige kehrt zum Startbildschirm BEMERKUNGEN zurück. Drücken Sie die "EXIT" Funktionstaste, um zum Messbildschirm mit Testergebnis zurückzukehren.
- Speichern Sie das Testergebnis durch Drücken der "SAVE" Funktionstaste ⇒ Die Anzeige wechselt zum Bildschirm des ausgewählten "SPEICHERS" mit einer Liste von Prüfschritten und dem nächsten vorgeschlagenen Prüfschritt.
- Wählen Sie den nächsten Prüfschritt aus, an dem die Messung durchgeführt werden soll, und wiederholen Sie die Vorgehensweise, wie sie gerade für den ersten Prüfschritt beschrieben wurde.
- Sobald die Messungen in allen Prüfschritten durchgeführt und das Ergebnis gespeichert ist, ist die Arbeit erledigt und der "SPEICHER" ist vollständig.

**Hinweis!**

- Es ist möglich, die Messung auf einem bereits gespeicherten Prüfschritt zu wiederholen, in diesem Fall werden drei Möglichkeiten angeboten, nämlich:
  - ADD (neuer Testwert wird zusätzlich zu einem bestehenden hinzugefügt)  
Beispiel: Bereits vorhandener RPE-Testwert befindet sich auf Position 2, d.h. er wird zum Beispiel als 2 RPE 0,17Ω angezeigt. Der hinzugefügte Wert wird das bestehende Ergebnis als 2.a RPE 0.17Ω neu indizieren und einen neuen Wert als 2.b RPE 1,23Ω. anzeigen.
  - AKTUALISIEREN (vorhandener Testwert wird überschrieben)
  - ABBRUCH (neuer Testwert wird storniert)

So fügen Sie neue Prüfschritte hinzu oder zeigen existierende Prüfschritte an oder bearbeiten sie:

Beachten Sie die Anleitung im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

**Wie man einen "SPEICHER" vollständig neu erstellt**

Diese Option ist zu verwenden, wenn im MST-204-Prüfgerät kein "PRÜFPLAN" oder "SPEICHER" verfügbar ist, der für das neue Prüfobjekt geeignet oder annähernd geeignet wäre.

Bevor Sie "SPEICHER" vollständig neu erstellen, machen Sie sich bitte mit dem zu testenden Objekt vertraut und beginnen Sie dann mit der Erstellung des "SPEICHER".

Führen Sie die Schritte 1 bis 4 durch, die im Kapitel "Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt wird, Messungen durchgeführt und Testergebnisse im "SPEICHER" gesichert werden" auf Seite 169.

**Hinweis!**

- Angebotene unabhängige UMGEBUNGSTABELLE wird in diesem Fall aus dem Menü kopiert ("EINZELSPEICHER").
- 5) Wählen Sie die Option NEUEN "SPEICHER" ERSTELLEN und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Neue MASCHINEN-Daten werden angezeigt, siehe Abbildung 154 auf Seite 169.
- Gib neue MASCHINENDATEN ein und bestätige diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ der Bildschirm "SPEICHER" NAME BEARBEITEN mit Tastatur wird angezeigt.
  - Geben Sie den Namen "SPEICHER" ein und bestätigen Sie ihn durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ die UMGEBUNGSTABELLE wird aus dem Menü kopiert.
  - Anschauen/Bearbeiten der angebotenen UMGEBUNGSTABELLE mit den verfügbaren Menütasten. Siehe ausführliche Erläuterung im Kapitel "Beschreibung" "UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151. Bestätigen Sie die bearbeitete UMGEBUNGSTABELLE, indem Sie die Menütaste "▲" drücken ⇒ neu erstellter "SPEICHER" mit leerer Liste von Prüfschritten wird angezeigt, siehe Abbildung unter.



Abbildung 157. Gerade erstellter "SPEICHER" mit leerer Liste von Prüfschritten, Beispiel

## 6) Fügen Sie die Prüfschritte wie folgt hinzu:

- Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die Funktion, die als Prüfschritt zum gerade erzeugten "SPEICHER" hinzugefügt werden soll, z.B. Position VISUELL ⇒ Messbildschirm der ausgewählten Funktion wird angezeigt, siehe Abbildung 145 auf Seite 159.
- Bearbeiten Sie die Testparameter und Grenzwerte innerhalb des ausgewählten Messbildschirms und bestätigen Sie den Schritt durch Drücken der "SAVE" Funktionstaste ⇒ Die Liste der gespeicherten Prüfschritte im erstellten "SPEICHER" wird angezeigt.

Der gerade gespeicherte Prüfschritt wird rot hinterlegt, was bedeutet, dass Sie nach oben / unten bewegt werden können, siehe Abbildung unten.

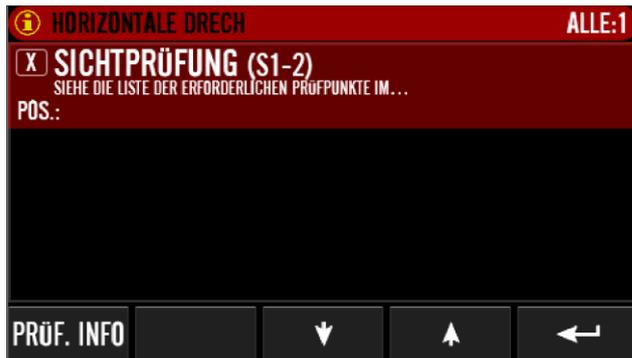


Abbildung 158. Gerade erstellter "SPEICHER" mit bereits eingegebenen Prüfschritten, Beispiel

- Ordnen Sie die gewünschte Position des Prüfschrittes an, indem Sie "▼" / "▲" Menütasten und bestätigen Sie es mit der "SAVE" (oder "↵") -Taste ⇒ Das Display wechselt zurück zum Messbildschirm der ausgewählten Funktion.
  - Drehen Sie den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die nächste Funktion, die als zusätzlicher Testschritt zum erstellten "SPEICHER" hinzugefügt werden soll, zum Beispiel RPE und wiederholen Sie den Vorgang wie gerade für den ersten Schritt beschrieben (siehe die 2 vorhergehenden Gedankenstrichen).
  - Setzen Sie den Vorgang für andere Prüfschritte fort, bis der letzte gewünschte hinzugefügt wurde.
- 7) Zeigen Sie bei Bedarf die Prüfschritte erneut an/bearbeiten Sie sie. Drehen Sie dazu den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die AUTO-Position (12), drücken Sie WEITER, um zum eigentlichen "SPEICHER" mit den Basisdaten zu wechseln, siehe Abbildung 155 auf Seite 170 und drücken Sie dann die Menütaste "↵", um zum "SPEICHER" mit einer Liste von bereits eingegebenen Prüfschritten zu gelangen. Befolgen Sie dann die im Kapitel "Ausführliche Erläuterung, wie man einen neuen "PRÜFPLAN" vollständig neu erstellt" auf Seite 157.

## Hinweis!

- Die Messungen können auch parallel zur Erstellung des "SPEICHERS" in Absatz 7 durchgeführt werden. Richten Sie daher bitte zuerst den Prüfschritt ein (wie Schritt 6) und dann den Messbildschirm des ausgewählten Prüfschritts (dritter Ansichtsbildschirm), drücken Sie die Taste "START" und drücken Sie nach Beendigung der Messung zweimal die Funktionstaste "SAVE".

So fügen Sie neue Prüfschritte hinzu:

- Drehen Sie während des obigen Verfahrens (Schritte 6 und 7) den Drehschalter #2 (Funktionen) auf die Funktion, die als zusätzlicher Prüfschritt innerhalb des eigentlichen

"SPEICHER" ausgewählt werden soll, z.B. zur SCHLEIFE Position ⇒ Positionsmessbildschirm der ausgewählten Funktion wird angezeigt.

- Bearbeiten Sie die Testparameter und Grenzwerte innerhalb des ausgewählten Messbildschirms und bestätigen Sie den Schritt durch Drücken der "SAVE" Funktionstaste ⇒ Die Liste der gespeicherten Prüfschritte unter "SPEICHER" wird wieder angezeigt. Das soeben gespeicherte Prüfschrittfeld wird rot ausgefüllt, was bedeutet, dass es rauf oder runter verschoben werden kann.
- Ordnen Sie die gewünschte Position des Prüfschrittes mit den "▼" / "▼" Menütasten an und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ die Anzeige kehrt zum Messbildschirm der ausgewählten Funktion zurück.

## So setzen Sie Operationen eines "SPEICHERS" fort

Hinweis!

- Der folgende Ablauf kann auch verwendet werden, um nur den Status eines "SPEICHERS" zu überprüfen.

Führen Sie die Schritte 1 bis 3 durch, die im Kapitel "Detaillierte Erklärung, wie aus einem "PRÜFPLAN" ein "SPEICHER" erstellt wird", beschrieben sind, führen Sie die Messungen durch und speichern Sie die Ergebnisse im "SPEICHER", siehe Seite 169.

- 4) Wählen Sie die Option "WEITER" und bestätigen Sie diese durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ Bildschirm "SPEICHER" mit Basisdaten wird angezeigt (siehe Abbildung 155 auf Seite 170).
- 5) Überprüfen Sie die angezeigten Basisdaten, wählen Sie "SPEICHER" und bestätigen Sie durch Drücken der Menütaste "▲" ⇒ "SPEICHER" mit einer Liste der Prüfschritte wird angezeigt.
- 6) Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel "Detaillierte Erläuterung zum Erstellen eines "SPEICHERS" aus einem "PRÜFPLAN", führen Sie die Messungen durch und speichern Sie die Ergebnisse im "SPEICHER", Absatz 6 auf Seite 171.

## 21. MENÜ-Modus

Im MENÜ-Modus stehen viele allgemeine Einstellungen zur Verfügung. Um in den MENÜ-Modus zu gelangen, drücken Sie die Funktionstaste "MENU" (F8), die folgenden Optionen werden angeboten.

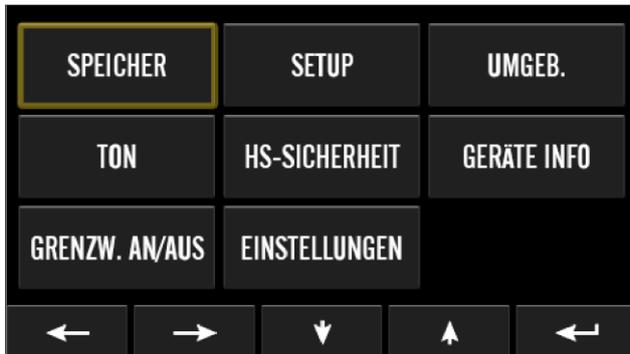


Abbildung 159: MENÜ-Anzeige

### 21.1. SPEICHER

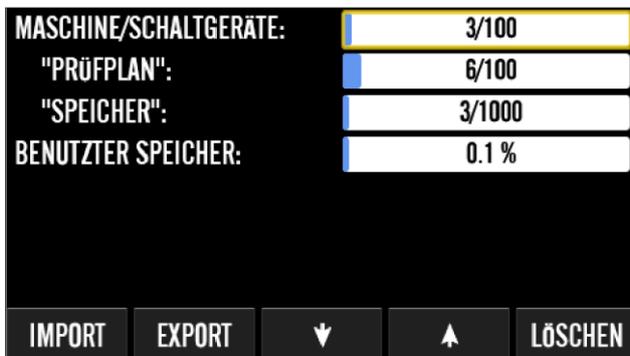


Abbildung 160: Menü SPEICHER

**Nach Auswahl des Menüs SPEICHER stehen Ihnen folgende Informationen zur Verfügung, siehe Abbildung oben:**

MASCHINE/SCHALTGERÄTE: Anzahl der eingegebenen Maschinen/Schaltanlagen (0 ... 100 von insgesamt 100).  
 "PRÜFPLAN": Anzahl der eingegebenen Prüfpläne (0 ... 100 von insgesamt 100).  
 "SPEICHER": Anzahl der Speichereinträge (0 ... 1000 von insgesamt 1000).  
 BENUTZTER SPEICHER: Verwendeter Speicherplatz (0.0 ... 100.0 %).

Der Speicher (alle gespeicherten Testergebnisse, zugehörige Testparameter, Bemerkungen, Adressen etc.) kann auf den USB-Stick exportiert werden, indem zuerst die Menütaste "EXPORT" gedrückt wird, gefolgt von der Eingabe und Bestätigung des Exportdateinamens.

MASCHINE/SCHALTGERÄTE, PRÜFPLAN und SPEICHER können auch vom USB-Stick importiert werden, indem Sie zuerst die Menütaste "IMPORT" drücken und dann eine der verfügbaren Dateien auswählen und bestätigen.

Hinweis!

- Die Kapazität des Speicherplatzes finden Sie in den technischen Spezifikationen auf Seite 191.

## 21.2. SETUP

SPRACHE:	DEUTSCH
DATUM/UHRZEIT:	21.03.2023 08:46:08
KUNDE:	STANDARD PRÜFER
TEMPERATUR:	23 °C
FEUCHTIGKEIT:	50 %
HÖHENLAGE:	500 m
TASTATUR:	DEUTSCH
BEARB. ▼ ▲	

Bild 161: Menü SETUP

**Die folgenden Einstellungen können nach Auswahl des SETUP-Menüs angezeigt/bearbeitet werden, siehe Abbildung oben:**

SPRACHE:	Anzeigesprache, Englisch oder Deutsch.
DATUM/UHRZEIT:	Tatsächliches Datum und Uhrzeit.
KUNDE:	Benutzer, werkseitig eingegebener Standardkunde (neues Gerät) ist STANDARD PRÜFER, max. 100 Kunden.
TEMPERATUR:	Umgebungstemperatur, einstellbar -10 ... 50°C.
FEUCHTIGKEIT:	Umgebungsfeuchte, einstellbar 0 ... 100 %.
HÖHENLAGE:	Höhe, in der getestet wird, einstellbar 0 ... 2000 m ü. M.
TASTATUR:	Sprachversion der Tastatur, Englisch oder Deutsch.

## 21.3. UMGEB. (UMGEBUNGSTABELLE)

Siehe Kapitel "Beschreibung der UMGEBUNGSTABELLE" auf Seite 151.

## 21.4. TON



Abbildung 162: Menü "TON"

**Die folgenden Einstellungen können nach Auswahl des TON-Menüs angezeigt/bearbeitet werden, siehe Abbildung oben:**

LAUTSTÄRKE:	Allgemeine Lautstärke des Lautsprechers des Instruments, wählbar 0 ... 100 % in Schritten von 20 %.
TASTENQUITTUNGSTON:	Tastenton aktiviert oder deaktiviert.
FEHLERTON BEI TEST:	Ton während der Dauermessung (z. B. RPE) bei fehlgeschlagenem Ergebnis (rot), aktiviert oder deaktiviert.

### Hinweis!

- Der Ton ist in Form eines kontinuierlichen Pieptons und unterscheidet sich vom endgültigen Fehlerton.

TASTATUR:	Ton der externen Tastatur, aktiviert oder deaktiviert.
COMMANDER:	Steuerelement-Tastenton, aktiviert oder deaktiviert.
HVA HOCHSPANNUNGS- WARNTON:	Piep-Piep-Piep... Warnton während des laufenden Tests, aktiviert oder deaktiviert.

## 21.5. HS-SICHERHEIT

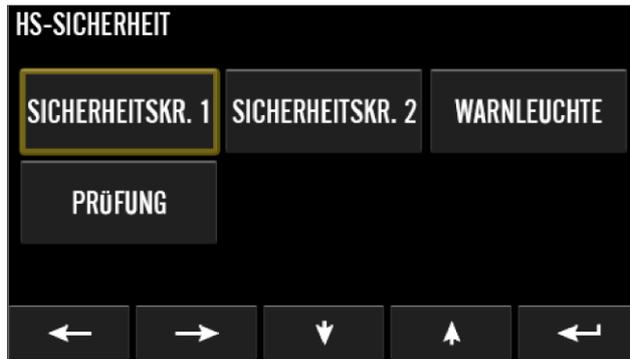


Abbildung 163: Menü "HS-SICHERHEIT"

**Die folgenden Einstellungen können nach Auswahl des Menüs HS-SICHERHEIT angezeigt/bearbeitet werden, siehe Abbildung oben:**

- SICHERHEITSKR. 1:** Der Sicherheitskreis 1 kann hier aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn er aktiviert ist, muss der an SICHERHEITSKR. 1 angeschlossene Sicherheitsschalter für den normalen Betrieb des HVA-Adapters geschlossen sein.
- SICHERHEITSKR. 2:** Der Sicherheitskreis 2 kann hier aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn er aktiviert ist, muss der an SICHERHEITSKR. 2 angeschlossene Sicherheitsschalter für den normalen Betrieb des HVA-Adapters geschlossen sein.
- WARNLEUCHTE:** Grüne/rote Warnleuchte am HVA-204-Adapter kann hier aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn die Lampe aktiviert ist, muss sie mit dem Warnleuchtenanschluss verbunden sein und beide Lampen müssen für den normalen Betrieb des HVA-Adapters in gutem Zustand sein.
- PRÜFUNG:** Einige Funktionstests des HVA-204-Adapters können hier wie folgt durchgeführt werden:

**INPUT DER PRÜFSPITZE:** Hier kann nur der Typ SPO3 mit "START"-Schalter geprüft werden.

Der Anschluss der HS-Prüfpistole 1 und der HS-Prüfpistole 2 (PROBE STEUER-Anschluss) und der Betrieb der "START"-Schalter an beiden HS-Prüfpistolen kann geprüft werden.

**SICHERH.-KREIS:** Der Zustand von SICHERHEITSKREISLAUF 1 und SICHERHEITSKREISLAUF 2 kann geprüft werden.

**WARNLEUCHTE:** Die rote/grüne Warnleuchte (beide Farben) kann durch manuelles Ein- und Ausschalten getestet werden.

**SPERREN:** Die Funktion der Ver-/Entriegelungstaste kann überprüft werden.

**STEUER-AUSGÄNGE (PEDAL, STEUER-EINGANG-AUSGANG-Anschluss):** Hier können die Funktionen VORBEREITET (bereit), LAUFEND, OK und N.OK getestet werden.

**STEUER-EINGÄNGE (PEDAL, STEUER-EINGANG-AUSGANG-Anschluss):** Hier können die Funktionen START / STOP (START-TASTE), AUSLÖSER (PEDAL), SICHERHEITSKREIS 1 und SICHERHEITSKREIS 2 getestet werden.

## 21.6. INFORMATIONEN ZUM PRÜFGERÄT

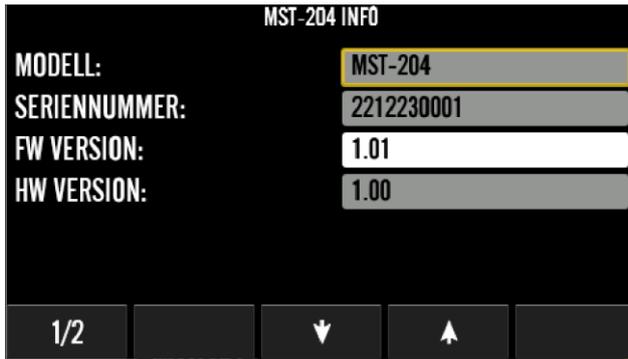


Abbildung 164: PRÜFGERÄT INFO-Menü

**Die folgenden Daten können nach Auswahl des PRÜFGERÄT INFO-Menüs eingesehen/aktualisiert werden, siehe Abbildung oben:**

MODELL: MODELL des MST-204 Prüfgerätes.  
 SERIENNUMMER: Seriennummer des MST-204 Prüfgerätes.  
 FW VERSION: Die aktuelle Firmware-Version wurde auf das MST-204 Prüfgerät hochgeladen.

Hinweis!

- Die Firmware beinhaltet die Firmware für das Grundgerät MST-204 Prüfgerät, den Hochspannungsadapter HVA-204, das Steuergerät CM-204 und den Dreiphasenadapter TPA-204\* und kann über einen USB-Stick auf das MST-204 Prüfgerät geladen/aktualisiert werden. Hochspannungsadapter, Steuergerät und Dreiphasenadapter werden automatisch aktualisiert, wenn sie an das Prüfgerät MST-204 angeschlossen werden (wenn das Prüfgerät MST-204 eine neuere FW-Version hat als die derzeit im angeschlossenen Gerät installierte).

HW VERSION: Aktuelle Hardware-Version des MST-204 Prüfgerätes.  
 COMMANDER-SERIENNUMMER: Seriennummer des Commanders (wird nur angezeigt, wenn der Commander mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).  
 COMMANDER HW VERSION: Aktuelle Hardware-Version des Commanders (wird nur angezeigt, wenn der Commander mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).  
 HS-ADAPTER-SERIENNUMMER: Seriennummer des HVA-204 Adapter (wird nur angezeigt, wenn der Adapter mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).  
 HS-ADAPTER HW VERSION: Aktuelle Hardware-Version des HVA-204 Adapter (wird nur angezeigt, wenn der Adapter mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).  
 TP ADAPTER-SERIENNUMMER: Seriennummer von den TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* Adapter (wird nur angezeigt, wenn der Adapter mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).  
 TP-ADAPTER HW-VERSION: Aktuelle Hardwareversion von TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* Adapter (wird nur angezeigt, wenn der Adapter mit dem MST-204 Prüfgerät verbunden ist).

\* In Entwicklung

## 21.7. GRENZWERT EIN/AUS

Grenzwerte im Allgemeinen (alle GW in allen Funktionen) können aktiviert (GRENZW. EIN) oder deaktiviert (GRENZW. AUS) werden. Auch wenn die Grenzwerte generell aktiviert sind, können sie dennoch in jeder Funktion einzeln deaktiviert werden.

## 21.8. EINSTELLUNGEN

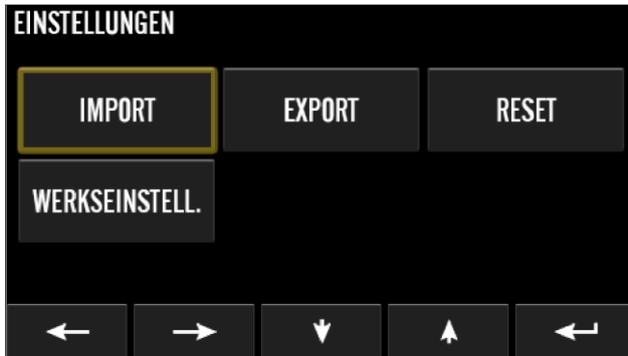


Abbildung 165: Menü EINSTELLUNGEN

**Die folgenden Einstellungen stehen nach Auswahl des Menüs EINSTELLUNGEN zur Verfügung, siehe Abbildung oben:**

- IMPORT:** Einstellungen importieren. Alle Einstellungen eines Prüfgerätes (Prüfparameter einzelner Messungen, MENU-Einstellungen usw.) können zunächst auf einen USB-Stick exportiert und dann in dieses Prüfgerät importiert werden. Wählen Sie dazu eine der verfügbaren Dateien auf dem angeschlossenen USB-Stick aus und bestätigen Sie diese mit der Menütaste "←" ⇒ warten Sie, bis alle aktuellen Einstellungen überschrieben sind und wieder der Startbildschirm mit den Grunddaten gemäß Abbildung 6 auf Seite 27 angezeigt wird.
- EXPORT:** Einstellungen exportieren. Hier können alle Einstellungen (Prüfparameter der Einzelmessungen, MENU-Einstellungen usw.) von diesem Prüfgerät auf einen USB-Stick exportiert werden. Legen Sie dazu zunächst einen passenden Namen an (alle Zeichen außer <>:"/\|?\* können verwendet werden, max. 17 Zeichen) und bestätigen Sie diesen mit der Menütaste "←" Menütaste ⇒ warten Sie, bis alle Einstellungen exportiert sind und wieder das Menü EINSTELLUNGEN angezeigt wird.
- RESET:** Hier werden alle Einstellungen (Testparameter der Einzelmessungen, MENU-Einstellungen usw.) auf die Standardwerte zurückgesetzt.
- WERKSEINSTELL:** Alle Einstellungen (Testparameter von Einzelmessungen, MENU-Einstellungen usw.) werden auf die Standardwerte zurückgesetzt und die Testergebnisse werden gelöscht (wie bei der Auslieferung des Geräts).

## 22. ANWENDUNGSBEISPIEL - SPEICHERN

### 22.1. Speichern einer einzelnen Messung

Um ein einzelnes Messergebnis zu speichern (Messung mit Drehschalter #2 in jeder Position außer in AUTO), folgen Sie den folgenden Anweisungen.

**Berücksichtigen Sie, dass die Messung durchgeführt und das Ergebnis angezeigt wird.**

- 1) Geben Sie bei Bedarf Bemerkungen zu den angezeigten Ergebnissen ein, indem Sie zuerst die Menütaste "Bemerkungen" und dann die Taste "Bearbeiten" drücken. Verwenden Sie die angebotene Bildschirmtastatur oder eine externe Tastatur. Bestätigen Sie die Eingabe von BEMERKUNGEN durch Drücken der Menütaste "←" ⇒ die Anzeige wechselt zum Vollbild BEMERKUNGEN. Drücken Sie die Funktionstaste "EXIT", um zum Bildschirm mit den endgültigen Messergebnissen zurückzukehren.
- 2) Drücken Sie die Funktionstaste "SAVE" (F6), die Anzeige wechselt zum Bildschirm "EINZEL-SPEICHER", siehe Abbildung unten.



Abbildung 166: Bildschirm mit individuellem Messergebnis, das in EINZEL-SPEICHER gespeichert werden soll, Beispiel

- 1 ..... Speichernamen (brauner Hintergrund ist für einzelne Messungen reserviert). Die Bezeichnung EINZEL-SPEICHER wird für alle Einzelmessergebnisse verwendet (Drehschalter #2 auf AUTO-Position).
  - 2 ..... Menütaste "PRÜF. INFO". Verwenden Sie diese Option, wenn Sie die Position, an der die Messung durchgeführt wurde, oder die TESTBESCHREIBUNG, die dem zu speichernden Messergebnis beigelegt ist, anschauen/bearbeiten möchten.
  - 3 ..... "EINGEBEN"-Menütaste.
  - 4 ..... Zeile mit tatsächlichem Messergebnis, das gespeichert werden soll.
  - 5 ..... Zeile mit dem zuletzt bereits gespeicherten Messergebnis.
  - 6 ..... Gesamtzahl der bereits gespeicherten Messergebnisse (einschließlich des letzten Ergebnisses, dessen Speicherung noch zu bestätigen ist).
- 3) Bei Bedarf können Sie anschauen/bearbeiten bei welchem Teilschritt Sie sich befinden, indem Sie die Menütaste "PRÜF INFO" drücken.
  - 4) Drücken Sie die Funktionstaste "SAVE" (F6) oder die Menütaste "EINGEBEN" erneut, um das Speichern des Ergebnisses zu bestätigen ⇒ Das Display kehrt zum Messbildschirm der ausgewählten Funktion ohne Testergebnis zurück.

Hinweis!

- Die Eingabe verschiedener Daten wie Messhinweise, POSITION oder TESTBESCHREIBUNG kann durch die Verwendung einer externen USB-Tastatur oder eines USB-Barcode-Scanners wesentlich einfacher erfolgen, siehe Kapitel "EINGABE VERSCHIEDENER DATEN ÜBER EINE EXTERNE TASTATUR" auf Seite 184 oder Kapitel "EINGABE VERSCHIEDENER DATEN MITTELS EINES BARCODE-SCANNERS" auf Seite 185.

## 22.2. Speichern einer AUTO-Messung

Jedes Teilmessergebnis (jeder Schritt), das in der AUTO-Funktion durchgeführt wird, muss einzeln gespeichert werden.

- Sobald das entsprechende Ergebnis innerhalb eines bestimmten Prüfschritts angezeigt wird, drücken Sie die Funktionstaste "SAVE", das Ergebnis wird gespeichert und das Display kehrt zur Liste der Prüfschritte mit den gespeicherten Ergebnissen im ausgewählten "SPEICHER" zurück. Der Cursor bewegt sich zum nächsten Schritt, unabhängig davon, ob die Messung in diesem Schritt bereits durchgeführt und das Ergebnis gespeichert wurde oder nicht (siehe Abbildung unten).

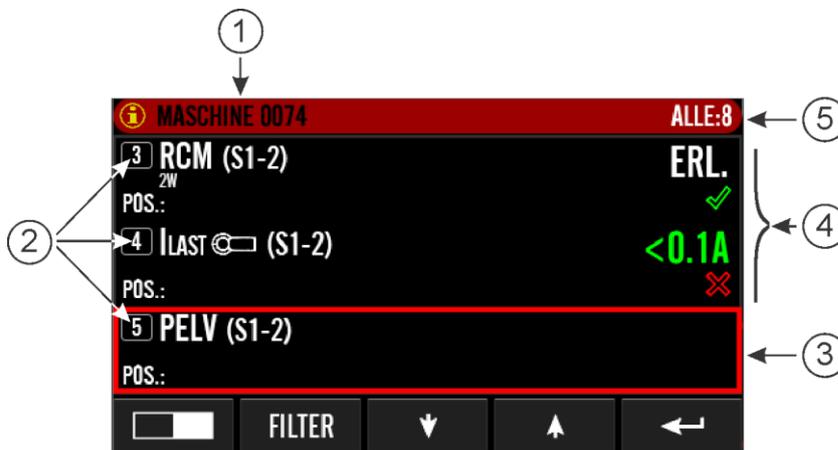


Abbildung 167: Bildschirm "SPEICHER" mit einer Liste der Prüfschritte in der AUTO-Funktion. Einige Prüfschritte wurden schon durchgeführt, einige noch nicht, Beispiel.

- ..... Speichername (der rote Hintergrund ist für AUTO SPEICHER reserviert = Ergebnisse in der Funktion AUTO = Drehschalter #2 in der Position AUTO).
  - ..... Schritt Seriennummern (nur in "PRÜFPLAN" und "SPEICHER").
  - ..... Zeile mit dem möglichen nächsten Prüfschritt.
  - ..... Zeilen mit bereits durchgeführten Prüfschritten.
  - ..... Gesamtzahl der Prüfschritte innerhalb des eigentlichen "SPEICHER" (SCHWEISSMASCHINEN).
- Wählen Sie den nächsten auszuführenden Prüfschritt aus, indem Sie "▼" / "▼" drücken und bestätigen Sie es durch Drücken der Menütaste "▲".
  - Durch Drücken der Menütaste "←" gelangen Sie in die zweite Ebene des Prüfschritts. Position und Beschreibung können hier eingesehen/bearbeitet werden, indem Sie zuerst die Menütaste "PRÜF INFO" drücken.
  - Durch Drücken der Menütaste "←" gelangen Sie in die dritte Ebene des Prüfschritts ⇒ die Anzeige wechselt zum Messbildschirm des gewählten Prüfschritts.
  - Führen Sie die Messung durch und wiederholen Sie das soeben beschriebene Speicherverfahren für den ersten Schritt, siehe Abschnitt 1. oben.

## **23. EINGABE VERSCHIEDENER DATEN ÜBER EINE EXTERNE TASTATUR**

Die optionale externe Tastatur ist ein praktisches Zubehör bei der Eingabe verschiedener Daten wie "PRÜFPLAN"-NUMMER, "PRÜFPLAN"-NAME, MASCHINENUMMER, MASCHINENNAME, KUNDENUMMER, KUNDENNAME, STANDORTNUMMER, STANDORTNAME, ABTEILUNG, HERSTELLER, ZUSATZINFO, SERIENUMMER, INVENTARNUMMER, BEMERKUNGEN, POSITION, TESTBESCHREIBUNG etc., um es kurz zu machen, wann immer ein blinkender Cursor angeboten wird. Schließen Sie die USB-Tastatur an den USB2-, USB3-, USB4- oder USB5-Anschluss an, als Bestätigung der USB-Geräteerkennung folgen drei Tonsignale nach dem Einstecken (warten Sie einige Sekunden).

Hinweise!

- Verwenden Sie nur die USB-Tastatur, die im Abschnitt "Optionales Zubehör" aufgeführt ist, da sie sonst vom MST-204-Prüfgerät möglicherweise nicht erkannt wird.
- Alle vier USB-Ein-/Ausgänge (USB2, USB3, USB4 und USB5) können gleichzeitig genutzt werden!
- Bevor Sie eine externe Tastatur (Deutsch oder Englisch) verwenden, stellen Sie bitte sicher, dass diese Tastatur im Menü MENU / SETUP ausgewählt ist.

## 24. EINGABE DIVERSE DATEN MITTELS EINES BARCODE-SCANNERS

Der optionale USB-Barcode-Scanner ist ein praktisches Zubehör bei der Eingabe verschiedener Daten wie "PRÜFPLAN"-NUMMER, "PRÜFPLAN"-NAME, MASCHINENUMMER, MASCHINENAME, KUNDENUMMER, KUNDENNAME, STANDORTNUMMER, STANDORTNAME, ABTEILUNG, HERSTELLER, ZUSATZINFO, SERIENUMMER, INVENTARNUMMER, BEMERKUNGEN, POSITION, TESTBESCHREIBUNG etc., um es kurz zu machen, wann immer ein blinkender Cursor angeboten wird. Schließen Sie den USB-Barcode-Scanner an den USB2-, USB3-, USB4- oder USB5-Anschluss an, als Bestätigung der USB-Geräteerkennung folgen drei Tonsignale nach dem Einstecken (warten Sie einige Sekunden).

Hinweise!

- Verwenden Sie nur den USB-Barcode-Scanner, der im Abschnitt "VERFÜGBARES OPTIONALES ZUBEHÖR" aufgeführt ist, da er sonst vom MST-204-Prüfgerät möglicherweise nicht erkannt wird.
- Alle vier USB-Ein-/Ausgänge (USB2, USB3, USB4 und USB5) können gleichzeitig genutzt werden!

### Anleitung zur Neukonfiguration des Barcode-Scanners 1250G (Honeywell Typ Voyager 1250G-2USB-1)

Vor der ersten Inbetriebnahme des oben genannten Barcode-Scanners ist es erforderlich, ihn wie folgt zu konfigurieren:

- Schließen Sie den Barcode-Scanner an das MST-204 Prüfgerät (oder an den PC) an und schalten Sie das MST-204 Prüfgerät (oder den PC) ein, um eine ordnungsgemäße Stromversorgung zu gewährleisten.
- Starten Sie die Konfiguration des Barcode-Scanners, indem Sie die folgenden vier Codes nacheinander scannen, trennen Sie dann den Barcode-Scanner und schließen Sie ihn wieder an.



## **25. ABNEHMBARE GEHÄUSEABDECKUNG**

Falls die Kunststoffabdeckung des MST-204 Prüfgerätes den Bediener stört, kann man sie einfach wie folgt entfernen:

- Ziehen Sie die zwei Metallachsen aus den Scharnieren auf der Rückseite heraus (eine auf der linken Seite, eine auf der rechten Seite).
- Entfernen Sie den Gehäusedeckel und schieben Sie die Metallachsen zurück in die ursprünglichen Löcher der Scharniere des Gehäusedeckels (um sie nicht zu verlieren).

## **26. WARTUNG**

Bei Verwendung des Gerätes in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung ist keine besondere Wartung erforderlich. Sollte es dennoch im laufenden Betrieb zu Funktionsstörungen kommen, repariert unser After-Sales-Service Ihr Gerät umgehend.

### **26.1. Reinigung**

Wenn das Instrument nach dem täglichen Gebrauch gereinigt werden muss, ist es ratsam, ein feuchtes Tuch und einen milden Haushaltsreiniger zu verwenden.

Trennen Sie das MST-204 Prüfgerät vor der Reinigung von allen Messkreisen und vom Stromnetz.

Verwenden Sie zum Reinigen niemals säurehaltige Reinigungsmittel oder lösungsmittelhaltige Flüssigkeiten.

Verwenden Sie das Gerät nach der Reinigung erst, wenn es vollständig ausgetrocknet ist.

### **26.2. Kalibrierintervall**

Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Wird das Gerät nur selten verwendet, kann das Kalibrierintervall auf bis zu 2 Jahren verlängert werden.

## 26.3. Austausch der Sicherung

Wenn aufgrund von Überlastung oder unsachgemäßem Betrieb eine Sicherung durchbrennt, müssen die folgenden allgemeinen Hinweise für den Austausch beachtet werden:

### WARNUNGEN

- ☞ **Vor dem Austausch einer durchgebrannten Sicherung muss das Prüfgerät von allen Messkreisen und das Netzkabel vom Stromnetz getrennt werden.**
- ☞ **Verwenden Sie nur Sicherungen, die in den technischen Spezifikationen angegeben und empfohlen sind.**
- ☞ **Die Verwendung nicht spezifizierter Sicherungen, insbesondere von Kurzschlussicherungshaltern, ist untersagt.**
- ☞ **Ersatzsicherungen erhalten Sie im Elektrogroßhandel oder in unserem Werksservice.**

#### **Sicherungsaustausch, Netzeingangssicherung F1:**

Die Sicherung F1 (T 6,3 A (H) / 250 V, 5 x 20 mm) kann durchbrennen, wenn das Display nach dem Anschließen des MST-204 Prüfgerätes an die Netzspannung und dem Einschalten über den A+N/AUS-Netzschalter (3) "tot" bleibt.

Um die durchgebrannte Sicherung F1 zu ersetzen, gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Schrauben Sie die Kappe des Sicherungshalters mit einem geeigneten Schlitzschraubendreher ab.
- 2) Entfernen Sie die defekte Sicherung und ersetzen Sie sie durch eine neue.
- 3) Befestigen Sie die Sicherungshalterkappe wieder.

#### **Sicherungsaustausch, Messeingang (z.B. RPE-Funktion) Sicherung F2:**

Die Sicherung F2 (T25 A (H) / 500 V, 10 x 38 mm) ist durchgebrannt, wenn die Warnung "SICHERUNG F2 ÜBERPRÜFEN!" wird auf dem Display angezeigt. Diese Sicherung brennt z.B. durch, wenn die Prüfspitzen während des RPE-Tests versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.

Um die durchgebrannte Sicherung F2 auszutauschen, gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Achten Sie auf das Warnzeichen in der Nähe des Sicherungshalters.



Trennen Sie Netzkabel, Commander und alle Messleitungen von den Prüfbuchsen L1, L2, L3 und N, bevor Sie die Schutzabdeckung der Sicherung F2 entfernen – Stromschlaggefahr.

- 2) Schrauben Sie die Kappe des Sicherungshalters mit einem geeigneten Schlitzschraubendreher ab.
- 3) Entfernen Sie die durchgebrannte Sicherung und ersetzen Sie sie durch eine neue.
- 4) Befestigen Sie die Sicherungshalterkappe wieder.

#### **Vorsichtsmaßnahmen!**

- ☞ **Brennt eine Sicherung mehrmals durch (z.B. bei Bedienungsfehler), muss das Gerät zur Überprüfung an den Service geschickt werden.**
- ☞ **Verwenden Sie nur Sicherungen, die in den technischen Spezifikationen definiert sind. Die Verwendung alternativer Sicherungen kann ein Sicherheitsrisiko verursachen!**
- ☞ **Im Inneren des Instruments befinden sich keine vom Benutzer austauschbaren Sicherungen!**

## 26.4. Dienstleistung

Alle Geräte, die innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit zur Reparatur oder Kalibrierung eingeschickt werden, müssen folgende Daten enthalten: Name des Kunden, Name des Unternehmens, Adresse, Telefonnummer und Kaufbeleg. Bitte fügen Sie auch die Messleitungen und eine kurze Beschreibung (oder ein Serviceformular) des festgestellten Problems oder der gewünschten Wartung bei.

AV SPEKTER

IOC Zapolje III/12

1370 Logatec

Slowenien

Telefon: +386 (0) 1 7509708

info@avspekter.si

www.avspekter.si

## 26.5. Liste der angezeigten möglichen Fehler

Die folgenden Fehler können während des Betriebs mit dem MST-204 Prüfgerät allein oder in Kombination mit dem HVA-204 Adapter angezeigt werden:

### FEHLER 1:

Die interne Relaisschaltung (Rel2 und Rel7) ist beschädigt. Die Schaltung wird nach jedem Einschalten des Instruments und nach jedem Trennen des Steuerelements getestet. Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

### FEHLER 2:

Die interne Relaisschaltung (Rel3 und Rel6) ist beschädigt. Die Schaltung wird nach jedem Einschalten des Instruments und nach jedem Trennen des Steuerelements getestet. Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

### FEHLER 9:

Die interne Schutzschaltung (Varistor Var1, Var2, Var3, Var4 und Relais Rel5) ist beschädigt. Die Schaltung wird nach jedem Einschalten des Gerätes und nach Abschluss jeder RISO-Messung getestet.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich

### FEHLER 10:

Unzureichende Kommunikation zwischen PROC-Leiterplatte und MESS-Leiterplatte (keine Kommunikation, Timing-Problem). Der Test wird nach dem Einschalten des MST-204 Prüfgerätes durchgeführt.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

### FEHLER 20:

Die interne Sicherung F1 (63 mA) auf der LEISTUNG-Platine ist durchgebrannt, das Gerät ist nicht betriebsbereit.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

### FEHLER 21:

Das Signal von der internen Watchdog-Schaltung fehlt, das Gerät ist nicht betriebsbereit.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 36:**

Mechanisches Problem am HS-Drehschalter (HVA-204-Adapter), der HVA-204-Adapter ist nicht funktionsfähig.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 37:**

Die elektronische Generatorschaltung im HVA-204-Adapter ist beschädigt, der HVA-204-Adapter ist nicht betriebsbereit.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 38:**

Die Ausgangsspannungsschaltung im HVA-204-Adapter ist beschädigt, der HVA-204-Adapter ist nicht betriebsbereit.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 103:**

Thermistor auf NETZ /SCHLEIFE-Leistungstransistoren ist beschädigt (offen oder kurzgeschlossen), das Gerät ist nicht betriebsbereit, wenn die Transistoren verwendet werden.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 105:**

Der Thermistor an RCD-Leistungstransistoren ist beschädigt (offen oder kurzgeschlossen), das Gerät ist nicht betriebsbereit, wenn die Transistoren verwendet werden.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

**FEHLER 107:**

NETZ /SCHLEIFE-Leistungsthyristor beschädigt (kurzgeschlossen), das Gerät ist nicht betriebsbereit, wenn der Thyristor verwendet wird.

Ein Eingreifen des Dienstes ist erforderlich.

## 27. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN MST-204 PRÜFGERÄT

### 27.1. Allgemeine Merkmale

Angewandte Normen	<p>EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen: Allgemeine Anforderungen)</p> <p>EN 61439-1 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen: Allgemeine Regeln)</p> <p>EN 60974-4 (Lichtbogenschweißeinrichtungen: Wiederkehrende Prüfung)</p> <p>EN 50678/DIN VDE 0701 (Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen elektrischer Betriebsmittel nach Instandsetzung)</p> <p>und EN 50699/DIN VDE 0702 (Wiederkehrende Prüfung von elektrischen Betriebsmitteln)</p> <p>EN 61557-1 (Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen: Allgemeine Anforderungen)</p> <p>EN 61557-2 (Isolationswiderstand)</p> <p>EN 61557-3 (Schleifenimpedanz)</p> <p>EN 61557-4 (Widerstand der Erdverbindung und Potentialausgleichs)</p> <p>EN 61557-6 (Wirksamkeit von FI-Schutzschaltern)</p> <p>EN 61557-7 (Phasenfolge)</p> <p>EN 61557-10 (Kombinierte Messeinrichtungen zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen)</p> <p>EN 61557-11 (Wirksamkeit von RCM)</p> <p>EN 61557-14 (Geräte zur Prüfung der Sicherheit von elektrischen Ausrüstung von Maschinen)</p> <p>EN 61557-16 (Geräte zum Prüfen der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen von elektrischen Geräten und/oder medizinischen elektrischen Geräten)</p>
CE-Richtlinien	Niederspannungsrichtlinie LVD 2014/35/EU Elektromagnetische Verträglichkeit EMC 2014/30/EU
Sicherheitsnormen	<p>EN / IEC 61010-1:2010 (Dritte Ausgabe) (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen)</p> <p>EN / IEC 61010-2-030:2010 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Laboranwendungen - Besondere Anforderungen an Geräte mit Prüf- oder Messkreisen)</p> <p>EN / IEC 61010-031:2015 (Sicherheitsanforderungen an handgehaltene und handgeführte Tastköpfe für elektrische Prüf- und Messzwecke)</p> <p>EN / IEC 61010-2-034:2017 (Sicherheitsanforderungen an Messgeräte für Isolationswiderstand und Prüfgeräte für elektrische Festigkeit)</p>
EMV-Norm	EN 61326-1:2013 (industrielle Umgebung)
Messkategorie	CAT III 600 V / CAT IV 300 V

Spannungsversorgung	230 V +10 %/-15 % oder 240 V +6 %/-10 %, 50 Hz, CAT II 300 V
Max. Leistungsaufnahme (ohne HVA-204 Adapter)	230 VA @ RPE 25A Funktion
Max. Leistungsaufnahme (mit HVA-204-Adapter)	850 VA
Externe Sicherungen (vom Kunden austauschbar)	F1 = T6,3 A / 250 V, keramischer Typ, Schaltvermögen 1500 A, Abmessungen 5,0 x 20 mm, <i>nur Typ 0001.2512 der Firma Schurter verwenden</i> F2 = T25 A / 500 V, keramischer Typ, Ausschaltvermögen 10 kA, Abmessungen 10 x 38 mm, <i>nur den Typ FNQ-25 der Firma Bussmann verwenden</i>
Anzeige	4,3-Zoll-Farb-TFT-LCD mit resistivem Touchscreen
Grenzwerteinstellung	Siehe jede einzelne Funktion
Warnung bei Überschreitung von Grenzwerten	Optisch und akustisch
Akustisches Signal	Lautsprecher 1W
Interner Speicher	Baumspeicherstruktur, 4 Ebenen Ein Speicherplatz bedeutet eine einzelne Messung inklusive aller Teilergebnissen. Ein AUTO-Test belegt so viele Speicherplätze, wie Schritte darin enthalten sind. Speicherbegrenzungen:

Parameter	Max. Anzahl
Techniker	50
Sichtprüfungen	50
Funktionstests	50
Dokumentationen	50
Kompensierungsbeschreibungen	50
Grenzwerte	50
Sicherheitsfaktoren	50
Elemente UMGEBUNGSTABELLE	50
Kunden	100
Standort	100
Abteilung	100
Hersteller	100
Maschinen	100
Geräte	1000
Prüfpläne	100
Testergebnisse	1000
Automatische Tests	100
Ausgeführte Auto-Tests	1000
Prüfschritte im Prüfplan	1000
Prüfschritte im Auto-Test	100
Wiederholte Messungen im Prüfschritt	10

PC-Schnittstelle	USB 2.0 Gerät, Stecker Typ "B"
USB-Tastatur, USB-Speicherstick, USB-Barcode-Scanner	4 x USB 2.0 Anschluss, Stecker Typ "A" Hinweis! <ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 3.0-Geschwindigkeit wird nicht unterstützt.</li> </ul> <b>Achtung!</b> ☞ <b>Max. Ausgangsstrom pro Stecker oder insgesamt: 500 mA kontinuierlich / 800 mA kurzzeitig.</b>
Anforderungen an USB-Speichersticks	FAT12, FAT16 oder FAT32 mit einer Sektorgröße von 512 Byte
Abmessungen (B × L × H)	405 x 330 x 180 mm
Gewicht (ohne Zubehör)	11.6 kg
IP-Schutzklasse	IP65 (geschlossene Gehäuseabdeckung) IP40 (offener Gehäusedeckel, Gegenstecker verbunden mit Prüfbuchsen und Commander-Stecker) IP20 (4 mm Prüfbuchsen und Commander-Stecker)
Position	Frontplatte 0° (horizontale Grundstellung) oder Frontplatte 90° oder ein Wert dazwischen
Referenz-Temperaturbereich	+23 °C ± 5 °C
Hinweis!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die in dieser Spezifikation festgelegten Angaben gelten für 1 Jahr unter Referenztemperaturbedingungen. Der Temperaturkoeffizient außerhalb dieser Grenzen beträgt 0,1 % des Messwerts pro °C plus 1 Stelle, wenn nicht anders angegeben.</li> </ul>
Referenz-Feuchtebereich	10 ... 60 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Arbeitstemperaturbereich	0 ... +40 °C
Arbeitsfeuchtigkeitsbereich	10 ... 85 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Temperaturbereich bei Lagerung	-10 ... +60 °C
Feuchtebereich bei Lagerung	< 85 % relative Luftfeuchte ohne Kondensation
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	I (alle Prüfterminals sind doppelt isoliert nach IEC 61010-1 und IEC 61010-2-030)
Höhe über dem Meeresspiegel	2000 m max.

## 27.2. Funktionen

### Erdungswiderstand RPE

#### RPE - 25A

Messprinzip	Zwei Leiter oder vier Leiter-Anschluss
Messklemmen zwei Leiter	$\Omega$ /M $\Omega$ (schwarz) und COM (gelb) oder COMMANDER und COM (gelb)
Messklemmen vier Leiter	Strompfad: $\Omega$ /M $\Omega$ (schwarz) und COM (gelb) oder COMMANDER und COM (gelb) Spannungspfad: S1 (rot) und S2 (blau) oder COMMANDER und S2 (blau)
Messdauer	Einstellbare Zeitschaltuhr 3 ... 120 s, Auflösung 1 s oder kontinuierlich

#### Warnung!

 **Der intermittierende Einsatz sollte beachtet werden.**  
**Maximales Verhältnis (aktuelle Einschaltzeit) /**  
**(aktuelle Ausschaltzeit) = 1 / 3, max. aktuelle**  
**Einschaltzeit = 1 min.**

Prüfstrom IM	25,0 AAC +5A/-3A @ RPE $\leq$ 0.100 $\Omega$ & Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & - 2x Standard-Messleitungen 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander 5 m + 1x Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m  Hinweis! <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Verwendung der Commander-Verlängerung 10 m in Kombination mit Commander 5 m und 1x Standardmessleitung 2,5 mm<sup>2</sup> 2 m kann den Messstrom auf bis zu 15 A verringern (abhängig von der Netzspannung und dem gemessenen RPE).</li> </ul>
Kurzschluss-Prüfstrom	25,0 AAC +5A/-3A @Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & - 2x Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder -Commander 5 m + 1x Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander-Verlängerung 10 m + Commander 5 m + 1x Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m
Leerlauf-Prüfspannung Schutz vor äußerer Spannung	4 ... 6 VAC, SELV, potentialfreier Ausgang - Außenspannung > 9 V ca. zwischen $\Omega$ /M $\Omega$ (schwarz) und COM (gelbe) Prüfterminals oder zwischen COMMANDER und COM (gelb) oder zwischen S1- und S2-Prüfklemmen (nur 4 Leiter Messung) wird erkannt, bevor die RPE-Messung gestartet wird.

	- Sicherung F2 während der RPE-Messung (durchgebrannte Sicherung wird erkannt und eine Warnung wird im Falle einer durchgebrannten Sicherung angezeigt)
AUTO-START-Modus	Ja, automatischer Start nach dem Anschließen von Prüfleitungen an ein Prüfobjekt
Bedienungsfehler	$\pm 30 \%$ (innerhalb von 0,012 ... 2.000 $\Omega$ nach EN 61557-4) $\pm 15 \%$ (@ 0,300 $\Omega$ gemäß EN 61557-16)
Betriebsart	Einzel- oder kontinuierliche Messung
<u>Hauptergebnis RPE:</u>	
Messbereich	0.012 ... 2.000 $\Omega$
Anzeigebereich	0.000 ... 2.000 $\Omega$
Auflösung	0.001 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig})$
	Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der maximale Widerstand der Messleitungen (S1 und S2) bei der vier Leiter-Messung beträgt jeweils 1 <math>\Omega</math> . Im Falle eines höheren Widerstand kann die Genauigkeit beeinträchtigt werden.</li> </ul>
Grenzwert	- Direkteingabe: Einstellbar 0,000 ... 2.000 $\Omega$ , Standardwerte 0,1 $\Omega$ und 0.2 $\Omega$ - Eingabe durch Berechnung: LÄNGE: Einstellbar 1,00 ... 100,00 m, Auflösung 0,01 m MATERIAL: Wählbar Cu oder Al BEREICH: Einstellbar 0,50 ... 100,00 mm <sup>2</sup> , Auflösung 0,01 mm <sup>2</sup> Versatz: Einstellbar 0,000 ... 1.000 $\Omega$ , Auflösung 0.001 $\Omega$ Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzwert für das Hauptergebnis RPE und für das Nebenergebnis RMAX ist einheitlich in jeder RPE-Funktion (zwei Leiter oder vier Leiter) unabhängig vom verwendeten Prüfstrom. Er kann in jeder RPE-Funktion eingegeben oder geändert werden.</li> </ul>
	Beurteilung: RPE $\leq$ GRENZWERT... Ergebnis OK
Kompensation der Messleitung	Bis zu 1.000 $\Omega$ (nur zwei Leiter-Messung) Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es gibt zwei verfügbare unabhängige Kompensationswerte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einer für die an die COM-Buchse und das Commander angeschlossene Messleitung (gelb)</li> <li>- Einer für Messleitungen, verbunden mit der COM-Buchse (gelb) und der <math>\Omega</math>/M<math>\Omega</math> Buchse (schwarz)</li> </ul> Geeigneter Kompensationswert wird automatisch ausgewählt, auf Basis des angeschlossenen/nicht angeschlossenen Steuergerätes.</li> </ul>

Die Kompensationswerte sind einheitlich für alle RPE Messungen (Drehschalter Nr. 2 in Position 2).  
Die Kompensation kann bei jeder RPE-Messung durchgeführt werden, bei der sie angeboten wird.

Teilergebnis RPE MAX - Maximaler RPE-Wert:

Siehe "Hauptergebnis RPE" oben.

Teilergebnis Prüfstrom IM:

Messbereich	0.0 ... 30,0 A
Auflösung	0,1 A
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 3 -stellig)

**RPE - 10A**

Messprinzip	Siehe "Messprinzip" auf Seite 193
Messklemmen zwei Leiter	Siehe "Messklemmen zwei Leiter" auf Seite 193
Messklemmen vier Leiter	Siehe "Messklemmen vier Leiter" auf Seite 193
Messdauer kontinuierlich	Einstellbare Zeitschaltuhr 3 ... 120 s, Auflösung 1 s oder
Prüfstrom IM	10,0 AAC +5 A/-0 A @ RPE ≤ 0.300 Ω & Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & - 2× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander 5 m + 1× Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Steuerlement-Verlängerung 10 m +Commander 5 m + 1× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m
Kurzschluss-Prüfstrom	10,0 AAC +5 A/-0 A @ Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & - 2× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander 5 m + 1× Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander-Verlängerung 10 m +Commander 5 m + 1× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m
Leerlauf-Prüfspannung	Weitere Informationen finden Sie unter "Leerlauf-Prüfspannung" auf Seite 193
Schutz vor äußerer Spannung	Siehe "Schutz vor äußerer Spannung" auf Seite 193
AUTO-START-Modus	Weitere Informationen finden Sie unter "AUTO-START-Modus" auf Seite 193
Bedienungsfehler	Siehe "Bedienungsfehler" " auf Seite 194
Betriebsart	Siehe "Betriebsart" auf Seite 194

Wichtigstes Ergebnis RPE:

Siehe "Hauptergebnis RPE" auf Seite 194.

Teilergebnis RPE MAX – Maximaler RPE-Wert:

Siehe "Hauptergebnis RPE" oben.

Teilergebnis Prüfstrom IM:

Messbereich	0.0 ... 15,0 A
Auflösung	0,1 A
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 3 -stellig)

**RPE – 0,2 A**

Messprinzip	Siehe "Messprinzip" auf Seite 193
Messklemmen zwei Leiter	Siehe "Messklemmen zwei Leiter" auf Seite 193
Messklemmen vier Leiter	Siehe "Messklemmen vier Leiter" auf Seite 193
Messdauer	Siehe "Messdauer" auf Seite 195
Prüfstrom IM	> 0,2 AAC @ Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & Äußerer Widerstand $\leq 4 \Omega$ & - 2× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander 5 m + 1× Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander-Verlängerung 10 m +Commander 5 m + 1× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m
Kurzschluss-Prüfstrom	< 0,4 AAC @ Netzspannung 230 V +10 %/-15 % & - 2× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander 5 m + 1× Standard-Prüfleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m oder - Commander Verlängerung 10 m +Commander 5 m + 1× Standard-Messleitung 2,5 mm <sup>2</sup> 2 m
Leerlauf-Prüfspannung	Siehe "Leerlauf-Prüfspannung" auf Seite 193
Schutz vor äußerer Spannung	Siehe "Schutz vor äußerer Spannung" auf Seite 193
AUTO-START-Modus	Siehe "AUTO-START-Modus" auf Seite 194
Bedienungsfehler	Siehe "Bedienungsfehler" auf Seite 194
Betriebsart	Siehe "Betriebsart" auf der Seite 194

Wichtigstes Ergebnis RPE:

Messbereich	0.12 ... 20.00 $\Omega$
Anzeigebereich	0.00 ... 20.00 $\Omega$
Auflösung	0.01 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 3 -stellig)
Grenzwert	Siehe "Hauptergebnis RPE/Grenzwert" auf Seite 194
Messleitungskompensation	Siehe "Hauptergebnis RPE/Messleitungskomp." auf Seite 194

Teilergebnis RPE MAX - Maximaler RPE-Wert:

Siehe "Hauptergebnis RPE" oben.

Teilergebnis Prüfstrom IM:

Messbereich	0.00 ... 1,00 A
Auflösung	0,01 A
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 3 -stellig)

**Widerstandsmessung**

Dies ist eine erweiterte RPE 200 mA-Funktion und wird in Kombination mit TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* Adapter zur Widerstandsmessung zwischen PP- und PE-Leitern in EV-Kabeln verwendet, siehe die technischen Spezifikationen TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

Messprinzip	Zwei Leiter
<u>Hauptergebnis RPP:</u>	
Messbereich	12 ... 2000 $\Omega$
Anzeigebereich	0 ... 2000 $\Omega$
Auflösung	1 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 3 -stellig)
Grenzwert	Siehe die technischen Spezifikationen TPA-204-63A* / TPA-204-32A*.
Prüfstrom IM	> 0,2 AAC @ gemessener Widerstand $\leq$ 20 $\Omega$ > 5 mAAC @ gemessener Widerstand 20 ... 2000 $\Omega$
Kurzschluss-Prüfstrom	< 0,4 AAC
Leerlauf-Prüfspannung	4 ... 6 VAC, SELV, erdfreier Ausgang @ Netzspannung 230 V

**SCHLEIFE: IK, Impedanz ZL/PE / NETZ: IK, Impedanz ZL/N – Standardgenauigkeit** $\Omega/kA$ 

Eingangsspannungsbereich

(UL/N, UL/PE)

100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz

Messklemmen

für NETZ / IK L/N

L (schwarz) und N (blau) oder  
COMMANDER und N (blau)

für SCHLEIFE / IK L/PE

L (schwarz) und PE (gelb) oder  
COMMANDER und PE (gelb)

Belastungswiderstand

10  $\Omega$ , 2  $\times$  10 ms (ITEST = STD)Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom IK, Prospektiver Erdschlussstrom IK:

Berechnung

IK, IK = UNENN L/PE/Z

(UL/N oder UL/PE = UNENN L/PE  $\pm$  10 %)

IK, IK = (UL/N oder UL/PE) / Z

(UL/N oder UL/PE = außerhalb des oberen Bereichs)

Messbereich

5,0 A @ (100 V / 20  $\Omega$ ) ... 2,11 kA @ (253 V / 0,12  $\Omega$ )

Anzeigebereich

5.0 ... 99,9 A, 100 ... 999 A, 1,00 ... 9,99 kA, 10.0 ... 25,3 kA

Auflösung

0,1 A, 1 A, 0,01 kA, 0,1 kA

Genauigkeit

Berechneter Wert, Berücksichtigung von Genauigkeiten  
von UL/N oder UL/PE und Z-Messungen

Grenzwert

- Einstellbar 50,0 ... 99,9 A, 100 ... 999 A, 1.00 ... 2,00 kA

- Der Grenzwert kann auch über die  
Sicherungsauswahltabelle definiert werden  
Hinweis!

- Der obere Grenzwert wird für folgende Messungen vereinheitlicht (Taste F1 = MESS):

- SCHLEIFE IK (L/PE),

- LINIE IK (L/N) und

- LINIE IK (L/L)

und für folgende Prüfströme (ITEST):

- ISTD

- IHOCH

Der Grenzwert kann in jeder der drei oben genannten  
Messungen eingegeben/ausgewählt werden.

Sicherheitsfaktor

Urteil: IK, IK  $\geq$  GRENZWERT... Ergebnis OKEinstellbar 0 ... 50 % des festgelegten Grenzwerts,  
(in 1 % Schritte)

Hinweis!

- Der Sicherheitsfaktor ist für alle Messungen, bei denen er erforderlich ist, einheitlich. Er kann bei jeder Messung, bei der er angeboten wird, eingegeben werden.

Messleitungskompensation

Bis zu 1.000  $\Omega$ 

Hinweise!

- Es stehen zwei unabhängige Kompensationswerte für die SCHLEIFE-Messung zur Verfügung:

- Eine für die an die PE-Buchse angeschlossene  
Messleitung (gelb) und Commander- Eine für Messleitungen, die an die PE Buchse (gelb)  
und die Buchse L (schwarz) angeschlossen sind

Der entsprechende Kompensationswert wird automatisch auf der Basis des angeschlossenen/nicht angeschlossenen Commanders verwendet.

Die Kompensationswerte sind einheitlich für alle NETZ/SCHLEIFE-Messungen (Drehschalter Nr. 2 in Position 3) und UDELTA-Messungen (Drehschalter Nr. 2 in Position 4). Die Kompensation kann in jeder beliebigen NETZ/SCHLEIFE - oder UDELTA-Messung durchgeführt werden, wenn sie benötigt wird.

- Es gibt keine separate Kompensation für die NETZ-Messung, aber es gilt das gleiche wie bei der SCHLEIFE-Funktion. Verwenden Sie also bei der NETZ-Messung immer die gleichen Kabel wie bei der SCHLEIFE-Funktion. Vor allem, wenn Sie 3 Kabel (L + N + PE) oder 2 Kabel (N + PE) + Commander verwenden, achten Sie darauf, dass die Kabel die gleiche Länge und den gleichen Querschnitt haben und genau vom gleichen Typ sind.

Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz  $Z_{L/N}$ ,  $Z_{L/PE}$ :

Messbereich	0.12 ... 20.00 $\Omega$
Anzeigebereich	0.00 ... 20.00 $\Omega$
Auflösung	0.01 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 3 -stellig)

Teilergebnis Spannung  $U_{L/N}$ ,  $U_{L/PE}$ :

Messbereich	10.0 ... 280 V, 50/60 Hz
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 280 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	$\pm$ (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) $\pm$ (2 % v. M.) (100 ... 280 V)
Eingangswiderstand $U_{L/N}$	440 k $\Omega$ (2-Leiter-Anschluss)
Eingangswiderstand $U_{L/PE}$	440 k $\Omega$ (2-Leiter-Anschluss)
Gesamteingangswiderstand $U_{L/N+PE}$	330 k $\Omega$ (3-Leiter-Anschluss)

**NETZ: Ik, Impedanz ZL/L – Standardgenauigkeit  $\Omega/\text{kA}$** 

Eingangsspannungsbereich (UL/L)	170 ... 440 V, 45 ... 66 Hz
Messklemmen	L1 (schwarz) und L3 (gelb) oder COMMANDER und L3 (gelb)
Belastungswiderstand	10 $\Omega$ , 2 × 10 ms (ITEST = STD)

**Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik:**

Berechnung der Ik	Ik = UNENN L/L / 1,73 / ZL/L (UL/L = UNENN L/L ± 10%) Ik = UL/N / ZL/L (UL/L = außerhalb des oberen Bereichs) UL/N = UL/L / 1,73
Messbereich	5,0 A @ (98 V (UL/N) / 20 $\Omega$ ) ... 2,11 kA @ (253 V (UL/N) / 0,12 $\Omega$ )
Anzeigebereich	5.0 ... 99,9 A, 100 ... 999 A, 1,00 ... 9,99 kA, 10.0 ... 25,4 kA
Auflösung	0,1 A, 1 A, 0,01 kA, 0,1 kA
Genauigkeit	Berechneter Wert, Berücksichtigung der Genauigkeiten von UL/L und Z Messungen
Grenzwert	Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.
Sicherheitsfaktor	Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.
Messleitungskompensation	Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

**Teilergebnis NETZ Impedanz ZL/L:**

Siehe "Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz ZL/N, ZL/ PE" auf Seite 199.

**Teilergebnis-Spannung UL/L:**

Messbereich	10.0 ... 440 V, 50/60 Hz
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Eingangswiderstand UL/L	440 k $\Omega$ (2-Leiter-Anschluss)

**SCHLEIFE: IK, Impedanz ZL/PE / NETZ: IK, Impedanz ZL/N – hohe Genauigkeit** $\Omega/kA$ 

Eingangsspannungsbereich (UL/N, UL/PE) 100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz

Messklemmen

für NETZ / IK L/N

L (schwarz) und N (blau) oder COMMANDER und N (blau)

für SCHLEIFE / IK L/PE

L (schwarz) und PE (gelb) oder COMMANDER und PE (gelb)

Belastungswiderstand

3.3  $\Omega$ , 6 × 10 ms (ITEST = HOCH)Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom IK, Prospektiver Erdschlussstrom IK:

Berechnung

IK, IK = UNENN L/PE/Z  
(UL/N oder UL/PE = UNENN L/PE ± 10 %)IK, IK = (UL/N oder UL/PE) / Z  
(UL/N oder UL/PE = außerhalb des oberen Bereichs)

Messbereich

50,0 A @ (100 V / 2  $\Omega$ ) ... 21,1 kA @ (253 V / 0,012  $\Omega$ )

Anzeigebereich

50.0 ... 99,9 A, 100 ... 999 A, 1,00 ... 9,99 kA,  
10.0 ... 99,9 kA, 100 ... 253 kA

Auflösung

0,1 A, 1 A, 0,01 kA, 0,1 kA, 1 kA

Genauigkeit

Berechneter Wert, Berücksichtigung von Genauigkeiten von UL/N oder UL/PE und Z-Messungen

Grenzwert

Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom IK, Prospektiver Erdschlussstrom IK" auf Seite 198.

Sicherheitsfaktor

Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom IK, Prospektiver Erdschlussstrom IK" auf Seite 198.

Messleitungskompensation

Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom IK, Prospektiver Erdschlussstrom IK" auf Seite 198.

Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz ZL/N, ZL/PE:

Messbereich

0.012 ... 2.000  $\Omega$ 

Anzeigebereich

0.000 ... 2.000  $\Omega$ 

Auflösung

0.001  $\Omega$ 

Genauigkeit

± (3 % v. M. + 3 -stellig)

Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE:

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199.

**NETZ: Ik, Impedanz ZL/L – hohe Genauigkeit  $\Omega/\text{kA}$** 

Eingangsspannungsbereich (UL/L)	170 ... 440 V, 45 ... 66 Hz
Messklemmen	L1 (schwarz) und L3 (gelb) oder COMMANDER und L3 (gelb)
Belastungswiderstand	3,3 $\Omega$ , 6 $\times$ 10 ms (ITEST = HOCH)

Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik:

Berechnung von Ik	Ik = UNENN L/L / 1,73 / ZL/L (UL/L = UNENN L/L $\pm$ 10%) Ik = UL/N / ZL/L (UL/L = außerhalb des oberen Bereichs) UL/N = UL/L / 1,73
Messbereich	49,2 A @(98 V (UL/N) / 2 $\Omega$ ) ... 21,1 kA @(253 V (UL/N) / 0,012 $\Omega$ )
Anzeigebereich	49,2 ... 99,9 A, 100 ... 999 A, 1,00 ... 9,99 kA, 10,0 ... 99,9 kA, 100 ... 254 kA
Auflösung	0,1, 1 A, 0,01 kA, 0,1 kA, 1 kA
Genauigkeit	Berechneter Wert, Berücksichtigung der Genauigkeit der UL/L und Z Messungen
Grenzwert	Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.
Sicherheitsfaktor	Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.
Messleitungskompensation	Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Teilergebnis NETZ Impedanz ZL/L:

Siehe "Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz ZL/N, ZL/PE" auf Seite 201.

Teilergebnis-Spannung UL/L:

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/L" auf Seite 200.

**SEK Ik (U<100V AC/DC), Impedanz Z  $\Omega/kA$**

Eingangsspannungsbereich	10 ... 100 V, DC, 45 ... 66 Hz
Gleichtaktspannung	max. 253 V
Messklemmen	L (schwarz) und N (blau) oder COMMANDER und N (blau)
Laststrom I <sub>LAST</sub>	Einstellbar 0,1 ... 3,0 A in Schritten von 0,1 A
Genauigkeit des Laststroms I <sub>LAST</sub>	± 10 % des Sollwertes

Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom SEK Ik (U<100V AC/DC):

Berechnung SEK Ik = U/Z

Hinweis!

- Das angezeigte SEK Ik-Ergebnis stimmt möglicherweise nicht mit dem tatsächlich gemessenen System überein, wenn das System nicht linear ist, wie z. B. strombegrenzte Stromversorgungen, Transformatoren mit geringer Leistung, Batterien usw. Bitte beachten Sie, dass das SEK Ik-Ergebnis auf der Basis des Z-Wertes ermittelt wird, der mit einem relativ niedrigen Prüfstrom (0,1 ... 3,0 A) gemessen wird.

I <sub>TEST</sub> (A)	Anzeigebereich SEK Ik (A)	Auflösung SEK Ik (A)	Messbereich SEK Ik* (A)
0,1 ... 0,4	0,02 ... 1,00 k.	0.01, 0.1, 1, 10	0,02 ... 83,3
0,5 ... 3,0	0,10 ... 10,00 k		0,10 ... 833

\* SEK Ik ist ein berechneter Wert, berücksichtigen Sie den Messbereich von U und Z-Messungen.

Genauigkeit SEK Ik ist der berechnete Wert, berücksichtigen Sie die Genauigkeit von U und Z Messungen

Grenzwert Einstellbar 0,02 ... 0,99 A, 1,0 ... 100,0 A

Hinweis!

- Der Grenzwert gilt nur für diese Messung.

Urteil: SEK Ik ≥ GRENZWERT... Ergebnis OK

Sicherheitsfaktor Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Messleitungskompensation Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Teilergebnis NETZ Impedanz Z:

I <sub>TEST</sub> (A)	Anzeigebereich ( $\Omega$ )	Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit	Messdauer (s)
0.1 ... 0.4	0.0 ... 99.9	1.2 ... 500*	0.1, 1	± (5 % v. M. + 3-stellig)	5 (DC) 5... 15** (AC)
	100 ... 500*				
0.5 ... 3.0	0.00 ... 9.99	0.12 ... 100.0*	0.01, 0.1		
	10.0 ... 100.0*				

\* Wenn der eingestellte Prüfstrom während der Messung aufgrund einer zu hohen Impedanz oder einer zu niedrigen Spannung nicht mehr erreicht werden kann, wird die Anzeige und damit der Messbereich reduziert. In diesem Fall wird die Warnung "IMPEDANZ ZU HOCH" angezeigt.

\*\* Abhängig vom gewählten Prüfstrom, Messwert und Stabilität der Netzspannung!

### Teilergebnis Spannung U:

Messbereich	10.0 ... 100 V, DC, 50/60 Hz
Anzeigebereich	0.0 ... 99.9 V, 100 ... 280 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 280 V)
Eingangswiderstand UL/N	440 kΩ (2 Leiter-Anschluss)

### Hinweis!

- Die NETZ-Impedanz Z ist in der Tat ein Widerstand, da die induktive Komponente im Vergleich zur resistiven Komponente praktisch vernachlässigbar ist.

**SCHLEIFE: Ik, Impedanz ZL/PE – RCD KEINE AUSLÖSUNG**  $\Omega/kA$  (für RCD mit  $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ )

Eingangsspannungsbereich (UL/PE)	100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz
Messklemmen	L (schwarz) und PE (gelb) oder COMMANDER und PE (gelb)
Prüfstrom	Fest 30 mA $\times$ 0,33 / 1,41 AC RMS (30 mA $\times$ 0,33 für 40 ms + 0 mA für 40 ms)
Genauigkeit des Prüfstroms	$\pm$ (10 %)
Messdauer	5 ... 40 s (abhängig von der Stabilität der Netzspannung und gemessenem Wert)

Hauptergebnis Prospektiver Erdschluss Strom-Ik

Berechnung	$I_k = U_{NENN} L/PE/ZL/PE$ , wenn $U_{L/PE} = U_{NENN} L/PE \pm 10 \%$ $I_k U_{L/PE}/ZL/PE$ , wenn $U_{L/PE} =$ außerhalb des oberen Bereichs
Messbereich	0,05 A @ (100 V / 2000 $\Omega$ ) ... 16 A @ (253 V / 15 $\Omega$ )
Anzeigebereich	0,05 ... 0,99 A, 1,0 ... 9,9 A, 10 ... 16 A
Auflösung	0,01 A, 0,1 A, 1 A
Genauigkeit	Berechneter Wert, Berücksichtigung von Genauigkeiten von UL/PE und ZL/PE Messungen
Grenzwert	Einstellbar 0,05 ... 0,99 A, 1,0 ... 9,9 A, 10 ... 16 A Hinweis! <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Grenzwert gilt nur für diese Messung.</li> </ul> Urteil: $I_k \geq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK
Sicherheitsfaktor	Weitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Teilergebnis SCHLEIFE Impedanz ZL/PE:

Messbereich	20 ... 2000 $\Omega$
Anzeigebereich	15 ... 2000 $\Omega$
Auflösung	1 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (5 % v. M. + 5 $\Omega$ ) kann die Genauigkeit beeinträchtigt werden durch instabile Netzspannung
Messleitungskompensation	Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik Prospektiver Erdschlussstrom Ik:" auf Seite 198.

Teil-Ergebnis-Spannung UL/PE:

Messbereich	10,0 ... 280 V, 50/60 Hz
Anzeigebereich	0,0 ... 99,9 V, 100 ... 280 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	$\pm$ (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) $\pm$ (2 % v. M.) (100 ... 280 V)
Eingangswiderstand UL/PE	440 k $\Omega$ (2 Leiter-Anschluss)

## Hinweis!

- Die NETZ-Impedanz ZL/PE ist in der Tat ein Widerstand, da die induktive Komponente im Vergleich zur resistiven Komponente praktisch vernachlässigbar ist.

**SCHLEIFE: Ik, Impedanz ZL/PE / NETZ: Ik, Impedanz ZL/N – MSS KEINE****AUSLÖSUNG**  $\Omega/\text{kA}$ 

MSS = Motorschutzschalter

Eingangsspannungsbereich (UL/N) 100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz

Messklemmen

für NETZ / Ik L/N

L (schwarz) und N (blau) oder  
COMMANDER und N (blau)

für SCHLEIFE / Ik L/PE

L (schwarz) und PE (gelb) oder  
COMMANDER und PE (gelb)

Prüfstrom

100 mA RMS (141 mA für 40 ms + 0 mA für 40 ms) oder  
500 mA RMS (707 mA für 40 ms + 0 mA für 40 ms)

Genauigkeit des Prüfstroms

 $\pm 5 \%$ 

Messdauer (100 mA)

5 ... 25 s (abhängig von der Stabilität der Netzspannung  
und gemessenem Wert)

Messdauer (500 mA)

5 ... 15 s (abhängig von der Stabilität der Netzspannung  
und gemessenem Wert)Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik:

Berechnung

Ik, Ik =  $U_{NENN} L/PE / Z$ , wenn  
 $U_{L/N} U_{L/PE} = U_{NENN} L/PE \pm 10 \%$   
Ik, Ik =  $(U_{L/N} \text{ oder } U_{L/PE}) / Z$ , wenn  
 $U_{L/N} \text{ oder } U_{L/PE} = \text{außerhalb des oberen Bereichs}$ 

Messbereich (100 mA)

0,4 A @ (100 V / 300  $\Omega$ ) ... 126 A @ (253 V / 2,0  $\Omega$ )

Messbereich (500 mA)

2,0 A @ (100 V / 50  $\Omega$ ) ... 1,58 kA @ (253 V / 0,16  $\Omega$ )

Anzeigebereich (100 mA)

0,4 ... 99,9 A, 100 ... 999A, 1,00 ... 2,53 kA

Anzeigebereich (500 mA)

2,0 ... 99,9 A, 100 ... 999A, 1,00 ... 9,99 kA,  
10,0 ... 25,3 kA

Auflösung (100 mA)

0,1 A, 1 A, 0,01 kA

Auflösung (500 mA)

0,1 A, 1 A, 0,01 kA, 0,1 kA

Genauigkeit

Berechneter Wert, Berücksichtigung der Genauigkeiten  
von U und Z Messungen

Grenzwert

Einstellbar 0,4 ... 1,99 A, 2,0 ... 99,9 A, 100 ... 999 A,  
1,00 ... 1,53 kA- Der tatsächliche Grenzbereich für den Prüfstrom beträgt  
100 mA 0,4 A ... 1,53 kA- Der tatsächliche Grenzbereich für den Prüfstrom beträgt  
500 mA 2,0 A ... 1,53 kA

Hinweis!

- Der Grenzwert gilt nur für diese Messung.

Sicherheitsfaktor

Urteil: Ik, Ik  $\geq$  GRENZWERT... Ergebnis OKWeitere Informationen finden Sie unter "Hauptergebnis  
Prospektiver Kurzschlussstrom Ik, Prospektiver  
Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Messleitungskompensation

Siehe "Hauptergebnis Prospektiver Kurzschlussstrom  
Ik, Prospektiver Erdschlussstrom Ik" auf Seite 198.

Teilergebnis Impedanz Z<sub>L/N</sub>, Z<sub>L/PE</sub> (100 mA):

Messbereich	2.0 ... 300 Ω
Anzeigebereich	0.0 ... 99.9 Ω, 100 ... 300 Ω
Auflösung	0.1 Ω, 1 Ω
Genauigkeit	± (5 % v. M. + 5 Stellen) kann die Genauigkeit beeinflusst werden durch instabile gemessene Spannung

Teilergebnis Impedanz Z<sub>L/N</sub>, Z<sub>L/PE</sub> (500 mA):

Messbereich	0.16 ... 50.0 Ω
Anzeigebereich	0.00 ... 1.99 Ω, 2.0 ... 50.0 Ω
Auflösung	0.01 Ω, 0.1 Ω
Genauigkeit	± (4 % v. M. + 4 Stellen) kann die Genauigkeit beeinflusst werden durch instabile gemessene Spannung

Teilergebnis Spannung U<sub>L/N</sub>, U<sub>L/PE</sub>:

Siehe "Teilergebnis Spannung U<sub>L/N</sub>, U<sub>L/PE</sub>" auf Seite 199.

Hinweis!

- Die NETZ-Impedanz Z<sub>L/N</sub> und Z<sub>L/PE</sub> ist in der Tat ein Widerstand, da die induktive Komponente im Vergleich zur Widerstandskomponente praktisch vernachlässigbar ist.

**Spannungsabfall UDELTA – Standard-Prüfstrom  $U_{\Delta}\%$** 

Eingangsspannungsbereich ZL/N	100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz
Eingangsspannungsbereich ZL/L	170 ... 440 V, 45 ... 66 Hz
Messklemmen ZL/N	L (schwarz) und N (blau) oder COMMANDER und N (blau)
Messklemmen ZL/L	L1 (schwarz) und L3 (gelb) oder COMMANDER und L3 (gelb)

Hauptergebnis Spannungsabfall UDELTA:

Berechnung	$U_{DELTA} = I_N \times (Z_2 - Z_{REF})$
Messbereich	-20.0 ... 20.0 %
Anzeigebereich	-20.0 ... 20.0 %
Auflösung	0.1 %
Genauigkeit	$\pm (3 \% \text{ v. M. } + 3 \text{-stellig})$
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 20,0 %, Standardwert 5 % Urteil: $U_{DELTA} \leq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK
$I_N$	wählbar 2 A, 4 A, 6 A, 8 A, 10 A, 12 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 400 A, 500 A oder 630 A
$Z_{REF}$	- GEMESSEN, siehe unten "Teilergebnisse $Z_{REF}$ , $Z_2$ und $\Delta Z$ - EINGEGEBEN innerhalb von 0.00 ... 20.00 $\Omega$
$U_{REF}$ (L/N)	- UNENN (basierend auf UMGEBUNGSTABELLE, Parameter NENNSPANNUNG PHASE ZUR ERDE) - GEMESSEN innerhalb von 100 ... 253 V - EINGEGEBEN innerhalb von 100 ... 253 V
$U_{REF}$ (L/L)	- UNENN (basierend auf UMGEBUNGSTABELLE, Parameter NENNSPANNUNG PHASE ZU PHASE) - GEMESSEN innerhalb von 170 ... 440 V - EINGEGEBEN innerhalb von 170 ... 440 V

Teilergebnisse  $Z_{REF}$ ,  $Z_2$  und  $\Delta Z$ :

Siehe "Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz ZL/N, ZL/PE" auf Seite 199.

Teilergebnisse  $U_{REF}$ ,  $U_2$  und  $U_{\Delta}$ :

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199 für L/N-Messungen und "Teilergebnis Spannung UL/L" auf Seite 200 für L/L-Messungen.

**Hinweise!**

- Der Anzeige- und Messbereich für das Teilergebnis  $U_{\Delta}$  in L/N-Messungen beträgt -280 ... +280 V.
- Der Anzeigebereich für Teilergebnisse  $U_{\Delta}$  für L/L-Messungen beträgt -490 ... +490 V.
- Der Messbereich für Teilergebnis  $U_{\Delta}$  für L/L-Messungen beträgt -440 ... +440 V.

**Spannungsabfall UDELTA – hoher Prüfstrom  $U_{\Delta}\%$** 

Eingangsspannungsbereich ZL/N	100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz
Eingangsspannungsbereich ZL/L	170 ... 440 V, 45 ... 66 Hz
Messklemmen ZL/N	L (schwarz) und N (blau) oder COMMANDER und N (blau)
Messklemmen ZL/L	L1 (schwarz) und L3 (gelb) oder COMMANDER und L3 (gelb)

Hauptergebnis Spannungsabfall UDELTA:

Berechnung	$U_{\Delta} = I_N \times (Z_2 - Z_{REF})$
Messbereich	-20.0 ... 20.0 %
Anzeigebereich	-20.0 ... 20.0 %
Auflösung	0.1 %
Genauigkeit	$\pm (2 \% \text{ v. M. } + 2 \text{-stellig})$
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 20,0 %, Standardwert 5 % Urteil: $U_{\Delta} \leq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK
$I_N$	wählbar 2 A, 4 A, 6 A, 8 A, 10 A, 12 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 400 A, 500 A oder 630 A
$Z_{REF}$	- GEMESSEN, siehe "Teilergebnisse $Z_{REF}$ , $Z_2$ und $\Delta Z$ " - EINGEGEBEN innerhalb von 0,000 ... 2.000 $\Omega$
$U_{REF}$ (L/N)	- UNENN (basierend auf UMGEBUNGSTABELLE, Parameter NENNSPANNUNG PHASE ZUR ERDE) - GEMESSEN innerhalb von 100 ... 253 V - EINGEGEBEN innerhalb von 100 ... 253 V
$U_{REF}$ (L/L)	- UNENN (basierend auf UMGEBUNGSTABELLE, Parameter NENNSPANNUNG PHASE ZU PHASE) - GEMESSEN innerhalb von 170 ... 440 V - EINGEGEBEN innerhalb von 170 ... 440 V

Teilergebnisse  $Z_{REF}$ ,  $Z_2$  und  $\Delta Z$ :

Siehe "Teilergebnis NETZ/SCHLEIFE Impedanz ZL/N, ZL/PE" auf Seite 201.

Teilergebnisse  $U_{REF}$ ,  $U_2$  und  $\Delta Y$ :

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199 für L/N-Messungen und "Teilergebnis Spannung UL/L " auf Seite 200 für L/L-Messungen.

**Hinweise!**

- Der Anzeige- und Messbereich für das Teilergebnis  $U_{\Delta}$  in L/N-Messungen beträgt -280 ... +280 V.
- Der Anzeigebereich für Teilergebnisse  $U_{\Delta}$  für L/L-Messungen beträgt -490 ... +490 V.
- Der Messbereich für Teilergebnis  $U_{\Delta}$  für L/L -Messungen beträgt -440 ... +440 V.

**RCD-Prüfung** RCD

Messklemmen

für Typen: A, A S, F, A-K/A-G,  
AC, AC S, AC-K/AC-GL (schwarz) und PE (gelb) oder  
COMMANDER und PE (gelb)für Typen: A-EV, B/B<sup>+</sup>, B/B<sup>+</sup> S,  
B/B+-MI, F-EVL (schwarz), PE (gelb) und N (blau) oder  
COMMANDER, PE (gelb) und N (blau)

RCD-Typen

A, A S, A-EV, B/B+, B/B+ S, B/B+-MI, F, F-EV,  
A-K/A-G, AC, AC S, AC-K/AC-G

Messmodi

- **UF** (keine Auslösung, Test bei 33 %  $I_{\Delta N}$ , UF berechnet  
auf 100 % von  $I_{\Delta N}$ )  
- **RCD t** (Auslösung -Zeit)  
- **RCD-Rampe** (Auslösestrom und Auslösezeit beim  
Auslösestrom als Teilergebnis)  
- **AUTO** (Sequenz:  $\times 1/2$ ,  $\times 1$ ,  $\times 5$ )Nenn-differenzströme  $I_{\Delta N}$ 

10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA

Hinweise!

- Die Werte aller tatsächlich fließenden Prüfströme bei AC- und A-Typen sind TRMS (True Root Mean Square).
- Werte der tatsächlich fließenden Prüfströme beim Typ B siehe separat in den Kapiteln "RCD t (Auslösung-Zeit) MODUS", "RAMPE TEST MODUS" und "AUTOTest MODUS".

Genauigkeit des Prüfstroms:

6 mA

- 0 % / + 10 %

10 mA

- 10 % / + 0 % ( $0,5 \times I_{\Delta N}$ )

30 ... 1000 mA

- 0 % / + 10 % ( $I_{\Delta N}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ )- 5 % / + 0 % ( $0,5 \times I_{\Delta N}$ )- 0 % / + 5 % ( $I_{\Delta N}$ ,  $2 \times I_{\Delta N}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ )

Eingangsspannungsbereich /

Frequenz

100 ... 253 V, 45 ... 66 Hz

Grenzwert der Fehlerspannung

Wählbar 25 V oder 50 V, definiert in  
UMGEBUNGSTABELLEUrteil:  $U_F \leq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK

Polarität des Prüfstroms

Wählbar POSITIV oder NEGATIV

Auslösung-Zeit GW

Weitere Informationen finden Sie unter Tabelle 12 für die  
Grenzzeiten bei  $1 \times$ ,  $2 \times$  und  $5 \times I_{\Delta N}$ 

Nominale Netzspannung

230 oder 120 V, definiert in der UMGEBUNGSTABELLE

**Fehlerspannung UF-Modus** ("RCD UF@I $\Delta$ N" Teilmessung in RCD-Funktion)Hauptergebnis Fehlerspannung bei nominalem Differenzstrom UF@I $\Delta$ N (lange Messung):

Messbereich	5 ... 110 V
Anzeigebereich	5 ... 110 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit (I $\Delta$ N = 10 mA)	- 0 / + (10 % v. M. + 3 -stellig)
Genauigkeit (I $\Delta$ N = 30 ... 1000 mA)	- 0 / + (8 % v. M. + 3 -stellig)
Testdauer	4 Sek.
Grenzwert	Wählbar 25 V oder 50 V (definiert in UMGEBUNGSTABELLE) Urteil: UF ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK
Nennprüfstrom ITEST NENN	0,33 × I $\Delta$ N / 1,41 RMS (0,33 × I $\Delta$ N für 40 ms, 0 mA für die nächsten 40 ms)
Genauigkeit des Prüfstroms ITEST	± 10 % von ITEST NENN
Form des Prüfstroms	AC

Teilergebnis Erdwiderstand RA:

I $\Delta$ N (mA)	Messbereich ( $\Omega$ )	Anzeigebereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit*
10	500 ... 5000	500 ... 10000	1	± 8 % v. M.
30	150 ... 3000	150 ... 3000	1	
100	50.0 ... 1000	50.0 ... 99.9	0.1	± 5 % v. M.
		100 ... 1000	1	
300	15.0... 300	15.0 ... 99.9	0.1	
		100 ... 300	1	
500	10.0 ... 200	10.0 ... 99.9	0.1	
		100 ... 200	1	
1000	5.0 ... 100.0	5.0 ... 100.0	0.1	

\* Die Genauigkeit kann durch instabile Netzspannung beeinträchtigt werden!

Teilergebnis-Spannung UL/PE:

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199.

**RCD t (Auslösung Time) Modus ("RCDt" Teilmessung in RCD-Funktion)**

Hauptergebnis OK/n.OK:

Urteil:  $t \leq GW\ t \dots$  Ergebnis OK oder  
 $t$  innerhalb des Grenzwertbereichs ... Ergebnis OK (selektiv oder G/K-Typ)

Teilergebnis RCD t (Auslösung-Zeit):

Testdauer im TN/TT/IT-System + Grenzwerte

RCD-Typ	Multiplikation 1x /2x /5x	AC-Test (sinusförmig)	GW-Zeit (ms)			Impuls- / Impuls- Test	GW-Zeit (ms)			DC+ / DC- Test	GW-Zeit (ms)			DC+ / DC- Test	GW- Zeit (s) EV
			TN	TT 120 V 230 V	IT		TN	TT 120 V 230 V	IT		TN	TT 120 V 230 V	IT		
AC	1x	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
AC[S]	1x	1x INENN	130... 500	130... 500 130... 200	130... 500	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	2x	2x INENN	60... 200	60... 200	60... 200	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
AC-G/ AC-K	1x	1x INENN	10... 300	10... 300 10... 200	10... 300	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	10... 40	10... 40	10... 40	n.z.	-	-	-	n.z.	-	-	-	n.z.	-
A	1x	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	n.z.	-	-	-	n.z.	-
A[S]	1x	1x INENN	130... 500	130... 200	130... 500	1x INENN	130... 500	130... 500 130... 200	130... 500	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	2x	2x INENN	60... 200	60... 200	60... 200	2x INENN	60... 200	60... 200	60... 200	n.z.	-	-	-	n.z.	-
A-G/ A-K	1x	1x INENN	10... 300	10... 300 10... 200	10... 300	1x INENN+/-	10... 300	10... 300 10... 200	10... 300	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	10... 40	10... 40	10... 40	5x INENN+/-	10... 40	10... 40	10... 40	n.z.	-	-	-	n.z.	-
F	1x	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-	-	-	n.z.	-
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	n.z.	-	-	-	n.z.	-
A-EV	1x	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-	-	-	6 mA+/-	0... 10
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	n.z.	-	-	-		
F-EV	1x	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-	-	-	6 mA+/-	0... 10
	5x (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	n.z.	-	-	-		
B/B+	1x (DC: 2x)	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	2x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	n.z.	-
	5x (DC: 10x) (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	10x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40		
B[S]	1x (DC: 2x)	1x INENN	130... 500	130... 500 130... 200	130... 500	1x INENN	130... 500	130... 200	130... 500	2x INENN+/-	130... 500	130... 500 130... 200	130... 500	n.z.	-
B+[S]	2x (DC: 4x)	2x INENN	60... 200	60... 200	60... 200	2x INENN	60... 200	60... 200	60... 200	4x INENN+/-	60... 200	60... 200	60... 200	n.z.	-
B-MI/ B+-MI	1x (DC: 2x)	1x INENN	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	1x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	2x INENN+/-	0... 300	0... 300 0... 200	0... 300	6 mA+/-	0... 10
	5x (DC: 10x) (nur 10/30 mA)	5x INENN	0... 40	0... 40	0... 40	5x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40	10x INENN+/-	0... 40	0... 40	0... 40		

Tabelle 12: Grenzwerte für 1x, 2x und 5x IΔN

Hinweis!

- Schattierte Felder in der obigen Tabelle gelten zusätzlich für AUTO-Tests (nicht implementiert in Auslösung-Zeitmessungen).

Messbereich Auslösung-Zeit t	0 ... GW-Zeit (ms)
Anzeige der Reichweiten	
Auslösung-Zeit t	0 ... GW-Zeit (ms)
Auflösung Auslösung-Zeit t	1 ms (alle außer EV-Typ), 0,1 s (EV-Typ)
Genauigkeit Auslösung-Zeit t	$\pm (2 \% \text{ v. M.} + 3 \text{ ms})$ (alle außer EV-Typ) $\pm 0,2 \text{ s}$ (EV-Typ)
Ladezeit bei $0,5 \times I_{\Delta N}$	550 ms (bei Nicht-Auslösung)
Ladezeit bei $1 \times I_{\Delta N}$ , $2 \times I_{\Delta N}$ , $5 \times I_{\Delta N}$	
GW-Zeit bis einschließlich 300 ms	350 ms (bei Nicht-Auslösung)
GW-Zeit 500 ms	550 ms (bei Nicht-Auslösung)
Ladezeit bei 6 mADC(EV-Typ)	11 Sek.
Genauigkeit der Ladezeit	Siehe "Genauigkeit Auslösung-Zeit t" oben
Genauigkeit der Prüfströme	Siehe Seite 210.

Hinweis!

- 30 s Pause sind zwischen den einzelnen Tests bei  Typen erforderlich.

#### Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenndifferenzstrom $U_F @ I_{\Delta N}$ (Schnellmessung)

(Messung parallel zur Auslösezeitmessung):

Diese Messung ist als Richtwert gedacht, für den maßgeblichen  $U_F$ -Wert wählen Sie bitte die Untermessung "RCD  $U_F @ I_{\Delta N}$ ", siehe Seite 211.

Messbereich	5 ... 110 V
Anzeigebereich	5 ... 110 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit	- 0 / + (10 % v. M. + 3 -stellig)*
Benötigte Testdauer	Mindestens 40 ms (wenn der Fehlerstromschutzschalter innerhalb von 40 ms auslöst, wird $U_F$ nicht angezeigt)

\*Die Messung muss mindestens 300 ms dauern, andernfalls kann die Genauigkeit beeinträchtigt werden, abhängig von Stabilität der Netzspannung!

Hinweis!

- Die Werte der tatsächlichen DC-Prüfströme beim Typ B ( $1 \times I_{\Delta N}$  und  $5 \times I_{\Delta N}$ ) sind doppelt so hoch wie der angezeigte Multiplikator.

Formen und Werte des Prüfstroms:

AC-Typ	AC
	$I_{\text{TEST-NENN (RMS)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL}$
Typ A	Halbwellen-Impuls
	$\text{MUL} = 0,5$ , unter $I_{\Delta N}$ :
	$I_{\text{TESTNAME (RMS/10ms)}} = I_{\Delta N} \times 0,35 \times 1,41$
	$I_{\text{TEST NENN (RMS/20ms)}} = I_{\Delta N} \times 0,35$
	$\text{MUL} = 1, 2, 5$ , $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ :
	$I_{\text{TEST NENN (RMS/10ms)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 2 \times 1,41$
	$I_{\text{TEST NENN (RMS/20ms)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 2$
	$\text{MUL} = 1, 2, 5$ , $I_{\Delta N} = 30 \dots 500 \text{ mA}$ :
	$I_{\text{TEST NENN (RMS/10ms)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 1,40 \times 1,41$
	$I_{\text{TEST NENN (RMS/20ms)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 1,40$
Typ B	DC
	$I_{\text{TEST-NENN (RMS)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 1$ ( $\text{MUL} = 0,5$ )
	$I_{\text{TEST-NENN (RMS)}} = I_{\Delta N} \times \text{MUL} \times 2$ ( $\text{MUL} = 1, 2, 5$ )

Teilergebnisse Spannung UL/N, UL/PE, UN/PE:

Siehe "Teilergebnisse Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199.

Hinweis!

- Die Spannung UN/PE wird nur angezeigt, wenn der FI-Schutzschalter Typ B ausgewählt ist (L, N- und PE-Klemmen müssen angeschlossen werden). Es gelten die gleichen Spezifikationen wie für UL/N- und UL/PE-Spannungen.

**RAMPE TEST-Modus** ("RCD  $I_{\Delta}$ " Teilmessung in RCD-Funktion)

Hauptergebnis OK/n.OK:

Bedingung für das OK  
(BESTANDEN-Ergebnis)

Auslösestrom  $I_{\Delta}$  und Auslösezeit bei Auslösestrom  $t_{\Delta}$  innerhalb der Grenzwerte (Fehlervoltage nicht beurteilt)

Teilergebnis Auslösestrom  $I_{\Delta}$ :

AC-, AC-K/AC-G-Typen:

Anzeigebereich

AC-Form:

40 % ... 120 % von  $I_{\Delta N}$ , 17 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 350 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 8,35 s

Grenzwert

Fest 50 % ... 100 % von  $I_{\Delta N}$

AC-Typ  $\square$ :

Anzeigebereich

AC-Form:

40 % ... 120 % von  $I_{\Delta N}$ , 17 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 550 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 11,75 s

Grenzwert

Fest 50 % ... 100 % von  $I_{\Delta N}$

A-, A-K/A-G-, F-Typen ( $I_{\Delta N} = 10$  mA):

Anzeigebereich

Halbwellenform:

25 % ... 220 % von  $I_{\Delta N}$ , 40 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 350 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 19,85 s

Grenzwert

Fest 35 % ... 200 % von  $I_{\Delta N}$

A-, A-K/A-G-, F-Typen ( $I_{\Delta N} \geq 30$  mA):

Anzeigebereich

Halbwellenform:

25 % ... 160 % von  $I_{\Delta N}$ , 28 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 350 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 13,85 s

Grenzwert

Fest 35 % ... 140 % von  $I_{\Delta N}$

A-Typ  $\square$  ( $I_{\Delta N} = 10$  mA):

Anzeigebereich

Halbwellenform:

25 % ... 220 % von  $I_{\Delta N}$ , 40 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 550 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 27,85 s

Grenzwert

Fest 35 % ... 200 % von  $I_{\Delta N}$

A-Typ  $\square$  ( $I_{\Delta N} \geq 30$  mA):

Anzeigebereich

Halbwellenform:

25 % ... 160 % von  $I_{\Delta N}$ , 28 Schritte (5 %  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 550 ms, Pausenzeit 150 ms, Gesamtmesszeit 19,45 s

Grenzwert

Fest 35 % ... 140 % von  $I_{\Delta N}$

B, B+ Typen:

Anzeigebereich

DC-Form:

40 % ... 220 % von  $I_{\Delta N}$ , 37 Schritte (5 % von  $I_{\Delta N}$ ), Schrittzeit 350 ms, keine Pause, Gesamtmesszeit 12,95 s

Grenzwert

Fest 50 % ... 200 % von  $I_{\Delta N}$

AC-Form:

Siehe AC-Typ oben

B , B+  Typen:

Anzeigebereich

DC-Form:

40 % ... 220 % von  $I_{\Delta N}$ , 37 Schritte (5 % von  $I_{\Delta N}$ ),  
Schrittzeit

550 ms, keine Pause, Gesamtmesszeit 20,35 s

Grenzwert

Fest 50 % ... 200 % von  $I_{\Delta N}$

AC-Form:

Siehe AC-Typ oben

Genauigkeit (alle Typen)

$\pm 1$  Schritt

Hinweise!

- Die Werte aller tatsächlich fließenden Prüfströme sind TRMS (True Root Mean Square), unabhängig vom gewählten RCD-Typ (AC, A oder B).
- Die Typen A-EV, B/B+-MI und F-EV haben keinen RAMPE-Test.
- 30 s Pause sind zwischen den einzelnen Tests bei  Typen erforderlich.

Teilergebnis Auslösezeit  $t_{\Delta}$  beim Auslösestrom:

Siehe die technischen Spezifikationen unter "RCD t (Auslösung Zeit)" auf Seite 212, beachten Sie die Grenzwert-Ausschaltzeiten bei nominalem Differenzstrom.

Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenndifferenzstrom  $U_{F@I_{\Delta N}}$ :

Siehe "Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenndifferenzstrom  $U_{F@I_{\Delta N}}$  (Schnellmessung)" auf Seite 213.

Teilergebnisse Spannung  $U_{L/N}$ ,  $U_{L/PE}$ ,  $U_{N/PE}$ :

Siehe "Teilergebnisse Spannung  $U_{L/N}$ ,  $U_{L/PE}$ " auf Seite 199.

Hinweis!

- Die Spannung  $U_{N/PE}$  wird nur angezeigt, wenn der FI-Schutzschalter Typ B ausgewählt ist (L, N und PE-Klemmen müssen angeschlossen werden). Es gelten die gleichen Spezifikationen wie für  $U_{L/N}$ - und  $U_{L/PE}$ -Spannungen.

**RCD AUTO-Sequenzmodus** ("RCDAUTO"-Teilmessung in FI-Funktion)

Die Prüfschritte hängen vom RCD Typ ab

Hinweis!

- Die Werte der tatsächlichen DC-Prüfströme beim Typ B ( $1 \times$  und  $5 \times I_{\Delta N}$ ) sind doppelt so hoch wie der angezeigte Multiplikator.

AC, AC-K/AC-G-Typen:

- U<sub>F</sub> @  $I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$  AC)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180°
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (10 und 30 mA)

AC  Typ:

- U<sub>F</sub> @  $I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$  AC)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180°
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (10 und 30 mA)

Hinweis!

- Zwischen den einzelnen Tests liegt eine Pause von 30 Sekunden.

A-, A-K/A-G-, F-Typen:

- U<sub>F</sub> @  $I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$  -Impuls)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180°
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (10 und 30 mA)

A  Typ:

- U<sub>F</sub> @  $I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$ -Impuls)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180°
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC 0° / t @ AC 180° (10 und 30 mA)

Hinweis!

- Zwischen den einzelnen Tests liegt eine Pause von 30 Sekunden.

## A-EV-, F-EV-Typen:

- $U_F @ I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$ -Impuls)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (10 und 30 mA)
- 6 mA: t @ DC+ / t @ DC- (Ausschaltung in 10 s)

B/B<sup>+</sup> Typ:

- $U_F @ I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$  DC)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC-
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$
- $5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (10 und 30 mA)

B/B+ Typ:

- $U_F @ I_{\Delta N}$  (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei  $0,5 \times I_{\Delta N}$  DC)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC-
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ DC+ / t @ DC- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- $0,5 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (keine Auslösung)
- $1 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$
- $2 \times I_{\Delta N}$ : t @ AC  $0^\circ$  / t @ AC  $180^\circ$  (10 und 30 mA)

## Hinweis!

- Zwischen den einzelnen Tests liegt eine Pause von 30 Sekunden.

B/B<sup>+</sup>-MI-Typ:

- 0,5 × I<sub>ΔN</sub>: t @ DC+ / t @ DC- (keine Auslösung)
- 1 × I<sub>ΔN</sub>: t @ DC+ / t @ DC-
- 5 × I<sub>Δ</sub> UF @ I<sub>ΔN</sub> (Messung parallel zur Auslösung-Zeitmessung bei 0,5 × I<sub>ΔN</sub> DC)
- N: t @ DC+ / t @ DC- (10 und 30 mA)
- 0,5 × I<sub>ΔN</sub>: t @ Impuls+ / t @ Impuls- (keine Auslösung)
- 1 × I<sub>ΔN</sub>: t @ Impuls+ / t @ Impuls-
- 5 × I<sub>ΔN</sub>: t @ Impuls+ / t @ Impuls- (10 und 30 mA)
- 0,5 × I<sub>ΔN</sub>: t @ AC 0° / t @ AC 180° (keine Auslösung)
- 1 × I<sub>ΔN</sub>: t @ AC 0° / t @ AC 180°
- 5 × I<sub>ΔN</sub>: t @ AC 0° / t @ AC 180° (10 und 30 mA)
- 6 mA: t @ DC+ / t @ DC- (Ausschaltung in 10 s)

Grenzwert die Auslösung Zeiten

Weitere Informationen finden Sie unter Tabelle 12 für Grenzzeiten bei 1×, 2× und 5× I<sub>ΔN</sub>

Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenndifferenzstrom U<sub>F</sub>@I<sub>ΔN</sub>:

Siehe "Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenndifferenzstrom U<sub>F</sub>@I<sub>ΔN</sub> (Schnellmessung)" auf Seite 213.

Teilergebnisse Spannung U<sub>L/N</sub>, U<sub>L/PE</sub>, U<sub>N/PE</sub>:

Siehe "Teilergebnisse Spannung U<sub>L/N</sub>, U<sub>L/PE</sub>" auf Seite 199.

Hinweis!

- Die Teilergebnisspannung U<sub>L/PE</sub> wird unabhängig vom gewählten RCD Typ (AC, A oder B) angezeigt, während die Spannungen U<sub>L/N</sub> und U<sub>N/PE</sub> nur angezeigt werden, wenn der RCD Typ B ausgewählt ist (Anschluss eines N-Leiters erforderlich).

**IMD-TEST-Modus (IT-Systeme)** ("IMD"-Teilmessung in RCD-Funktion)

Messklemmen	L (schwarz), N (blau) und PE (gelb) oder COMMANDER, N (blau) und PE (gelb)
Reihe von Lastwiderständen	5 Tsd.Ω bis zu 750 Tsd. Ω (in 64 Schritten) - 5 ... 250 Tsd.Ω, Schritt 5 Tsd. Ω (50 Schritte) - 260 ... 300 Tsd Ω, Schritt 10 Tsd Ω (5 Schritte) - 350 ... 750 Tsd Ω, Schritt 50 Tsd Ω (9 Schritte)
Messklemmen	L (schwarz), N (blau) und PE (gelb) oder COMMANDER, N (blau) und PE (gelb)
Start-Messbedingung	UL1/L2 (Spannung zwischen L- und N-Prüfklemmen) = 100 ... 253 V

UL1/PE max (max. zulässige Spannung)  
zwischen L- und PE-Prüfklemmen oder  
zwischen Commander und  
PE-Prüfterminal während der  
Messung)

Abhängig vom eingestellten Widerstand  $R_F$ , siehe  
nachstehende Tabelle

$R_F$ -Wert (kΩ)	UL1/PE max (V)
5	120
10	160
15	180
20 ... 350	200
400 ... 750	253

Bei höherer Spannung UL1/PE als oben aufgeführt,  
Wird die Meldung IT ISOLATIONSPROBLEM und die  
Messung wird gestoppt.

**MAN-Modus (Test mit vorgewähltem Widerstand zwischen L und PE, manueller Stopp):**Hauptergebnis OK/n.OK:

Erläuterung des Ergebnisses

OK  $\Rightarrow$  Signalisierungszeit am vorgewähltenWiderstand  $\leq$  Grenzwert GW tn.OK  $\Rightarrow$  Signalisierungszeit am vorgewähltenWiderstand  $>$  Grenzwert GW tTeilergebnis Signalisierungszeit t:

Messbereich

0,0 ... 60,0 s

Anzeigebereich

0,0 ... 60,0 s

Auflösung

0,1 s

Genauigkeit

 $\pm 0,2$  s

Grenzwert t

Einstellbar 0,0 ... 10,0 s

Teilergebnis PE Strom IL/PE:

Berechnung

IL/PE UL/PE/RF

Messbereich

0,00 ... 50,00 mA

Anzeigebereich

0,00 ... 50,00 mA

Auflösung

0,01 mA

Genauigkeit

Berechneter Wert, Berücksichtigung der Genauigkeit der UL/PE Messung und Genauigkeit des RF-Widerstands

Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE:

Messbereich

10,0 ... 280 V

Anzeigebereich

0,0 ... 99,9 V, 100 ... 280 V

Auflösung

0,1 V, 1 V

Genauigkeit

 $\pm (2 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) (10,0 \dots 99,9 \text{ V})$  $\pm (2 \% \text{ v. M.}) (100 \dots 280 \text{ V})$ 

Eingangswiderstand UL/N

440 Tsd.  $\Omega$ 

Eingangswiderstand UL/PE

100 M $\Omega$ Teilergebnis Häufigkeit f:

Messbereich

Gleichstrom, 45,0 ... 66,0 Hz

Auflösung

0,1 Hz

Genauigkeit

 $\pm 0,2$  Hz

Minimale Spannung UL/N

10 V

**AUTO-Modus (Test mit automatischer Absenkung des Widerstandswertes vom eingestellten Startwert RSTART auf 5 k $\Omega$  zwischen L1 und PE, manueller Stopp):**

Startwiderstandswert RSTART 5 k ... 750 k, siehe "IMD-TEST-Modus (IT-Systeme)" auf Seite 227.

Hauptergebnis OK/n.OK:

Erläuterung des Ergebnisses OK  $\Rightarrow$  Widerstand  $\leq$  Grenzwert GW RF &  
 Signalisierungszeit am Widerstand  $\leq$  Grenzwert GW t  
 n.OK  $\Rightarrow$  Widerstand  $>$  Grenzwert GW RF oder  
 Signalisierungszeit am Widerstand  $>$  Grenzwert GW t

Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE:

Siehe "Teilergebnis Spannung UL/N, UL/PE" auf Seite 199.

Teilergebnis Häufigkeit f:

Siehe "Teilergebnis Häufigkeit f" auf Seite 221.

Teilergebnis Signalisierungszeit t:

Messbereich 0,0 ... GW t einstellen + 3 s  
 Anzeigebereich 0,0 ... GW t einstellen + 3 s  
 Auflösung 0,1 s  
 Genauigkeit  $\pm 0,2$  s  
 Grenzwert t Einstellbar 0,0 ... 10,0 Sek.

Teilergebnis Widerstandswert RF:

Widerstandswerte 5 k ... 750 k, siehe "IMD-TEST-Modus (IT-Systeme)" auf Seite 227.  
 Genauigkeit  $\pm 5$  %  
 RF-Grenzwert Einstellbar 5 ... 750 Tsd.  $\Omega$ , Auflösung 1 Tsd.  $\Omega$

Teilergebnis PE Strom IL/PE:

Berechnung IL/PE UL/PE/RF  
 Messbereich 0.00 ... 50,00 mA  
 Anzeigebereich 0.00 ... 50,00 mA  
 Auflösung 0,01 mA  
 Genauigkeit Berechneter Wert, Genauigkeit von UL/PE berücksichtigen  
 Messung und Genauigkeit von RF Widerstand

**RCM TEST-Modus (TT/TN-Systeme)** ("RCM"-Teilmessung in der RCD-Funktion)

Nenn-differenzstrom $I_{\Delta N}$	Wählbar 10, 30, 100, 300 oder 500 mA
Genauigkeit des Prüfstroms	Siehe "Genauigkeit des Prüfstroms" auf Seite 210.
$I_{\Delta N}$ Multiplikator	$\times 1/2$ und $\times 1$
RCD-Typen	A und B
Form des Prüfstroms Typ A	AC (für 11 s)
Form des Prüfstroms Typ B	DC (Rampe für 5 s + $I_{\Delta N}$ für 11 s) + AC (für 11 s)

**Hinweis!**

- Die Werte der tatsächlichen DC-Prüfströme beim Typ B ( $1 \times I_{\Delta N}$ ) sind doppelt so hoch wie der angezeigte Multiplikator.

**Hauptergebnis OK/n.OK:**

Erläuterung des Ergebnisses	OK $\Rightarrow$ Signalisierungszeit $\leq$ Grenzwert GW t n.OK $\Rightarrow$ Signalisierungszeit $>$ Grenzwert GW t
-----------------------------	---

**Teilergebnis Signalisierungszeit t:**

Messbereich	0,0 ... 10,0 Sek.
Anzeigebereich	0,0 ... 10,0 Sek.
Auflösung	0,1 s
Genauigkeit	$\pm 0,2$ s

**Teilergebnis Spannung  $U_{L/N}$ ,  $U_{L/PE}$ ,  $U_{N/PE}$ :**

Siehe "Teilergebnis Spannung  $U_{L/N}$ ,  $U_{L/PE}$ " auf Seite 199.

**Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenn-differenzstrom  $U_F @ I_{\Delta N}$  (Schnellmessung):**

Siehe "Teilergebnis Fehlerspannung bei Nenn-differenzstrom  $U_F @ I_{\Delta N}$  (Schnellmessung)" auf Seite 213.

**Isolationswiderstand RISO** 

Messklemmen	Ω/MΩ (schwarz) und COM (gelb) oder COMMANDER und COM (gelb)
Prüfstrom	> 1 mA @ 50 kΩ für U <sub>N</sub> = 50 V @ 100 kΩ für U <sub>N</sub> = 100 V @ 250 kΩ für U <sub>N</sub> = 250 V @ 500 kΩ für U <sub>N</sub> = 500 V @ 1000 kΩ für U <sub>N</sub> = 1000 V
Kurzschlussstrom	< 2 mA
Erkennung von externer Spannung	Ja U <sub>EXT</sub> höher als 25 V RMS zwischen Ω/MΩ und COM- Klemmen oder zwischen COMMANDER- und COM- Klemmen wird vor der Messung erkannt und die Messung deaktiviert

**RISO-MODUS**Wichtigstes Ergebnis RISO:

Nennprüfspannung U <sub>TEST NENN</sub>	50, 100, 250, 500 und 1000 VDC oder einstellbar 50 ... 1000 VDC
Toleranz der Prüfspannung	(-0 ... +25 %) von U <sub>TEST NENN</sub>
Kapazitive Belastung	≤ 2 μF in parallel with RISO - RISO-Genauigkeit innerhalb der technischen Spezifikationen (RISO bis zu U <sub>TEST NENN</sub> / 1 mA) nach Norm -RISO-Genauigkeit innerhalb der technischen Spezifikationen + zusätzliche 10% v. M. (RISO höher als U <sub>TEST NENN</sub> / 1 mA)
	Hinweis! • Die Ergebnisstabilisierung kann bis zu 15 s dauern, wenn ein hoher Isolationswiderstand und ein hoher Kondensator parallel zum Widerstand geschaltet sind!

Entladung	Innenwiderstand 360 kΩ (nach Abschluss der Messung) Der Kondensator gilt als entladen, wenn die Spannung niedriger als 25 V ist
Messbereich	0,12 ... 5,00 mΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 50 ... 99 (V)) 0,12 ... 10,0 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 100 ... 249 (V)) 0,12 ... 25,0 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 250 ... 499 (V)) 0,12 ... 50,0 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 500 ... 999 (V)) 0,12 ... 100 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 1000 V)
Anzeigebereich (Messleitungen)	0,00 ... 50,0 mΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 50 ... 99 (V)) 0,00 ... 100 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 100 ... 249 (V)) 0,00 ... 250 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 250 ... 499 (V)) 0,00 ... 500 MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 500 ... 999 (V)) 0,00 ... 1000 m MΩ (U <sub>TEST NENN</sub> = 1000 V)

Genauigkeit	± (5 % v. M. + 3 -stellig) (0,00 ... 20,0 MΩ) ± 8 % v. M. (20,1 ... 50,0 MΩ) ± 15 % v. M. (50,1 ... 100 MΩ) Indikative Messung (101 ... 1000 MΩ)
Grenzwert	Einstellbar 0,00 ... 50,0 MΩ, Standardwerte 0,25 MΩ, 0,30 MΩ, 1,00 MΩ und 2,00 MΩ, abhängig von der gewählten Norm Urteil: $R_{ISO} \geq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK
Messdauer	Einstellbarer Timer 4 ... 300 s, Auflösung 1 s oder kontinuierlich

Teil-Ergebnis Test Spannung U<sub>TEST</sub>:

Messbereich	0 ... 1250 VDC
Auflösung	1 V
Genauigkeit	± (2 % der tatsächlichen Spannung + 2 Stellen)

## Hinweis!

- Wenn das Prüfobjekt geerdet ist, verbinden Sie die COM-Prüfleitung (gelb) immer mit den geerdeten Teilen des Prüfobjekts (niemals Ω/MΩ (schwarz) Prüfleitung). Die Erdung der Prüfleitung Ω/MΩ (schwarz) kann das Prüfergebnis bei Parallelschaltung von 4,4 MΩ aufgrund des Innenwiderstands des Prüfgeräts beeinflussen.

**Riso RAMPE-MODUS**

Die Prüfspannung beginnt bei 50 V und steigt an, bis der Prüfstrom 1 mA oder max. bis zu  $1,2 \times \text{GW}_{UMAX}$  überschreitet. Als Ergebnis wird die Schwellspannung angezeigt.

Hauptergebnis Schwellspannung U (Spannung @1 mA):

Messbereich	50 ... 1200 VDC
Auflösung	1 V
Genauigkeit	± (5 % v. M. + 5 Stellen)
Voraussetzung für ein gutes Ergebnis	$\text{GW}_{UMIN} \leq U \leq \text{GW}_{UMAX}$
GW <sub>UMIN</sub>	Keine oder einstellbar 50 ... 1000 V
GW <sub>UMAX</sub>	Keine oder einstellbar 50 ... 1000 V
	Urteil: $\text{GW}_{UMAX} \geq U \geq \text{GW}_{UMIN}$ ... Ergebnis OK

## Hinweise!

- Wenn das Prüfobjekt geerdet ist, verbinden Sie die COM-Prüfleitung (gelb) immer mit den geerdeten Teilen des Prüfobjekts (niemals Ω/MΩ (schwarz) Prüfleitung). Die Erdung der Prüfleitung Ω/MΩ (schwarz) kann das Prüfergebnis bei Parallelschaltung von 4,4 MΩ aufgrund des Innenwiderstands des Prüfgeräts beeinflussen.
- Stellen Sie vor der Messung sicher, dass Sie einen möglichen Kondensator entfernen, der parallel zum Prüfobjekt angeschlossen ist, da der Kondensator zusätzlichen kapazitiven Strom verursachen kann, der das Testergebnis verschiebt.

**HS-Dielektrikum-Test** 

Siehe die technischen Spezifikationen HVA-204 Adapter.

**Restspannung UREST, Entladezeit TREST** 

Eingangsspannung	Max. 440 VRMS & 625 VSPITZE (Messung kann durchgeführt werden, wenn die Eingangsspannung innerhalb des angegebenen Bereichs stabil ist)
Messklemmen	L (schwarz) und PE (gelb) oder COMMANDER und PE (gelb)
Nominale Netzspannung	Laut UMGEBUNGSTABELLE, Parameter NOMINAL SPANNUNGSPHASE ZUR ERDE
Auslösespannung (= START)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn der gleichgerichtete Mittelwert der Eingangsspannung um mehr als 12 % in einer Sekunde sinkt (rektifizierter Mittelwert gemessen alle 20 ms), dann wird der Auslösers aktiviert und die Messung beginnt zu laufen. Dies tritt z.B. auf, wenn die AC- oder DC-Eingangsspannung zu sinken beginnt.</li> <li>- Aktueller Wert der aktuellen Halbperiode wird verglichen mit momentanem Wert des vorangegangenen Halbjahres (dieselbe Polarität). Ergibt sich eine Differenz von mehr als 10 %, wird der Auslöser aktiviert und die Messung beginnt. Dieser Zustand tritt z.B. auf, wenn sich die Wechselspannung AC zu DC ändert.</li> <li>- Wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung unter den eingestellten Grenzwert fällt (z.B. 60 V). Dies tritt auf, wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung knapp über dem eingestellten Grenzwert liegt, wenn "START" gedrückt wird, dann nimmt die Spannung langsam ab.</li> </ul> <p>Hinweis!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der Spitzenwert der Eingangsspannung niedriger als der eingestellte Grenzwert ist, wird die Messung automatisch nach dem Drücken der Taste "START" durchgeführt und das Ergebnis wird angezeigt (z. B. "&lt; 60 V", wenn UGW = 60 V).</li> </ul>
BEREIT-Zustand (grünes Symbol)	$U_{IN} \leq 440 \text{ VRMS}$ und $U_{IN} \leq 625 \text{ VSPITZE}$ , stabil
Verfügbare Modi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- STANDARD-Modus Kann in jeder Messung verwendet werden, insbesondere wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Messung ist an intern zugänglichen Prüfpunkten des Prüfobjekts (Entladungskennlinie nicht bekannt) und/oder</li> <li>- Eingangsspannung ist AC nicht-sinusförmig oder DC oder AC + DC. In diesem Fall kann der LINEAR oder NON-LINEAR-Modus nicht verwendet werden und/oder</li> <li>- Hohes Rauschen ist vorhanden, wenn das Prüfobjekt für Messzwecke ausgeschaltet ist, in diesem Fall kann der LINEAR oder NON LINEAR-Modus nicht verwendet werden und/oder</li> <li>- Das Prüfobjekt verwendet eine Null-Kreuz-Abschaltung in diesem Fall kann der LINEAR oder NON-LINEAR-Modus nicht verwendet werden.</li> </ul> </li> <li>- LINEAR-Modus (verfügbar in nur in der UREST Funktion)</li> </ul>

ist anzuwenden, wenn:

- Die Messung am Netzstecker erfolgt wo nur RC-Komponenten an der gemessenen Schaltung beteiligt sind die eine exponentielle Entladungscharakteristik verursachen und
  - Die Eingangsspannung sinusförmig ist.
  - NICHT-LINEARER MODUS
- Ist zu verwenden, wenn die Messung durchgeführt werden soll an intern zugänglichen Teile des Prüfobjekts (Entladungsverhalten nicht bekannt), aber:
- Eingangsspannung ist sinusförmig und
  - Geringes Rauschen ist vorhanden, wenn das Prüfobjekt für den Zweck der Messung ausgeschaltet ist und
  - Das Prüfobjekt verwendet keine Nulldurchgangsabschaltung.
- Zwei Leiter

Verbindung

### Restspannungs-UREST ("UREST"-Teilmessung in U/t-Funktion)

#### Hauptergebnis Fehlerspannungs-UREST

Verfügbare Modi STANDARD, LINEAR und NICHT-LINEARER MODUS

Berechnung im STANDARD-Modus UREST DISP = UREST MESS

Hinweise!

- Im Falle einer AC- oder AC+DC-Eingangsspannung hängt das individuelle Testergebnis vom Abschaltmoment ab und kann daher im gesamten Bereich vom Null- bis zum Spitzenwert der Eingangsspannung variieren. Aus diesem Grund bietet der Prüfgerät mehr individuelle Messungen und Maximalwerte für die Dokumentation an. Einzelne Testergebnisse sind mit  dem (INFO)-Symbol versehen, d.h. sie können nicht als Endergebnis gewertet werden.
- Bei DC-Eingangsspannung ist jedes einzelne Prüfergebnis für die Dokumentation geeignet und daher nicht mit  dem (INFO-)Symbol versehen.
- Die Eingangsspannung gilt als reine Gleichspannung, wenn die Wechselstromwelligkeit mit der Gleichspannung kleiner als 8 % des Gleichstromwerts ist.

Berechnung im LINEAR-Modus

-UREST DC DISP = UREST DC MESS skaliert auf  $UNENN \times 1.1$   
(Grund: Die tatsächliche Spannung kann 10 % höher als UNENN sein)

$\times 1,41 \text{ V}$  (Grund: auf Spitzenwert skaliert)

Bedingung um UNENN zu erkennen:

$U_{START \text{ RMS}} = (0,9 \dots 1.1) \times UNENN$

-UREST DC DISP = UREST DC MESS skaliert auf  $U_{START \text{ RMS}} \times 1,41 \text{ V}$  (Grund: auf Spitzenwert skaliert)

Bedingung für UNENN nicht zu erkennen:

$U_{START \text{ RMS}} \text{ aus } (0,9 \dots 1.1) \times UNENN$

-UREST AC DISP = UREST AC MESS (RMS)

**Hinweise!**

- Die Eingangsspannung gilt als sinusförmig, wenn:
  - USPITZE/UMITT (Halbwelle) =  $1,57 \pm 20 \%$  und
  - $(S+ - S-) \leq 30 \%$  von S+wo:
  - S+ ... Fläche der positiven Halbwelle
  - S- ... Fläche der negativen Halbwelle
- Die sinusförmige Eingangsspannung ist eine Voraussetzung für die Messung im LINEAREN und NICHT-LINEAREN Modus. Wenn die Eingangsspannung nicht sinusförmig oder DC oder DC+AC ist, kann die Messung nicht im LINEAREN oder NICHT-LINEAREN Modus durchgeführt werden, und die Meldung "NUR SINUSFÖRMIGE SPANNUNG UNTERSTÜTZT! STANDARD MODUS BENUTZEN!" wird nach dem Drücken der "START"-Taste angezeigt. Verwenden Sie in diesem Fall den STANDARD-Modus.
- Es ist nicht notwendig, die Messung im LINEAR-Modus mehrmals zu wiederholen, da UREST immer auf den Spitzenwert von  $UNENN \times 1,1$  (Nennspannung wird erkannt) oder auf den Spitzenwert der Eingangsspannung (Nennspannung wird nicht erkannt) skaliert wird. Jedes Ergebnis ist für die Dokumentation geeignet.

**Berechnung (NON-LINEAR-Modus)**

- UREST DC DISP = UREST DC MESS skaliert auf USTART RMS  $\times 1,41$  V (Grund: auf Spitzenwert skaliert)
- UREST AC DISP = UREST AC MESS (RMS)

**Hinweise!**

- Die sinusförmige Eingangsspannung ist eine Bedingung für die Messung im LINEAREN und NICHT LINEAREN Modus. Wenn die Eingangsspannung nicht sinusförmig oder DC oder DC+AC ist, kann die Messung nicht im LINEAREN oder NICHT LINEAREN Modus durchgeführt werden und die Meldung "NUR SINUSFÖRMIGE SPANNUNG UNTERSTÜTZT! STANDARD MODUS BENUTZEN!" wird nach dem Drücken der "START"-Taste angezeigt. Verwenden Sie in diesem Fall den STANDARD-Modus.
- Das Prüfgerät erfordert, das Abschalten des Prüfobjekts bei einem Höchstwert der Eingangsspannung (90 ... 100 % von USPITZE). Dies bedeutet, dass die Trennung möglicherweise mehrmals wiederholt werden muss, bis das Ergebnis angezeigt wird. Jedes angezeigte Ergebnis ist dann für die Dokumentation geeignet.

Hinweise (gültig für alle drei Modi)!

- UREST kann DC oder AC sein. Voraussetzung dafür, dass UREST als Wechselstrom betrachtet werden kann, ist, dass die Frequenz der Spannung 45 ... 66 Hz beträgt. Der angezeigte Wert ist RMS.
- Im Falle einer sinusförmigen Eingangsspannung zeigt das Teilergebnis USTART den Effektivwert an und ist mit einem AC-Symbol ausgestattet, z. B. USTART = 236 VAC. Im Falle einer reinen DC-Eingangsspannung wird das Teilergebnis USTART mit einem DC-Symbol versehen, z. B. USTART = 313 VDC.

Im Falle einer anderen Eingangsspannung (AC nicht sinusförmig oder DC + AC) zeigt das Teilergebnis USTART den Effektivwert an und ist mit keinem Symbol ausgestattet, z. B. USTART = 360 V.

Erklärung der Ausdrücke:

UREST DISP = Angezeigte Restspannung (AC oder DC)

UREST MESS= Gemessene Restspannung (AC oder DC)

UREST DC DISP = Angezeigte DC-Restspannung

UREST DC MESS = Gemessene DC-Restspannung

UREST AC DISP = Angezeigte AC-Restspannung

UREST AC MESS = Gemessene AC-Restspannung

U START RMS STARTEN = Eingangsstart RMS-Spannung

Messbereich	10 ... 625 V (UREST DC) 10 ... 440 VRMS (UREST AC)
Anzeigebereich	10 ... 625 V (UREST DC) 10 ... 440 VRMS (UREST AC)
Auflösung	1 V
Genauigkeit	-0 / +6 V (UREST < 60 V) (um Null negativ Toleranz zu erreichen wird 3 V zum Messergebnis addiert und dann angezeigt) -0 / +10 % (UREST ≥ 60 V) (um Null negativ Toleranz zu erreichen wird Messergebnis mit 1,05 multipliziert und dann angezeigt)
GW U	60 VRMS oder Einstellbar 25 ... 60 VRMS, Auflösung 1 V
GW t (= Auslöser-Stopp)	Wählbar 1 s, 5 s oder frei Einstellbar 1 ... 300 Sekunden, Auflösung 1 s
Genauigkeit von GW t	+0,00 / -0,01 s

#### Teilergebnis Startspannung USTART:

Messbereich	10,0 ... 440 VRMS
Anzeigebereich	0,0 ... 99,9, 100 ... 490 VRMS
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Frequenzbereich	DC und 45,0 ... 66,0 Hz
Eingangswiderstand	>40 MΩ

**Entladezeit TREST ("TREST"-Teilmessung in U/t-Funktion)**Hauptergebnis Entladezeit TREST:

Verfügbare Modi	STANDARD und NICHT-LINEARER MODUS
Messbereich	0.3 ... 300,0 s
Anzeigebereich	0.3 ... 300,0 s
Auflösung	0,1 s
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 0,3 s)

**Hinweis!**• **NON-LINEAR-Modus:**

Ein korrektes Ergebnis würde sich ergeben, wenn das gemessene Prüfobjekt bei der höchsten Eingangsspannung abgeschaltet würde. Aufgrund der Tatsache, dass das Prüfobjekt im ungünstigsten Fall bei 90 % des Spitzenwertes abgeschaltet wird kann das angezeigte Ergebnis um bis zu 10 % unter dem korrekten Ergebnis liegen.

Beispiel für die Berechnung des korrekten Ergebnisses:

Angezeigtes Ergebnis ist 15,4 s.

Aufgrund der möglichen Abschaltung des Prüfobjektes bei 90 % des Spitzenwertes könnte das korrekte angezeigte Ergebnis um 10 % höher sein als das angezeigte Ergebnis, d. h. es könnte 16,9 s betragen.

Das korrekte Ergebnis kann also zwischen 14,64 s liegen (nehmen Sie 15,4 s und Einhaltung des unteren Grenzwerts auf Basis der gegebenen Genauigkeit) und 17,70 s (man nehme 16,9 s und beachte den oberen Grenzwert auf der Basis der gegebenen Genauigkeit).

GW U (= Auslöser-Stopp)

60 VRMS oder einstellbar 25 ... 60 VRMS

GW t

Wählbar 1 s, 5 s oder frei einstellbar 1 ... 300 Sekunden, Auflösung 1 s

Teilergebnis Startspannung USTART:

Siehe "Teilergebnis Startspannung USTART" unter UREST-Messung oben.

**STROMSTÄRKE** mA/A**Klemmenlaststrom RMS** ("ILAST" - Teilmessung in mA/A-Funktion )

Klemmentyp	AC, Ausgang 1 mA/A, z.B. CC-204-40A oder AC, Ausgang 1 mA/A, z.B. CC-204-1000A
Messklemmen	CLAMP-Stecker
Eingangswiderstand	1 $\Omega$ max
Max. Strom der Eingangsklemme	1 A RMS
<u>Hauptergebnis Laststrom I<sub>LAST</sub>:</u>	
Messbereich	0.1 ... 1000 A (0.1 ... 60,0 A mit ALCA-100-EUR-Klemme)
Anzeigebereich	0.1 ... 99,9 A, 100 ... 1000 A
Auflösung	0,1 A, 1 A
Scheitelfaktor	max. 3,0 (bitte beachten Sie auch den Scheitelfaktor der verwendeten Klemme)
Genauigkeit (ohne Klemmfehler)	$\pm$ (3 % v. M. + 2 -stellig)
Grenzwert I	Einstellbar 0,1 ... 1000 A, Standardwert 3,5 A Urteil: $I_{LAST} \leq GW I$ ... Ergebnis OK

Teilergebnis Max. Laststrom I<sub>LAST MAX</sub>:

Siehe "Hauptergebnis Laststrom I<sub>LAST</sub>" oben.

Teilergebnis Laststrom Gesamtklirrfaktor THD

Minimale Stromstärke	0,1 A
Messbereich	0.0 ... 150.0 %
Anzeigebereich	0.0 ... 150.0 %
Auflösung	0.1 %
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 3 -stellig)
Grenzwert THD	Einstellbar 0,0 ... 15.0 % (2. ... 40. Harmonie), Standardwert 12,0 % (2. ... 30. Harmonie) Urteil: $THD \leq GW THD$ ... Ergebnis OK
Gemessene Oberschwingungen	1. ... 40.

Teilergebnis Stromfrequenz f:

Minimale Stromstärke	0,1 A
Messbereich	45.0 ... 66,0 Hz
Auflösung	0,1 Hz
Genauigkeit	$\pm$ 0,1 Hz
Grenzwert f	Einstellbar $\pm$ (0,0 ... 10,0 %) von $f_{NENN}$ , Standardwert $\pm$ 1,0 % von $f_{NENN}$ Urteil: $(f_{NENN} - in \%) \leq f \leq (f_{NENN} + in \%)$ ... Ergebnis OK

**Laststrom-RMS** ("ILAST TPA" - Teilmessung in mA/A-Funktion)

Es kann nur in Kombination mit TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* gemessen werden, siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**Klemm-Ableitstrom RMS** ("IABLEIT"  Teilmessung in mA/A-Funktion)

Klemmentyp	AC, Ausgang 1 mA/A, z.B. CC-204-40A
Messklemmen	CLAMP-Stecker
Eingangswiderstand	1 $\Omega$ max.
Max. Strom der Eingangsklemme	1 mA RMS

Hauptergebnis Ableitstrom IABLEIT:

Messbereich	0.8 ... 1000 mA
Anzeigebereich	0.5 ... 19,9 mA, 20 ... 1000 mA
Auflösung	0,1 mA, 1 mA
Scheitelfaktor	max. 3,0 (bitte beachten Sie auch den Scheitelfaktor der verwendeten Klemme)
Genauigkeit (ohne Klemmfehler)	$\pm$ (3 % v. M. + 2-stellig) allgemeine Genauigkeit $\pm$ (5 % v. M. + 15 Stellen) (0,5 ... 19,9 mA) @ f = 10 ... 100 kHz
Bedienungsfehler	$\pm$ 30 % (0,8 ... 1000 mA) nach EN 61557-1
Bedienungsfehler	$\pm$ 15 % (@ 3,5 mA) nach EN 61557-16
Frequenzbereich	40 Hz ... 100 kHz (Kennlinie nach DIN EN 61557-16 Anhang A, Abb. A.1, A.2)
Grenzwert	Einstellbar 0,5 ... 1000 mA, Standardwerte 3,5 mA und 10,0 mA Urteil: IABLEIT $\leq$ GW... Ergebnis OK

Teilergebnis Max. Ableitstrom IABLEIT MAX:

Siehe "Hauptergebnis Ableitstrom IDIFF" oben.

**Differenzstrom-RMS** ("IDIFF TPA"-Teilmessung in mA/A-Messung)

Es kann in Kombination mit TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* gemessen werden, siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**Schweißkreis "Berührungsstrom im Fehlerzustand" RMS** ("IT SCHWEISS FEHLER"

Teilmessung in mA/A-Funktion)

Es kann in Kombination mit TPA-204-63A\* oder TPA-204-32A\* gemessen werden, siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**Schweißkreis "Berührungsstrom im Normalzustand" RMS** ("IT SCHWEISS NORMAL"

Teilmessung in mA/A-Funktion)

Messklemmen L (schwarz) und PE (gelb) oder  
COMMANDER und PE (gelb)

Hauptergebnis Berührungsstrom beim Schweißen unter normalen Bedingungen (IT SCHWEISS NORMAL):

Messbereich	0,12 ... 20,0 mA
Anzeigebereich	0,02 ... 1,99 mA, 2,0 ... 20,0 mA
Auflösung	0,01 mA, 0,1 mA
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 2 -stellig)
Grenzwert	Einstellbar 0,02 ... 20,0 mA, Standardwert 0,50 mA
Urteil:	IT SCHWEISS NORMAL ≤ GW... Ergebnis OK
Frequenzbereich	DC... 100 kHz (Charakteristik nach DIN EN 60974-4 / VDE 544-1 Anhang N)
Innenwiderstand	2 kΩ, Schaltung N.1 EN 60974-1
Messverfahren	Nach Abbildung 1 der Norm EN 60974-4:2011
Grenzwert für Bereichsüberschreitungen	Ja, die Messung wird automatisch unterbrochen 2 s nach Überschreiten von 22 mA oder die Messung wird innerhalb von 40 ms unterbrochen, wenn der Eingangsstrom höher als 30 mA ist.

Teilergebnis Max. Stromstärke IT SCHWEISS NORMAL MAX:

Siehe "Hauptergebnis Schweiß-Berührungsstrom unter normalen Bedingungen (IT WELD NORMAL)" oben.

**Berührungsstrom RMS** ("IT"-Teilmessung in mA/A-Funktion)

Messklemmen L (schwarz) und PE (gelb) oder  
COMMANDER und PE (gelb)

Hauptergebnis Berührungsstrom IT:

Messbereich 0,12 ... 20,0 mA  
Anzeigebereich 0,02 ... 1,99 mA, 2,0 ... 20,0 mA  
Auflösung 0,01 mA, 0,1 mA  
Genauigkeit  $\pm$  (3 % v. M. + 2 -stellig)  
Scheitelfaktor max. 3,0  
Grenzwert Einstellbar 0,02 ... 20,0 mA, Standardwert 0,50 mA  
Urteil:  $IT \leq GW$ ... Ergebnis OK  
Frequenzbereich DC... 100 kHz (Kennlinie nach DIN  
EN 61557-16 Anhang A, Abb. A.1, A.2)  
Messverfahren Nach Norm EN 61557-16 A.1  
Innenwiderstand (über Sonde) 1 k $\Omega$   
Grenzwert für  
Bereichsüberschreitungen Ja, die Messung wird automatisch unterbrochen  
2 s nach Überschreiten von 22 mA oder die Messung wird  
innerhalb von 40 ms unterbrochen, wenn der  
Eingangsstrom höher als 30 mA ist.  
Überspannungsbegrenzung Ja, die Messung wird nicht gestartet, wenn die  
Eingangsspannung UL/PE einen Berührungsstrom von  
mehr als 5 mA verursacht- mögliches Auslösen des RCD-  
Installationsschutzschalters.  
Die Warnung "UL/PE SPANNUNG ZU HOCH, RCD KANN  
AUSLÖSEN!" wird in diesem Fall angezeigt.

Teilergebnis Max. Berührungsstrom IT MAX:

Siehe "Hauptergebnis Berührungsstrom IT" oben.

**SPANNUNG / LEISTUNG** **UNETZSPANNUNG RMS** ("UNETZSPANN."-Teilmessung in U/P-Funktion)

Verbindung	L/N (zwei Leiter, UL/N) L1/L2/L3 (3-Leiter, UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1) L1/L2/L3/N (4-Leiter, UL1/N, UL2/N, UL3/N)
Messklemmen	L (schwarz) und N (blau) (zwei Leiter-Anschluss) L1 (schwarz), L2 (rot) und L3 (gelb) (3-Leiter-Anschluss) L1 (schwarz), L2 (rot), L3 (gelb) und N (blau) (4 Leiter-Anschluss)
Nominale Netzspannung UNENN	Definiert in der UMGEBUNGSTABELLE, Parameter UNENN PHASE ZUR ERDE (L/PE) und UNENN PHASE ZU PHASE (L/L)
Nennfrequenz fNENN	Definiert in der UMGEBUNGSTABELLE, Parameter fNENN
Max. Spannung zwischen N und beliebigen anderen Prüfterminal	280 VRMS & CF2 (beide eingeschränkt)
Maximale Spannung zwischen beliebigen Kombination von Prüfterminals außer N	440 VRMS & CF2 (beide eingeschränkt)

**L/N-Anschluss**Hauptergebnis UL/N:

Messbereich	10,0 ... 253 V, 45 ... 66 Hz
Anzeigebereich	0,0 ... 99,9 V, 100 ... 280 V
Auflösung	0,1, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 253 V)
Grenzwert U	Einstellbar ± (0 ... 15 %) von UNENN L/PE, Standardwert ± 10 % von UNENN L/PE Urteil: U = UNENN L/PE ± GW U ... Ergebnis OK

Eingangswiderstand UL/N 220 kΩ

Teilergebnis-Spannung Klirrfaktor THD:

Minimale Spannung	10,0 V
Messbereich	0,0 ... 150,0 %
Auflösung	0,1 %
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 3 -stellig)
Grenzwert für den Klirrfaktor	Einstellbar 0,0 ... 150,0 % (2. ... 40. Harmonische), Standardwert 12,0 % (2. ... 30. Harmonische) Urteil: THD ≤ GW THD ... Ergebnis OK

Oberschwingungen gemessen 1. ... 40. Platz

Teilergebnis Häufigkeit f:

Siehe "Teilergebnis Häufigkeit f" auf Seite 221.

Grenzwert f	Einstellbar ± (0,0 ... 10,0 %) fNENN, Standardwert ± 1,0 % von fNENN Urteil: f = fNENN ± GW f ... Ergebnis OK
-------------	---

**L1/L2/L3-Anschluss**Hauptergebnis U<sub>L1/L2</sub>, U<sub>L2/L3</sub>, U<sub>L3/L1</sub>:

Messbereich	10,0 ... 440 V, 45... 66 Hz
Anzeigebereich	0,0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 -stellig) (10,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Grenzwert U	Einstellbar ± (0 ... 15 %) von UNENN L/L), Standardwert ± 10 % von UNENN L/L Urteil: U = UNENN L/L ± GW U ... Ergebnis OK
Eingangswiderstand U <sub>L1/L2</sub> , U <sub>L2/L3</sub> , U <sub>L3/L1</sub>	381 kΩ

Teilergebnis-Spannung Klirrfaktor THD:

Minimale Spannung	17,0 V
Messbereich	0,0 ... 150,0 %
Auflösung	0,1 %
Genauigkeit	± (3 % v. M. + 3 -stellig)
Grenzwert für den Klirrfaktor	Einstellbar 0,0 ... 150,0 % (2 ... 40. Harmonisch), Standardwert 12,0 % (2 ... 30. Harmonisch) Urteil: THD ≤ GW THD ... Ergebnis OK
Oberschwingungen gemessen	1. ... 40. Platz

Teilergebnis Häufigkeit f:

Minimale Eingangsspannung	17,0 V
Messbereich	45,0 ... 66,0 Hz
Auflösung	0,1 Hz
Genauigkeit	± 0,2 Hz
Grenzwert f	Einstellbare ± (0,0 ... 10,0 %) f <sub>NENN</sub> , Standardwert ± 1,0 % von f <sub>NENN</sub> Urteil: f = f <sub>NENN</sub> ± GW f ... Ergebnis OK



**LEISTUNG** ("LEISTUNG  Teilmessung in U/P-Funktion)**LEISTUNG 2 Leiter für einphasige Lasten**

Spannungsmessklemmen L1 (schwarz) und N (blau)  
 Strommessklemme CLAMP-Stecker

Hauptergebnis Scheinleistung S:

Berechnung  $S \text{ (VA)} = U_{L1/N} \times I_{L1}$   
 Messbereich 1,0 VA ... 253 kVA  
 Anzeigebereich 0,0 ... 99,9 VA, 100 ... 999 VA, 1,00 ... 9,99 kVA,  
 10,0 ... 99,9 kVA, 100 ... 280 kVA  
 Auflösung 0,1 VA (1,0 ... 99,9 VA)  
 1 VA (100 ... 999 VA)  
 0,01 kVA (1,00 ... 9,99 kVA)  
 0,1 kVA (10,0 ... 99,9 kVA)  
 1 kVA (100 ... 280 kVA)  
 Genauigkeit  $\pm (5 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ VA}$   
 $\pm (5 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ VA} \dots 253 \text{ kVA}$

Teilergebnis Wirkleistung P:

Berechnung  $P \text{ (W)} = U_{L1/N} \times I_{L1} \times \text{PF}$   
 Messbereich 1,0 W ... 253 kW  
 Anzeigebereich 0,0 ... 99,9 W, 100 ... 999 W, 1,00 ... 9,99 kW,  
 10,0 ... 99,9 kW, 100 ... 280 kW  
 Auflösung 0,1 Watt (1,0 ... 99,9 W)  
 1 W (100 ... 999 W)  
 0,01 kW (1,00 ... 9,99 kW)  
 0,1 kW (10,0 ... 99,9 kW)  
 1 kW (100 ... 280 kW)  
 Genauigkeit  $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ W}$   
 $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ W} \dots 253 \text{ kW}$

Teilergebnis Blindleistung Q:

Berechnung  $Q \text{ (Var)} = U_{L1/N} \times I_{L1} \times$   

$$\frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \sin \varphi_K}{\sqrt{1 + \left(\frac{\text{THDU}}{100}\right)^2} \times \sqrt{1 + \left(\frac{\text{THDI}}{100}\right)^2} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}$$
  
 Messbereich 1,0 var... 253 kvar  
 Anzeigebereich 0,0 ... 99,9 var, 100 ... 999 var, 1,00 ... 9,99 kvar,  
 10,0 ... 99,9 kvar, 100 ... 280 kvar  
 Auflösung 0,1 var (1,0 ... 99,9 var)  
 1 var (100 ... 999 var)  
 0,01 kvar (1,00 ... 9,99 kvar)  
 0,1 kvar (10,0 ... 99,9 kvar)  
 1 kvar (100 ... 280 kvar)  
 Genauigkeit  $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ var}$   
 $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ var} \dots 253 \text{ kvar}$

Teilergebnis-Spannung UL1/N:

Siehe "Hauptergebnis UL/N" auf Seite 199.

Teilergebnis Strom IL1:

Siehe "Hauptergebnis Laststrom I<sub>LAST</sub>" auf Seite 231.

Teilergebnis Leistungsfaktor PF:

Minimale Spannung UL1/N	10 V
Minimale Strom-ICLAMP	0,1 A
Berechnung	$PF = \frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \cos \varphi_K}{\sqrt{1 + \left(\frac{THDU}{100}\right)^2} \times \sqrt{1 + \left(\frac{THDI}{100}\right)^2} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}$
Anzeigebereich	-1.00 ... 1.00
Auflösung	0.01
Toleranz	± (5 % v. M. + 5 -stellig)

Teilergebnis Cos φ:

Minimale Spannung UL1/N	10 V
Minimale Strom-ICLAMP	0,1 A
Berechnung	$\cos \varphi (U_{K=1}) - \cos \varphi (I_{K=1})$
Anzeigebereich	-1.00 ... 1.00
Auflösung	0.01
Toleranz	± (5 % v. M. + 5 -stellig)

**LEISTUNG 3 Leiter für dreiphasige Lasten**

Annahmen	dreiphasige Last ist symmetrisch, Phasenströme sind gleich
Spannungsmessklemmen	L1 (schwarz), L2 (rot) und L3 (gelb)
Strommessklemmen	CLAMP-Stecker

Hauptergebnis Scheinleistung S (Gesamtscheinleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$S \text{ (VA)} = (U_{L1/L2} / 1,73 \times I_{L1}) \times 3$
Messbereich	1,0 VA ... 762 kVA
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 VA, 100 ... 999 VA, 1,00 ... 9,99 kVA, 10.0 ... 99,9 kVA, 100 ... 840 kVA
Auflösung	0,1 VA (1,0 ... 99,9 VA) 1 VA (100 ... 999 VA) 0,01 kVA (1,00 ... 9,99 kVA) 0,1 kVA (10,0 ... 99,9 kVA) 1 kVA (100 ... 840 kVA)
Genauigkeit	$\pm (5 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ VA}$ $\pm (5 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ VA} \dots 762 \text{ kVA}$

Teilergebnis Wirkleistung P (Gesamtwirkleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$P \text{ (W)} = (U_{L1/L2} / 1,73 \times I_{L1} \times \text{PF}) \times 3$
Messbereich	1,0 W ... 762 kW
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 W, 100 ... 999 W, 1,00 ... 9,99 kW, 10.0 ... 99,9 kW, 100 ... 840 kW
Auflösung	0,1 Watt (1,0 ... 99,9 W) 1 W (100 ... 999 W) 0.01 kW (1.00 ... 9.99 kW) 0.1 kW (10.0 ... 99.9 kW) 1 kW (100 ... 840 kW)
Genauigkeit	$\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ W}$ $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ W} \dots 762 \text{ kW}$

Teilergebnis Blindleistung Q (Gesamtblindleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$Q \text{ (var)} = \frac{(U_{L1/L2} / 1,73 \times I_{L1} \times \frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \sin \varphi_K}{\sqrt{1 + (\frac{\text{THDU}}{100})^2}} \times \sqrt{1 + (\frac{\text{THDI}}{100})^2}} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}{\sqrt{1 + (\frac{\text{THDU}}{100})^2}} \times \sqrt{1 + (\frac{\text{THDI}}{100})^2}} \times U_{K=1} \times I_{K=1}} \times 3$
Messbereich	1.0 var... 762 kvar
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 var, 100 ... 999 var, 1,00 ... 9,99 kvar, 10.0 ... 99,9 kvar, 100 ... 840 kvar
Auflösung	0,1 var (1,0 ... 99,9 var) 1 var (100 ... 999 var) 0.01 kvar (1,00 ... 9,99 kvar) 0.1 kvar (10,0 ... 99,9 kvar) 1 kvar (100 ... 840 kvar)
Genauigkeit	$\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ var}$ $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ var} \dots 762 \text{ kvar}$

Teilergebnisse Spannung UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1:

Siehe "Hauptergebnis UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1" auf Seite 236.

Teilergebnis Strom IL1:Siehe "Hauptergebnis Laststrom I<sub>LAST</sub>" auf Seite 231.Teilergebnis Leistungsfaktor PF:

Minimalspannung UL1/L2

17 V

Minimale Strom-ICLAMP

0,1 A

Berechnung

$$PF = \frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \cos \varphi_K}{\sqrt{1 + \left(\frac{THDU}{100}\right)^2} \times \sqrt{1 + \left(\frac{THDI}{100}\right)^2} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}$$

Anzeigebereich

-1.00 ... 1.00

Auflösung

0,01

Toleranz

± (5 % v. M. + 5 -stellig)

Teilergebnis Cos φ:

Minimalspannung UL1/L2

17 V

Minimale Strom-ICLAMP

0,1 A

Berechnung

Körperφ (UK=1) – Cosφ (ME=1)

Anzeigebereich

-1.00 ... 1.00

Auflösung

0.01

Toleranz

± (5 % v. M. + 5 -stellig)

**LEISTUNG 4 Leiter für dreiphasige Lasten**

Annahmen	Dreiphasige Last ist symmetrisch, Phasenströme sind gleich
Spannungsmessklemmen	L1 (schwarz), L2 (rot), L3 (gelb) und N (blau)
Strommessklemme	CLAMP-Stecker

Hauptergebnis Scheinleistung S (Gesamtscheinleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$S \text{ (VA)} = (U_{L1/N} \times I_{L1}) + (U_{L2/N} \times I_{L1}) + (U_{L3/N} \times I_{L1})$
Messbereich	1,0 VA ... 759 kVA
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 VA, 100 ... 999 VA, 1,00 ... 9,99 kVA, 10.0 ... 99,9 kVA, 100 ... 840 kVA
Auflösung	0,1 VA (1,0 ... 99,9 VA) 1 VA (100 ... 999 VA) 0,01 kVA (1,00 ... 9,99 kVA) 0,1 kVA (10,0 ... 99,9 kVA) 1 kVA (100 ... 840 kVA)
Genauigkeit	$\pm (5 \% \text{ v. M.} + 10 \text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ VA}$ $\pm (5 \% \text{ v. M.} + 3 \text{-stellig}) 101 \text{ VA} \dots 759 \text{ kVA}$

Teilergebnis Wirkleistung P (Gesamtwirkleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$P \text{ (W)} = S \times \text{PF}$
Messbereich	1,0 W ... 759 kW
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 W, 100 ... 999 W, 1,00 ... 9,99 kW, 10.0 ... 99,9 kW, 100 ... 840 kW
Auflösung	0,1 Watt (1,0 ... 99,9 W) 1 W (100 ... 999 W) 0.01 kW (1.00 ... 9.99 kW) 0.1 kW (10.0 ... 99.9 kW) 1 kW (100 ... 840 kW)
Genauigkeit	$\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10\text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ W}$ $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3\text{-stellig}) 101 \text{ W} \dots 759 \text{ kW}$

Teilergebnis Blindleistung Q (Gesamtblindleistung bei dreiphasiger Last):

Berechnung	$Q \text{ (var)} = S \times \frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \sin \varphi_K}{\sqrt{1 + \left(\frac{\text{THDU}}{100}\right)^2} \times \sqrt{1 + \left(\frac{\text{THDI}}{100}\right)^2} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}$
Messbereich	1.0 var ... 759 kvar
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 var, 100 ... 999 var, 1,00 ... 9,99 kvar, 10.0 ... 99,9 kvar, 100 ... 840 kvar
Auflösung	0,1 var (1,0 ... 99,9 var) 1 var (100 ... 999 var) 0.01 kvar (1,00 ... 9,99 kvar) 0.1 kvar (10,0 ... 99,9 kvar) 1 kvar (100 ... 840 kvar)
Genauigkeit	$\pm (7 \% \text{ v. M.} + 10\text{-stellig}) 1,0 \dots 100,0 \text{ var}$ $\pm (7 \% \text{ v. M.} + 3\text{-stellig}) 101 \text{ var} \dots 759 \text{ kvar}$

Teilergebnisse Spannung UL1/N, UL2/N, UL3/N:

Siehe "Hauptergebnis UL1/N, UL2/N, UL3/N" auf Seite 237.

Teilergebnis Strom IL1:

Siehe "Hauptergebnis Laststrom I<sub>LAST</sub>" auf Seite 231.

Teilergebnis Leistungsfaktor PF:

Min. Spannung UL1/N, UL2/N, UL3/N 10 V

Min. Strom I<sub>CLAMP</sub> 0,1 A

Berechnung 
$$PF = \frac{\sum_{K=1}^{40} U_K \times I_K \times \cos \varphi_K}{\sqrt{1 + \left(\frac{THDU}{100}\right)^2} \times \sqrt{1 + \left(\frac{THDI}{100}\right)^2} \times U_{K=1} \times I_{K=1}}$$

Anzeigebereich -1.00 ... 1.00

Auflösung 0.01

Toleranz ± (5 % v. M. + 5 -stellig)

Teilergebnis Cos φ:

Min. Spannung UL1/N, UL2/N, UL3/N 10 V

Min. Strom I<sub>CLAMP</sub> 0,1 A

Berechnung 
$$\cos \varphi (U_{K=1}) - \cos \varphi (I_{K=1})$$

Anzeigebereich -1.00 ... 1.00

Auflösung 0.01

Toleranz ± (5 % v. M. + 5 -stellig)

**Phasenfolge** ("3PROTATION"-Teilmessung in U/P-Funktion)

Messklemmen	L1 (schwarz), L2 (rot) und L3 (gelb) (3-Leiter-Anschluss) L1 (schwarz), L2 (rot), L3 (gelb) und N (blau) (4-Leiter-Anschluss)
Minimale Spannung	25 V Phase zu Phase (3-Leiter-Anschluss) 15 V Phase zu N (4-Leiter-Anschluss)
Frequenzbereich	45.0 ... 66,0 Hz

Hauptergebnis 3PSEQ:

Anzeigebereich RECHTS / LINKS / UNDEFINIERT

Teilergebnisse Spannung UL1/L2, UL2/L3, UL3/L1 (3-Leiter-Anschluss):

Messbereich	10.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1, 1 V
Genauigkeit	$\pm$ (2 % v. M. + 3 Ziffern) (10,0 ... 99,9 V) $\pm$ (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

Eingangswiderstand UL1/L2, UL2/L3

UL3/L1 381 Tsd. $\Omega$ Teilergebnisse Spannung UL1/N, UL2/N, UL3/N (4-Leiter-Anschluss):

Messbereich	10.0 ... 280 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 280 V
Auflösung	0,1, 1 V
Genauigkeit	$\pm$ (2 % v. M. + 3 Ziffern) (10,0 ... 99,9 V) $\pm$ (2 % v. M.) (100 ... 280 V)

Eingangswiderstand UL1/N, UL2/N

UL3/N 220 Tsd. $\Omega$ Teilergebnis Negative Sequenzspannung NSC, Null-Sequenzspannung ZSC:

Hinweis!

- ZSC-Messung ist nur im 4-Leiter-Anschluss möglich!

Min. Spannung 3-Leiter-Anschluss 170 V (Phase zu Phase)

Min. Spannung 4-Leiter-Anschluss 100 V (Phase zu N)

Messbereich	0.0 ... 15.0 %
Anzeigebereich	0.0 ... 15.0 %
Auflösung	0.1 %
Genauigkeit	$\pm$ (3 % v. M. + 5 Ziffern)
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 15.0 %, Standardwert 2,0 % Berteilung: NSC, ZSC $\leq$ GRENZWERT... Ergebnis OK

**Schutzkleinspannung RMS** ("PELV"-Teilmessung in U/P-Funktion)

Messanschlüsse	L (schwarz) und PE (gelb)
Frequenzbereich	DC und 45,0 ... 66,0 Hz
Eingangswiderstand	220 Tsd.Ω
Max. Eingangsspannung	Sehen Sie sich die Seite 235 an.
<u>Hauptergebnis UPELV AC+DC:</u>	
Berechnung	UPELV AC+DC = UTRMS
Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

Teilergebnis-Spannung UAC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 VRMS, Normwerte 6,0 V und 25,0 V Beurteilung: UAC ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK

Teilergebnis-Spannung UDC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V)* ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

\* Diese Genauigkeit ist gültig, wenn der Spitzenwert unter 120 V liegt.

Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwerte 15,0 V und 60,0 V Beurteilung: UDC ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK
-----------	--

Teilergebnis Häufigkeit f:

Siehe Kapitel "Teilergebnis Häufigkeit f" auf Seite 221.

**Steuerspannung-RMS** ("SELV"-Teilmessung in U/P-Funktion)

Messanschlüsse	L (schwarz) und N (blau)
Frequenzbereich f	DC und 45,0 ... 66,0 Hz
Eingangswiderstand	440 Tsd.Ω
Max. Eingangsspannung	Sehen Sie sich die Seite 235 an.

Hauptergebnis USELV AC+DC:

Berechnung	USELV AC+DC = UTRMS
Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

Teilergebnis-Spannung UAC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 VRMS, Normwerte 6,0 V und 25,0 V Beurteilung: $UAC \leq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK

Teil-Ergebnis-Spannung UDC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V)* ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

\* Diese Genauigkeit ist gültig, wenn der Spitzenwert unter 120 V liegt.

Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwerte 15,0 V und 60,0 V Beurteilung: $UDC \leq \text{GRENZWERT}$ ... Ergebnis OK
-----------	---

Teilergebnis Häufigkeit f:

Siehe Kapitel "Teilergebnis Häufigkeit f" auf Seite 221.

**Steuerspannung RMS** ("USTEUER-Teilmessung in U/P-Funktion)

Messanschlüsse	L (schwarz) und N (blau)
Frequenzbereich f	DC und 45,0 ... 66,0 Hz
Eingangswiderstand	440 Tsd.Ω
Max. Eingangsspannung	Sehen Sie sich die Seite 235 an

Hauptergebnis Steuerspannung USTEUER AC+DC:

Berechnung	USTEUER AC+DC = U <sub>RMS</sub>
Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

Teilergebnis-Spannung UAC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)
Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 VRMS, Normwerte 230 V (50 Hz) und 227 V (60 Hz) Beurteilung: U <sub>AC</sub> ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK

Teilergebnis-Spannung UDC:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V)* ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

\* Diese Genauigkeit ist gültig, wenn der Spitzenwert unter 120 V liegt.

Grenzwert	Einstellbar 0,0 ... 440 V, Normwert 220 V Beurteilung: U <sub>DC</sub> ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK
-----------	--

Teilergebnis Häufigkeit f:

Siehe Kapitel "Teilergebnis Häufigkeit f" auf Seite 221.

**DC-Versorgungsspannung** ("UDC-VERSORGUNG"-Teilmessung in U/P-Funktion)

Messanschlüsse	L (schwarz) und N (blau)
Eingangswiderstand	440 Tsd.Ω (internes Tiefpassfilter in der Firmware für überlagerte Wechselspannung)
Nennspannung UNENN	10.0 ... 100 V
Max. Eingangsspannung	Sehen Sie sich die Seite 235 an.

Hauptergebnis DC-Versorgungsspannung UDC-VERSORGUNG:

Messbereich	0.0 ... 440 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 490 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V)* ± (2 % v. M.) (100 ... 440 V)

\* Diese Genauigkeit ist gültig, wenn der Spitzenwert unter 120 V liegt.

## Modus BATTERIEN:

Unterer Grenzwert	Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN, Standardwert 85 % von UNENN
Hoher Grenzwert	Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN, Standardwert 115 % von UNENN Beurteilung: UDC = Unterer GW bis hoher GW ... Ergebnis OK

## AUTOBATTERIEN-Modus:

Unterer Grenzwert	Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN, Standardwert 70 % von UNENN
Hoher Grenzwert	Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN, Standardwert 120 % von UNENN Beurteilung: UDC = Unterer GW bis hoher GW ... Ergebnis OK

## Modus ANTRIEBSMODULE:

Unterer Grenzwert	Einstellbar 0 ... 100 % von UNENN, Standardwert 90 % von UNENN
Hoher Grenzwert	Einstellbar 100 ... 150 % von UNENN, Standardwert 110 % von UNENN Beurteilung: UDC = Unterer GW bis hoher GW ... Ergebnis OK

## Restwelligkeit Grenzwert

(Spitze-Spitze)	Einstellbar 0 ... 50 % von UNENN, Standardwert 15 % von UNENN Beurteilung: URESTW. ≤ GRENZWERT... Ergebnis OK
-----------------	---

Spitze-Spitze-Spannung nur für Teilergebnis Restwelligkeits-Spannung nur für den ModusURESTW. @ ANTRIEBSMODULE:

Messbereich	0.0 ... 200 V
Anzeigebereich	0.0 ... 99,9 V, 100 ... 200 V
Auflösung	0,1 V, 1 V
Genauigkeit	± (2 % v. M. + 3 Ziffern) (0,0 ... 99,9 V) ± (2 % v. M.) (100 ... 200 V)
Frequenzbereich f	20 ... 200 Hz

Teilergebnis max. DC-Versorgungsspannung UMAX:

Siehe "Hauptergebnis DC-Versorgungsspannung UDC-VERSORGUNG" oben.

Teilergebnis min. DC-Versorgungsspannung UMIN:

Siehe "Hauptergebnis DC-Versorgungsspannung UDC-VERSORGUNG" oben.

**Schweißen Leerlauf-RMS-Spannung** ("URMS SCHWEISS" Teilmessung in U/P-Funktion)

Siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**Schweißspitzenspannung** ("USPITZE SCHWEISS"-Teilmessung in U/P-Funktion)

Siehe die technischen Spezifikationen in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**Prüfung der Kabelverlängerung** (AUTO-Funktion)

Siehe Kapitel "Kabelverlängerungsprüfung" in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

**PRCD-Test** (AUTO-Funktion)

Siehe Kapitel "Kabelverlängerungsprüfung" in der Bedienungsanleitung TPA-204-63A\* / TPA-204-32A\*.

\* In Entwicklung

## **28. BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG**

Es wird garantiert, dass dieses AV SPEKTER-Produkt für den Zeitraum von 24 Monaten ab Kaufdatum frei von Material- und Herstellungsschäden ist. Diese Garantie gilt nicht für Fehlfunktionen der Sicherung sowie für Schäden, die durch Unfälle, Fahrlässigkeit, unsachgemäßen Gebrauch, unbefugte Änderungen, abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung verursacht wurden. Die Verkaufsbüros sind nicht berechtigt, die Garantie im Namen von AV SPEKTER zu verlängern.

## **29. VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN**

PC I.....	Schutzklasse I (Geräte mit PE-Leiter)
NEU.....	Prüfobjekt
RCD .....	Fehlerstromschutzschalter
RCM .....	Fehlerstromüberwachungsgerät
IMD .....	Isolationsüberwachungsgerät
PRCD .....	Tragbares Fehlerstromschutzgerät
TRMS .....	Wahrer quadratischer Mittelwert
LCD .....	Flüssigkristallanzeige
PELV.....	Schutzkleinspannung
SELV.....	Sicherheitskleinspannung
TPA-204-32A* .....	32 A Drei-Phasen-Adapter
TPA-204-63A* .....	63 A Drei-Phasen-Adapter
WAS-204 .....	Hochspannungs-Adapter
MPCB .....	Motorschutzschalter
IPEFC .....	Prospektiver Erdschlussstrom
IPSC .....	Prospektiver Kurzschluss

\* In Entwicklung

# **HVA-204**

## **Hochspannungs-Adapter**

Bedienungsanleitung

**Inhaltsverzeichnis HVA-204 Hochspannungsadapter:**

1.	SICHERHEITSINFORMATIONEN, WARNHINWEISE .....	254
2.	EINLEITUNG .....	255
	Verfügbare Messungen, Produktbeschreibung:.....	255
3.	LIEFERUMFANG .....	256
4.	ERHÄLTLICHES OPTIONALES ZUBEHÖR .....	256
5.	TRANSPORT UND LAGERUNG .....	256
6.	SICHERHEITSMASSNAHMEN .....	257
7.	ANGEMESSENE NUTZUNG .....	258
8.	BESCHREIBUNG DER WARNSYMBOLS .....	260
9.	BESCHREIBUNG DER BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE .....	261
10.	ANSCHLUSSDIAGRAMME UND SCHNELLANLEITUNG .....	262
11.	VORBEREITUNG DES HVA-204 ADAPTERS .....	263
	Einschalten des HVA-204-Adapters: .....	263
	Verfahren: .....	263
12.	BESCHREIBUNG DER PRÜFPISTOLE .....	264
	Typ SP02, ohne "START"-Schalter: .....	264
	Typ SP03 mit "START"-Schalter: .....	264
13.	BESCHREIBUNG DES PEDALS .....	265
14.	ÜBERPRÜFUNG DES VERSCHLEIßES DER HS-PRÜFLEITUNGEN .....	265
15.	FASSUNG DER WARNLEUCHE .....	265
16.	PEDAL, STEUERUNG EINGANGS-AUSGANGSBUCHSE .....	267
17.	SICHERHEITSKREISE 1 & 2 BUCHSEN .....	268
18.	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN DES HVA-204-ADAPTERS .....	269
18.1.	Allgemeine Merkmale .....	269
18.2.	Funktionen .....	270
18.3.	Technische Daten der Prüfpistole .....	271
19.	WARTUNG .....	272
19.1.	Reinigung .....	272
19.2.	Kalibrierungsintervall .....	272
19.3.	Austausch der Sicherung .....	272
20.	GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG .....	273
21.	SERVICE .....	273
22.	LISTE DER ABKÜRZUNGEN .....	273

## 1. SICHERHEITSINFORMATIONEN, WARNHINWEISE

Messungen der Durchschlagsfestigkeit mit dem HVA-204 Adapter in Kombination mit dem MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen sollten nur von entsprechend geschultem und kompetentem Personal durchgeführt werden!

Lesen Sie die Sicherheitsinformationen sorgfältig durch, bevor Sie den HVA-204-Adapter verwenden.

Eine **Warnung** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die für den Benutzer gefährlich sind.

Eine **Vorsichtsmaßnahme** kennzeichnet Bedingungen und Verfahren, die das zu prüfende Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigen können.

Ein **Hinweis** enthält allgemeine Informationen über Bedingungen und Verfahren.

Symbole, die auf dem Adapter oder in dieser Bedienungsanleitung verwendet werden:

	<b>Warnung vor einer möglichen Gefahr, beachten Sie die Bedienungsanleitung.</b>
	<b>Hinweis, bitte achten Sie darauf.</b>
	<b>Erdschlussterminal</b>
	<b>Nicht berühren, gefährliche Spannung, Gefahr eines elektrischen Schlags.</b>
	<b>Lesen Sie die Bedienungsanleitung.</b>
	<b>Symbol für die Kennzeichnung von Elektro- und Elektronikgeräten (WEEE-Richtlinie).</b>
	<b>Konformitätssymbol, bestätigt die Einhaltung der geltenden europäischen Richtlinien. Auch die Anforderungen der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie mit den einschlägigen Regeln werden erfüllt.</b>

### **WARNUNGEN**

-  **Dieses Benutzerhandbuch enthält Informationen und Referenzen, die für den sicheren Betrieb und die Wartung des Adapters erforderlich sind. Vor der Verwendung des Adapters wird der Benutzer gebeten, die Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen und in allen Abschnitten einzuhalten. Bitte beachten Sie auch die Bedienungsanleitung MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen bei der Verwendung des HS-Adapters.**
-  **Wenn der Adapter in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben ist, kann der von dem Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden.**
-  **Die Nichtbeachtung des Benutzerhandbuchs oder die Nichtbeachtung der hierin enthaltenen Warnungen und Hinweise kann zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Adapter führen.**

- ☞ **Bitte informieren Sie sich über lokale/nationale Sicherheitshinweise/-anforderungen von Gesundheits- und Sicherheitsbehörden wie EN 50191.**

## 2. EINLEITUNG

Sie haben einen hochwertigen Messadapter von AV SPEKTER erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum wiederholbare Messungen durchführen können.

Der HVA-204 Hochspannungsadapter ist ein Hochspannungsadapter, der nur in Kombination mit dem MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen verwendet werden kann. Es ist für die Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen elektrischer Geräte an verschiedenen einphasigen und dreiphasigen Objekten vorgesehen, wie z.B.:

- Maschinen
- Schaltanlagen
- Niederspannungstransformatoren
- Etc.

Die Prüfung erfolgt nach den Normen EN 60204-1 (Maschinen), EN 61439-1 (Niederspannungsschaltanlagen), EN 61180 (Hochspannungsprüfverfahren für Niederspannungsgeräte), EN 50191 (Errichtung und Betrieb elektrischer Prüfeinrichtungen).

### Verfügbare Messungen, Produktbeschreibung:

- Hochspannungs-Durchschlagfestigkeitsprüfung, Prüfspannung einstellbar von 250 bis 5100 VAC, Auslösestrom einstellbar von 1 bis 100 mA.
- Zwei Standards:
  - MASCHINEN
  - Niederspannungsschaltanlagen
- Drei grundlegende Messungen:
  - KEINE RAMPE
  - RAMPE  $\nearrow$  (ANSTIEGSRAMPE)
  - RAMPE  $\searrow$  (ANSTIEGSRAMPE/ABSTIEGSRAMPE)
- Vier Modi:
  - AUSLÖSUNG
  - AUSL. xmA
  - BRENNEN
  - $\sim$  AUSLÖSUNG

### 3. LIEFERUMFANG

- 1 Stk. HVA-204 Hochspannungsadapter mit 1,8 m festem Netz-/Kommunikationskabel Verbunden mit MST-204 Prüfgerät (Stecker "AUSGANG zum ADAPTER")
- 2 Stk. SP02 HS-Prüfpistole ohne "START"-Schalter, mit 2 m Kabel (Nur in der Version HVA-204 enthalten)
- 1 Stk. Pedal P-204 mit 3 m Kabel
- 1 Stk. Weiche Zubehörtasche
- 1 Stk. Sicherheitshinweis HVA-204 Hochspannungsadapter in englischer Sprache

### 4. ERHÄLTLICHES OPTIONALES ZUBEHÖR

- 2 Stk. SP02 HS-Prüfpistole ohne "START"-Schalter, mit 2 m Kabel
- 1 Stk. WL-204  
Warnleuchte rot/grün 24 VDC mit 0,2 m Kabel
- 1 Stk. WLC-204  
Warnleuchte Stecker für Warnleuchte (M12 / 5-polig), z.B. Typ T4111001051-000 hergestellt von TE Connectivity
- 1 Stk. RACK-204  
19-Zoll-Rack-Panel
- 1 Stk. SP03  
HS-Prüfpistole mit "START"-Schalter, mit 2 m Kabel und geradem HS-Stecker
- 1 Stk. TLS-204-HVA  
Messleitungssatz für HVA-204 Adapter zur Verwendung in Kombination mit Sicherheitskäfig enthaltend:
  - 2x HS-Prüfkabel 2 m mit HS-Stecker an einem Ende und offenem anderen Ende
  - 2x 2-poliger Sicherheitskreis Kabelstecker (männlich)
  - 1x 9P D-Sub Stecker (Stecker) z.B. für PEDAL (siehe alle Funktionen im Kapitel "PEDAL, STEUERUNG EINGANG-AUSGANG" auf Seite 267)

### 5. TRANSPORT UND LAGERUNG

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für einen eventuellen späteren Transport, z. B. zur Kalibrierung, auf. Transportschäden durch fehlerhafte Verpackung sind von Gewährleistungsansprüchen ausgeschlossen.

Der Adapter muss an einem trockenen und geschlossenen Ort gelagert werden. Wenn der Adapter unter extremen Umgebungsbedingungen transportiert wird, ist vor jeder Inbetriebnahme eine Erholungszeit von mindestens 2 Stunden erforderlich.

## 6. SICHERHEITSMASSNAHMEN

Der HVA-204 Adapter wurde in Übereinstimmung mit den geltenden Sicherheitsvorschriften gebaut und getestet und hat das Werk in sicherem und einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand aufrechtzuerhalten und einen sicheren Betrieb des Adapters zu gewährleisten, muss der Benutzer die Hinweise und Warnungen beachten, die in diesem Benutzerhandbuch und dem Benutzerhandbuch MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen enthalten sind.



### WARNUNG, GEFAHR EINES STROMSCHLAGS

- ☞ Der HVA-204 Adapter liefert eine gefährliche Hochspannung. Nach der Richtlinie EN 50191 müssen vor einer Prüfung folgende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden:
  - ☞ Sperren Sie den Zugang zu einem Gefahrenbereich!
  - ☞ Warnschilder aufstellen (Achtung! Hochspannung, Lebensgefahr!)
  - ☞ Installieren Sie die Warnleuchte (rot/grün), um gut sichtbar zu sein!
  - ☞ Installieren Sie den NOT-AUS-Schalter außerhalb des Gefahrenbereichs in der Netzinstallation!
- ☞ Entsprechend geschultes Personal darf die Prüfungen nur unter Aufsicht von Fachpersonal durchführen und muss regelmäßig geschult werden.
- ☞ Verwenden Sie nur mitgelieferte HS-Sonden (Standard-Set oder optionales Zubehör). Halten Sie immer nur eine Prüfpistole in einer Hand.
- ☞ Es ist verboten, ein Prüfterminal an das Prüfobjekt anzuschließen und mit einer Sonde zu arbeiten oder beide Sonden in einer Hand zu halten.
- ☞ Es ist verboten, während des Tests irgendeinen Teil des Prüfobjekts zu berühren. Erforderlichenfalls sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. Abdeckung aus Isoliermatten) zu treffen, um die prüfende Person vor unbeabsichtigtem Kontakt mit dem Prüfobjekt zu schützen.
- ☞ Die Prüfung darf erst beginnen, wenn alle Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden.
- ☞ Führen Sie die Eigenprüfung der HS-Prüfschaltung durch, wann immer dies vom MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen gefordert wird, und beenden Sie weitere Tests, wenn das Ergebnis FEHLGESCHLAGEN ist, siehe Anweisungen in der Bedienungsanleitung MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen, Kapitel "EIGENPRÜFUNG" auf Seite 99.
- ☞ Prüfen Sie den Verschleiß der Messleitungen jederzeit, bevor Sie mit der Prüfung beginnen, siehe die Anweisungen im Kapitel "ÜBERPRÜFUNG DES VERSCHLEIßES VON HS-PRÜFLEITUNGEN" auf Seite 264.



### WARNUNG, GEFAHR EINES STROMSCHLAGS

- ☞ Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, müssen bei Arbeiten mit Spannungen über 120 VDC oder 50 VAC die geltenden Sicherheits- und nationalen Vorschriften zu übermäßigen Berührungsspannungen unbedingt beachtet werden.
- ☞ Die jeweiligen Unfallverhütungsvorschriften, die von der nationalen Gesundheits- und Sicherheitsbehörde für elektrische Anlagen und Geräte festgelegt wurden, müssen jederzeit strikt eingehalten werden.
- ☞ Stellen Sie vor jeder Inbetriebnahme sicher, dass sich der Adapter, die HS-Sonden, das Netz-/Kommunikationskabel und das Zubehör in einwandfreiem Zustand befinden.
- ☞ Der Adapter darf nur an den MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen angeschlossen werden, wie im Abschnitt "Technische Spezifikationen" angegeben.

- ☞ Das MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen und damit der HVA-204-Adapter müssen zwingend an eine ordnungsgemäß verdrahtete Netzsteckdose angeschlossen und versorgt werden (PE-Klemme muss geerdet sein), bevor eine HS-Sonde an eine Prüfbuchse angeschlossen und / oder vor dem Anschluss einer HS-Pistole an einen Prüfobjekt angeschlossen wird! Dies soll sicherstellen, dass der Adapter vor jeder weiteren Verwendung geerdet ist, da sonst die Situation gefährlich sein kann!
- ☞ Der Adapter darf nur innerhalb der Betriebsbereiche verwendet werden, die im Abschnitt "Technische Daten" angegeben sind.
- ☞ Berühren Sie HS-Pistolen nur im Hand-Bereich, berühren Sie niemals direkt die HS-Terminals.
- ☞ Der Adapter darf nur in trockenen und sauberen Umgebungen verwendet werden. Schmutz und Feuchtigkeit verringern den Isolationswiderstand und können insbesondere bei hohen Spannungen zu einem elektrischen Schlag führen.
- ☞ Verwenden Sie den Adapter niemals bei Niederschlag wie Tau oder Regen. Bei Kondensation aufgrund von Temperatursprüngen darf der Adapter nicht verwendet werden.
- ☞ Perfekte Messwerte können nur im Temperaturbereich von 0 bis 40 °C gewährleistet werden.
- ☞ Der Adapter darf nur von einem autorisierten Servicetechniker geöffnet werden. Vor dem Öffnen des HVA-204-Adapters muss der Adapter vom MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen und einem anderen Stromkreis getrennt werden.
- ☞ Im Inneren des Adapters befinden sich keine vom Benutzer austauschbaren Komponenten.
- ☞ Ist die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet, ist der Adapter außer Betrieb zu setzen und gegen Benutzung zu schützen. Die Sicherheit kann nicht mehr gewährleistet werden, wenn der Adapter (oder eine etwaige HS-Sonde):
  - offensichtliche Beschädigungen aufweist
  - die gewünschten Messungen nicht durchführt
  - zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
  - während des Transports mechanischer Beanspruchung ausgesetzt war
- ☞ Starten Sie eine beliebige Testreihe durch Sichtprüfung.

## 7. SACHGEMÄSSE NUTZUNG



- ☞ Der Adapter darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke verwendet werden, für die er konzipiert wurde. Aus diesem Grund, insbesondere den Sicherheitshinweisen, müssen die technischen Daten einschließlich der Umgebungsbedingungen und der Verwendung in trockener Umgebung beachtet werden.
- ☞ Bei einer Modifikation des Adapters ist die Betriebssicherheit nicht mehr gewährleistet.
- ☞ Bevor Sie mit den HS-Prüfungen beginnen, werden Sie dringend gebeten, sich auf die lokalen Vorschriften und Normen für die Sicherheit am Arbeitsplatz, die Vorschriften und alle relevanten Veröffentlichungen der zuständigen Behörde für Arbeitsschutz zu beziehen.
- ☞ Der Prüfobjekt muss während der HS-Prüfung eingeschaltet (Netzschalter) und von der Netzspannung getrennt werden. Trennen Sie auch alle anderen potenziellen Geräte (z. B. Drucker, PC, Ethernet usw.), die an den Prüfobjekt angeschlossen werden können, da alle angeschlossenen Teile während des HS-Tests ebenfalls eine Gefahrenspannung tragen können.

- ☞ **Die Prüfungen sollten nur von fachkundigem Personal durchgeführt werden, das mit den Anforderungen der durchzuführenden Prüfungsart vertraut ist.**
- ☞ **Es ist potentiell gefährlich sowohl für den Benutzer als auch für den Prüfobjekt, wenn eine falsche Art von Test durchgeführt wird oder wenn der Test in einer falschen Reihenfolge durchgeführt wird.**
- ☞ **Es ist wichtig, dass der Bediener die verschiedenen erforderlichen Tests und deren Durchführung vollständig versteht.**

## 8. BESCHREIBUNG DER WARNSYMBOLLE

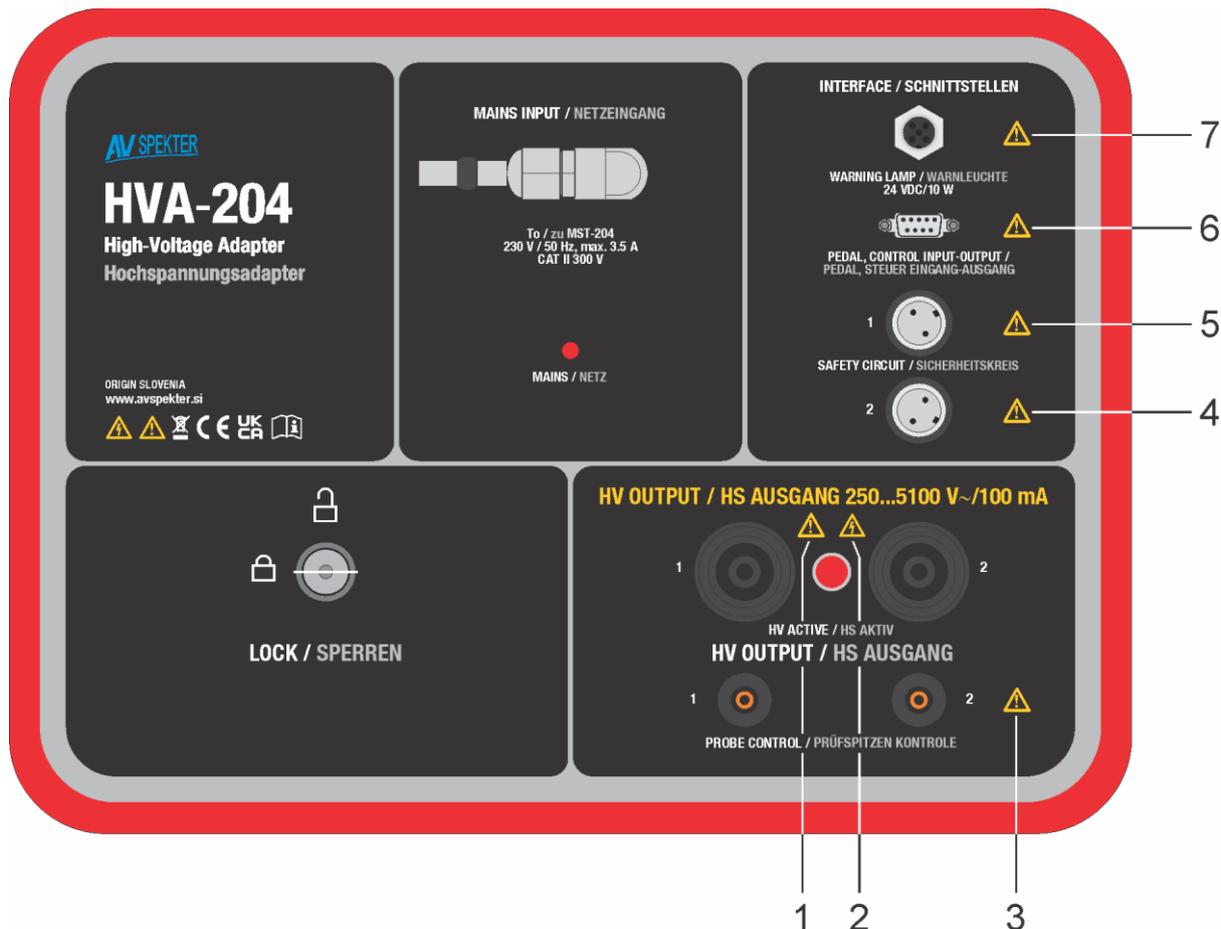


Abbildung 1: Erläuterung der Warnsymbole

### Warnung 1:

Verwenden Sie HS AUSGANG Prüfbuchsen nur für den Anschluss von Original-Prüfpistolen!

### Warnung 2:

An den Ausgängen HS AUSGANG 1 und/oder HS AUSGANG 2 kann eine gefährliche Spannung von 250 bis 5100 VAC vorhanden sein.

### Warnung 3:

Verwenden Sie PRÜFSPITZENKONTROLLE-Buchsen nur zum Anschluss von Steueranschlüssen von HS-Prüfpistolen (Typ SP03)! Legen Sie keine externe Spannung an eine Klemme der Steckverbinder an.

### Warnung 4:

Verwenden Sie SICHERHEITSKREIS 2 Steckdosen nur für den Anschluss des Sicherheitsschalters! Legen Sie keine externe Spannung an eine Klemme des Steckers an.

### Warnung 5:

Verwenden Sie die Steckdosen SICHERHEITSKREIS 1 nur für den Anschluss des Sicherheitsschalters! Legen Sie keine externe Spannung an eine Klemme des Steckers an.

### Warnung 6:

Verwenden Sie die PEDAL, STEUER EINGANG-AUSGANG-Buchse für den Anschluss von Originalpedal und anderem Zubehör nur gemäß dieser Bedienungsanleitung!

### Warnung 7:

Verwenden Sie die WARNLEUCHTENFASSUNG nur für den Anschluss der originalen Warnleuchte! Legen Sie keine externe Spannung an eine Klemme der Steckdose an!

## 9. BESCHREIBUNG DER BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

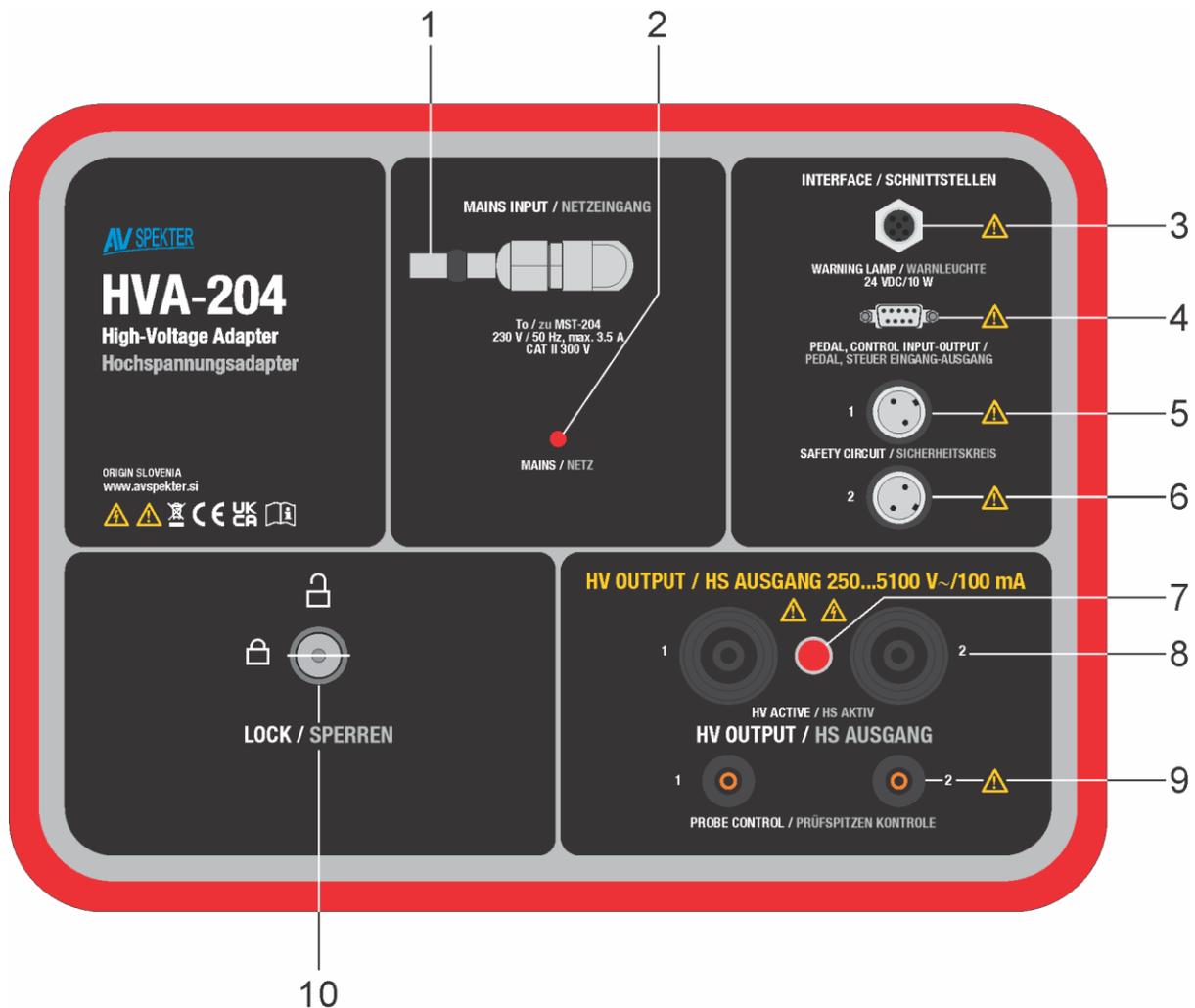


Abbildung 2: Bedienelemente und Anschlüsse des HVA-204-Adapters

- 1 ..... Netz-/Kommunikationskabel zum Anschluss an MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen.
- 2 ..... EINGESCHALTETE Kontrolllampe, um das Vorhandensein von Netzspannung im Adapter anzuzeigen.
- 3 ..... Rot/Grün WARNLEUCHTENFASSUNG nach EN 50191.
- 4 ..... PEDAL, STEUER EINGANG-AUSGANG, siehe Erläuterung im Kapitel "PEDAL, STEUERUNG VON EINGANG-AUSGANG STECKDOSE" auf Seite 266.
- 5 ..... SICHERHEITSKREIS 1 Buchse, siehe Erläuterung im Kapitel "SICHERHEITSKREIS 1 & 2 STECKDOSEN" auf Seite 267.
- 6 ..... SICHERHEITSKREIS 2 Buchse, siehe Erläuterung im Kapitel "SICHERHEITSKREISLAUF 1 & 2 STECKDOSEN" auf Seite 267.
- 7 ..... HS AKTIVE Kontrolllampe, um das Vorhandensein einer gefährlichen Prüfspannung der HS-Testterminals.
- 8 ..... Steckdosen HS EINGANG 1 und HS EINGANG 2! Verwenden Sie nur Original-Prüfpistolen für den Anschluss an diese Sockets.
- 9 ..... Buchsen PRÜFSPITZEN KONTROLLE 1 und PRÜFSPITZEN KONTROLLE 2. HS-Prüfpistolen mit STARTSCHALTER verwenden (Typ SP03) und nur an diese Steckdosen anschließen. Prüfpistolen des Typs SP03 können optional verwendet werden.
- 10 ..... SPERREN-Taste, um den HS-Vorgang gegen die Verwendung durch eine unbefugte Person zu deaktivieren (während der Schlüssel entfernt wird).

# 10. ANSCHLUSSPLÄNE UND SCHNELLANLEITUNG

**All Alle**

**Measurement: NO RAMP, RAMP UP, RAMP UP/DOWN**  
Messung: KEINE RAMPE, ANSTIEGSRAMPE, AN-/ABSTIEGSRAMPE

Test voltage / Prüfspannung: 250 ... 5100 Vac  
Test time / Prüfzeit: 1 ... 60 s

**Machine Maschinen**

Test voltage / Prüfspannung: 1000 ... 2000 Vac  
Test time / Prüfzeit: Fixed 1 s

**Note!**  
Short-circuit all active terminals (L1, L2, L3 and N) before carrying out the High Voltage test.  
Hinweis!  
Alle aktiven Leiter (L1, L2, L3 und N) kurzschließen, bevor Sie die Hochspannungsprüfung durchführen.

**Switchgear Assemblies Schaltgerätekombinationen**

**TYPE TEST HVac / TYPPRÜFUNG Hsac**  
Test voltage / Prüfspannung: 250 ... 2200 Vac, test time fixed / Prüfzeit fest: 5 s

**TYPE TEST HVac ENCLosure / Operating HANDLes / TYPPRÜFUNG Hsac GEHÄUSE/BEDIENGRIFFE**  
Test voltage / Prüfspannung: 1500 ... 3300 Vac, test time fixed / Prüfzeit fest: 5 s

**TYPE TEST pulse withstanding voltage → ALTERNATIVE SURGE / TYPPRÜFUNG Stoßspannungsfestigkeit → ALTERNATIV Zur STOSSSPG.**  
Test voltage / Prüfspannung: 2100 ... 5100 Vac, test time / Prüfzeit: Pulse / Impulse

**ROUTINE TEST HVac / STÜCKPRÜFUNG Hsac**  
Test voltage / Prüfspannung: 250 ... 2200 Vac, test time fixed / Prüfzeit fest: 1 s

**Note!**  
Short-circuit all active terminals (L1, L2, L3 and N) before carrying out the High Voltage test.  
Hinweis!  
Alle aktiven Leiter (L1, L2, L3 und N) kurzschließen, bevor Sie die Hochspannungsprüfung durchführen.

**Warnings! Warnungen!**

- Always follow the regulation established by the national health & safety board!
- Use this adapter in combination with Machinery Switchgear Tester MST 204 only!
- It is recommended not to carry out the Dielectric test before insulation resistance test is successfully done!
- Respect test instructions given by the manufacturer of the device or component to be tested before carrying out the Dielectric test!

- Beachten Sie immer die Vorschriften der nationalen Arbeitsschutzbehörde!
- Verwenden Sie diesen Adapter nur in Verbindung mit dem Machinery Switchgear Tester MST 204!
- Es wird empfohlen die Spannungsprüfung erst durchzuführen nachdem die Prüfung des Isolationswiderstandes erfolgreich entstanden wurde!
- Beachten Sie die Prüfanweisungen des Herstellers des zu prüfenden Produkts oder Bauteiles bevor Sie die Spannungsprüfung durchführen!

**NO RAMP Keine RAMPE**

**TRIP OUT / AUSLÖSUNG**  
Imp / AUSLÖSUNG: 100 mA  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s  
TEST TIME depends on selected function!  
PRÜFZEIT ist abhängig von der jeweiligen Funktion!

**TRIP × mA / AUSLÖSUNG × mA**  
Imp / AUSLÖSUNG: 1 ... 100 mA  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s

**BURN / BRENNEN**  
Imp: 100 mA (for PASS/FAIL evaluation only)  
BURNING: 100 mA (nur für OK / n OK Auswertung)  
TEST TIME / PRÜFZEIT: ...

**TRIP / AUSLÖSUNG**  
Imp / AUSLÖSUNG: 1 ... 100 mA  
RISE TIME / ANSTIEGSZEIT: 2 s  
Utest: 250 ... 5100 V

Only selectable in ALL / Nur auswählbar in "ALLE"

**RAMP UP ANSTIEGSRAMPE**

**TRIP OUT / AUSLÖSUNG**  
Imp / AUSLÖSUNG: 100 mA  
RISE TIME / ANSTIEGSZEIT: 1 ... 5 s  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s  
Utest: 50 ... 100 %

**TRIP × mA / AUSLÖSUNG × mA**  
Imp / AUSLÖSUNG: 1 ... 100 mA  
RISE TIME / ANSTIEGSZEIT: 1 ... 5 s  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s  
Utest: 50 ... 100 %

Only selectable in ALL / Nur auswählbar in "ALLE"

**RAMP UP/DOWN AN / ABSTIEGSRAMPE**

**TRIP OUT / AUSLÖSUNG**  
Imp / AUSLÖSUNG: 100 mA  
RISE TIME / ANSTIEGSZEIT: 1 ... 5 s  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s  
FALL TIME / ABFALLZEIT: 1 ... 5 s  
Utest: 50 ... 100 %

**TRIP × mA / AUSLÖSUNG × mA**  
Imp / AUSLÖSUNG: 1 ... 100 mA  
RISE TIME / ANSTIEGSZEIT: 1 ... 5 s  
TEST TIME / PRÜFZEIT: 1 ... 60 s  
FALL TIME / ABFALLZEIT: 1 ... 5 s  
Utest: 50 ... 100 %

Only selectable in ALL / Nur auswählbar in "ALLE"

Abbildung 3: Kurzanschlüsse (Innenseite des Kunststoffgehäusedeckels)

## 11. VORBEREITUNG DES HVA-204-ADAPTERS

### Einschalten des HVA-204-Adapters:

Das Netz-/Steuerkabel des Adapters darf nur an die "AUSGANG zu ADAPTER"-Versorgungs-/Kommunikationsbuchse des MST-204 Prüfgeräts für Maschinenschaltanlagen angeschlossen werden, wie im Abschnitt "Technische Spezifikationen" angegeben!

### Verfahren:

- 1) Verbinden Sie den HVA-204-Adapter mit dem MST-204-Prüfgerät, Buchse "AUSGANG zu ADAPTER".
- 2) Schließen Sie zwei HS-Prüfpistolen an den HVA-204-Adapter und die Buchsen HS AUSGANG 1 und PRÜFSPITZEN KONTROLLE 1 (nur SP03) bzw. HS AUSGANG 2 und PRÜFSPITZEN KONTROLLE 2 (nur SP03) an.
- 3) Wählen Sie den Standard (Prüfobjektsfamilie) auf dem MST-204 aus, indem Sie den Drehschalter #1 auf Position 1, 2 oder 3 stellen.
- 3) Wählen Sie die HS-Testfunktion auf MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen durch Einstellen des Drehschalters #2 auf Position 7.
- 4) Der HVA-204-Adapter wird mit Strom versorgt, wenn die rote NETZ-Kontrolllampe eingeschaltet ist (Abbildung 2, Detail 2).

### Hinweis!

- Schließen Sie den PC nicht über den USB-1-Anschluss an den MST-204-Prüfgerät an, während HS-Messungen durchgeführt werden, da die USB-Verbindung durch eine hohe Prüfspannung gestört werden kann.

## 12. BESCHREIBUNG DER PRÜFPISTOLE

**Typ SP02, ohne "START"-Schalter** (Nur in der Version HVA-204 enthalten):

Es gibt zwei identische Prüfpistolen im Standardsatz, die für die dielektrische Prüfung verwendet werden. Verwenden Sie die Pistolen in Kombination mit PEDAL P-204, um den Test durchzuführen.

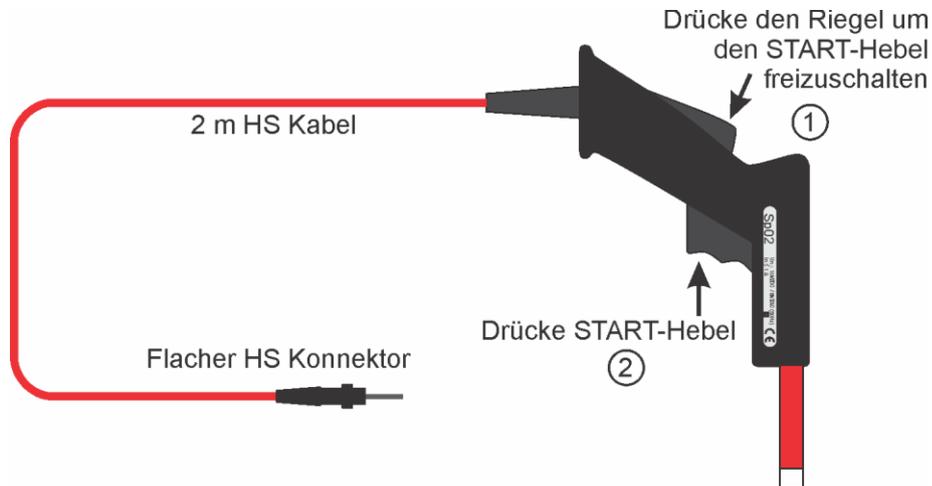


Bild 4: HS-Prüfpistole Typ SP02

**Typ SP03, mit "START"-Schalter** (optionales Zubehör):

Die Pistole kann auf Anfrage geliefert werden (optionales Zubehör). Es ist ein beliebtes Prüfzubehör für den komfortableren Gebrauch, da es nicht in Kombination mit PEDAL verwendet werden muss.

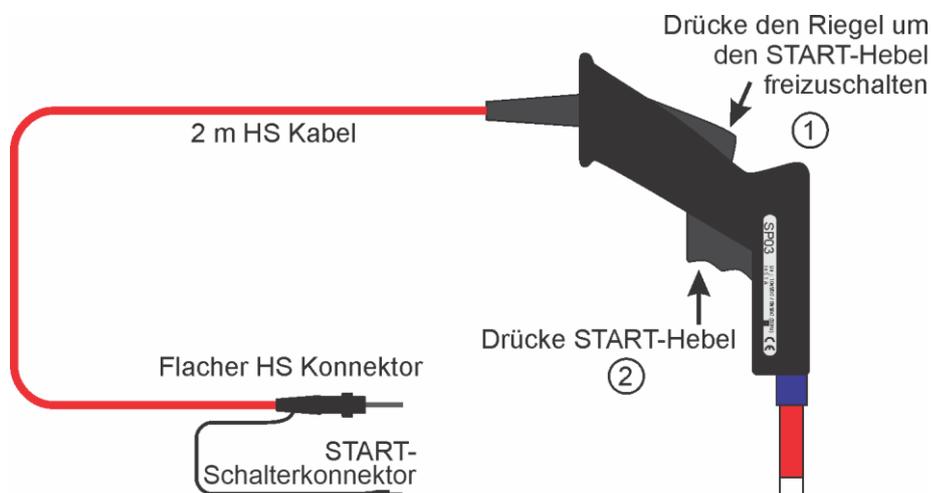


Bild 5: HS-Prüfpistole Typ SP03

### 13. BESCHREIBUNG DES PEDALS

Das Pedal P-204 wird verwendet, um HS-Tests durchzuführen, wenn Standard-HS-Pistolen des Typs SP02 (ohne "START" -Schalter) verwendet werden. Der HS-Test ist aktiviert, bis das Pedal gedrückt wird.

Wenn optionale HS-Pistolen vom Typ SP03 (mit "START"-Schalter) verwendet werden, wird das Pedal nicht benötigt, da es auf SP03 durch "START"-Schalter ersetzt wird.

Verbinden Sie das Pedal mit dem PEDAL, STEUER EINGANG-AUSGANG-Stecker des HVA-204.



Abbildung 6: Pedal P-204

### 14. ÜBERPRÜFUNG DES VERSCHLEIßES DER HS-PRÜFLEITUNGEN

HS-Messleitungen bestehen aus weißem Isolationsmaterial, das von einer roten Schicht bedeckt ist. Wenn die rote Schicht abgenutzt ist, ist die weiße Isolierung deutlich sichtbar. Kontrollieren Sie also die HS-Messleitungen vor dem Einsatz und setzen Sie sie außer Betrieb, falls weiße Isolierung zu sehen ist – Lebensgefahr!

### 15. FASSUNG DER WARNLEUCHE (Abbildung 2, Detail 3)

Nach EN 50191 muss bei der Arbeit mit hohen Spannungen, wie sie bei der HS-Prüfung verwendet werden, ein Höchstmaß an Sicherheit erreicht werden. Zu diesem Zweck bietet der HVA-204 Adapter einen Ausgang zur Ansteuerung der WARNLEUCHE. Verwenden Sie nur die Lampe, die im Kapitel "ERHÄLTliches OPTIONALES ZUBEHÖR" auf Seite 255 aufgeführt ist.



Bild 7: Fassung der Warnleuchte (linke Abbildung, Ansicht von vorne) und Warnleuchte WL-204 (optionales Zubehör)

Steckdosentyp (auf der Vorderseite des HVA-204 installiert): M12 / 5-polige Buchse

Pin 1: Kathode der grünen LED

Pin 2: Kathode der roten LED

Pin 3: Anode aus grüner und roter LED (+24 V DC / 0,5 A max.)

Bedeutung der eingeschalteten grünen Lampe:

Während die grüne Lampe eingeschaltet ist, ist der HS-Adapter sicher (nicht im "BEREIT"-Modus). An den Prüfpistolen ist keine Prüfspannung vorhanden und das Pedal (oder die "START"-Schalter an HS-Pistolen) ist nicht aktiv.

Bedeutung der eingeschalteten roten Lampe:

Während die rote Lampe eingeschaltet ist, befindet sich der HS-Adapter im "BEREIT"-Modus, was bedeutet, dass er bereit ist, den HS-Test durchzuführen. Die rote Lampe leuchtet nach dem Drücken der Taste "START" am MST-204 für 2 Sekunden. In diesem Fall treten Sie auf das PEDAL (SPO2-Prüfpistolen ohne "START"-Schalter werden verwendet) oder drücken Sie die "START"-Schalter an beiden HS-Prüfpistolen (SPO3-Prüfgeräte mit "START"-Schalter werden verwendet), um die Prüfung durchzuführen.

Bedeutung der blinkenden roten Lampe:

Während die rote Lampe blinkt, läuft der HS-Test.



**ACHTUNG!**

☞ Dies ist die gefährlichste Situation, berühren Sie keinen stromführenden Teil der HS-Prüfpistolen oder irgendeinen Teil des Prüfobjekts!

## 16. PEDAL, STEUERUNG EINGANGS-AUSGANGSBUCHSE (Abbildung 2, Detail 4)

Folgende Ein-/Ausgangssignale stehen an der Buchse zur Verfügung:

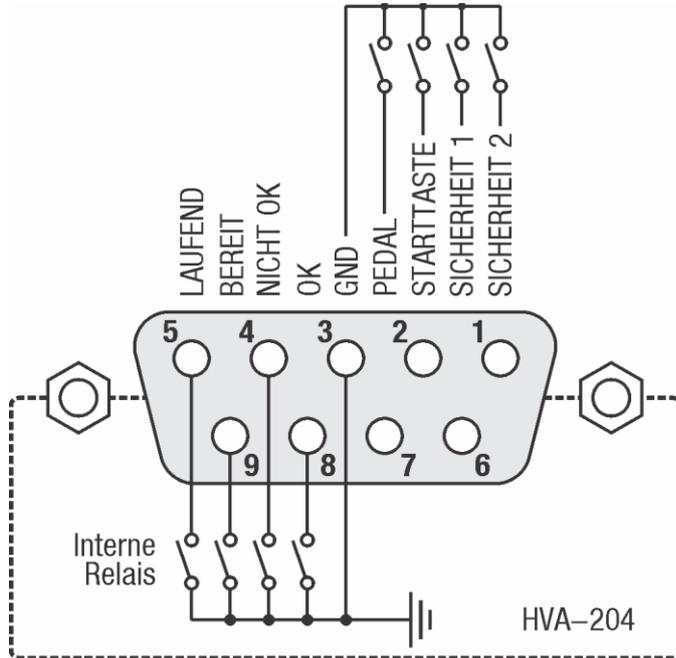


Abbildung 8: STEUER EINGANG-AUSGANG-Buchse (Ansicht von vorne)

Steckdosentyp: D-Sub 9-polige Buchse (D-Sub 9-polige Stecker anschließen)

Signale:

- Pin 1 ..... Eingang "SICHERHEIT 2" (gleiche Funktion wie SICHERHEITSKREIS 2 Eingang am HVA-204 Adapter). Pin 1 muss geerdet sein (verbunden mit Pin 3), um den HVA-204 Adapter Bedienung zu aktivieren.
- Pin 2 ..... Eingang "START BUTTON" (die gleiche Funktion wie "START" Taste auf MST-204)  
Pin 2 muss geerdet sein (verbunden mit Pin 3), um die Startfunktion zu aktivieren.
- Pin 3 ..... ground GND.
- Pin 4..... Ausgang "NICHT OK" (diese Klemme wird über internes Relais geerdet, bis das "nicht OK"-Ergebnis (rot) angezeigt wird, d.h. das interne Relais ist geschlossen).
- Pin 5 ..... Ausgang "LAUFEND" (diese Klemme wird über internes Relais geerdet, bis der HS-Test läuft, d. h. das interne Relais ist geschlossen).
- Pin 6 ..... Eingang "SICHERHEIT 1" (die gleiche Funktion wie der Eingang SICHERHEITSKREIS 1 am HVA-204 Adapter). Pin 6 muss geerdet sein (verbunden mit Pin 3), um die Bedienung des HVA-204-Adapters zu aktivieren.
- Pin 7 ..... Eingang "PEDAL" (die gleiche Funktion wie PEDAL- oder START-Schalter an HS-Pistolen). Pin 7 muss geerdet sein (mit Pin 3 verbunden), um die Pedalbetätigung zu aktivieren.
- Pin 8 ..... Ausgang "OK" (die OK-Klemme wird über ein internes Relais geerdet, bis sie bestanden oder bedingt bestanden (grünes oder gelbes) angezeigt wird, was bedeutet, dass das interne Relais geschlossen ist).
- Pin 9 ..... Ausgang "BEREIT" (die BEREIT-Klemme wird über ein internes Relais geerdet, bis er HS-Tester sich im BEREIT-Modus befindet, d. h. das interne Relais ist geschlossen).

### Achtung!

☞ Legen Sie keine externe Spannung an einen Pin der STEUER EINGANG-AUSGANG-Buchse an.

Hinweis!

- Alle oben aufgeführten Ein- und Ausgänge sind nur in der HS-Funktion aktiv.

## 17. SICHERHEITSKREISE 1 und 2 BUCHSEN (Abbildung 2, Details 5 und 6)

Um ein höheres Sicherheitsniveau zu erreichen, sind zwei SICHERHEITSKREIS Steckverbinder verbaut. Dort kann ein Sicherheitsschalter einer mechanischen Barriere oder Schutztür angeschlossen werden, um die DIELECTRIC-Funktion zu deaktivieren, falls der Sicherheitsschalter geöffnet ist. Wählen Sie zu diesem Zweck im Menü wie folgt den Modus SICHERHEITS EINGANG aktiviert auf dem MST-204 aus:

"MENU"-Taste F8 → "HS SICHERHEIT"-Menütaste " → SICHERHEITSKREIS 1" (oder 2) Menütaste → "AKTIVIEREN"-Menütaste.



Abbildung 9: SICHERHEITSKREIS 1 & 2 Buchsen (Ansicht von vorne)

Steckertyp: BINDER - 680 09 0304 00 02 – Einbaubuchse/-buchse, 2-polige Buchse

Bitte 90° Stecker Typ BINDER - 682 09 013370 02 – KABELMONTAGESTECKER, 2-poliger Stecker anschließen.

Es stehen zwei gleichwertige SICHERHEITSKREIS-Steckdosen zur Verfügung. Beide sind gemäß obiger Zeichnung zu verbinden, und der Schalter muss geschlossen sein, damit das Prüfgerät arbeiten kann.

Falls der Bediener die Betätigung der Eingänge SICHERHEITSKREIS 1 und/oder SICHERHEITSKREIS 2 deaktivieren möchte, kann dies in MENU/HS SICHERHEIT/SICHERHEITSSCHALTKREIS 1 (oder 2) erfolgen.

### Vorsichtsmaßnahmen!

- ☞ Legen Sie keine externe Spannung an die SICHERHEITS-Eingänge an.
- ☞ Die Nennstrom-/Spannungsbewertung der verwendeten externen Schalter sollte mindestens 0,1 A / 30 V betragen.

## 18. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN DES HVA-204-ADAPTERS

### 18.1. Allgemeine Merkmale

Verwendete Normen	EN 61180 (Hochspannungsprüfverfahren für Niederspannungsausrüstung) EN 50191 (Errichtung und Betrieb elektrischer Prüfeinrichtungen)
EG-Richtlinien	Niederspannungsrichtlinie LVD 2014/35/EU Elektromagnetische Verträglichkeit EMV 2014/30/EU
Sicherheitsstandards	EN / IEC 61010-1:2010 (Dritte Ausgabe) (Sicherheitsanforderungen an elektrische Messeinrichtungen, Kontrolle und Verwendung im Labor – Allgemeine Anforderungen) EN / IEC 61010-2-034:2017 und 61010-2-034:2021
EMV-Norm	EN 61326-1:2013 (Industrieumgebung)
Eingangnetzspannung (nur über MST-204!)	230 V +10 %/-15 % oder 240 V +6 %/-10 %, 50 Hz, CAT II 300 V
Max. Strom am Netzstecker	3,5 A
Max. Stromverbrauch	800 VA
Schutz gegen Überlastung der Hochspannungssteckdose	Elektronisch begrenzt
HS AUSGANG Buchsen	2 × spezielle HS-Steckdosen
PRÜFSPITZE KONTROLLE-BUCHSEN	2 × 4-polige 3,5-mm-Buchse (für 4-polige 3,5-mm-Klinke) (START und Erkennung von angeschlossenen HS-Pistolen Typ SP03 mit "START"-Schalter)
Abmessungen (B × L × H)	405 x 330 x 180 mm
Gewicht (ohne Zubehör)	13.1 kg
IP-Schutzklasse	IP65 (geschlossene Gehäuseabdeckung) IP40 (offener Gehäusedeckel, Stecker ausgeschlossen) IP20 (Steckverbinder)
Position	Frontplatte 0° (horizontale Grundposition) bis 90°
Referenz-Temperaturbereich	+23 °C ± 5 °C
Referenz-Feuchtebereich	10 ... 60 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Arbeitstemperaturbereich	0 ... +40 °C
Arbeitsfeuchtigkeitsbereich	10 ... 85 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Temperaturbereich bei Lagerung	-10 ... +60 °C
Feuchtigkeitsbereich bei Lagerung	< 85 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	I
Höhe über dem Meeresspiegel	2000 m max.

## 18.2. Funktionen

### Dielektrischer Hochspannungstest

Ausgangsprüfspannung	Einstellbar 250 ... 5100 VAC fließend - Maschinen mit einer Nennspannung von bis zu 1000 V; Prüfspannung 1000 ... 2000 VAC - Schaltanlagen bis CAT III 600V oder CAT IV 300 V; Prüfspannung 250 ... 5100 VAC
Ausgangsleistung	> 500 VA
Genauigkeit der Prüfspannung	± 3 % des Referenzwerts (Referenzwert, gemessen mit Referenz-V-Meter mit einer Genauigkeit von mehr als ± 2 %, nach EN 61180-2, Abschnitt 6.2 und 10.2)
Spannungsmessbereich	240 ... 5200 VAC
Spannungsauflösung	1 V
Spannungsgenauigkeit	± 3 % v. M.
Kurzschlussstrom	200 ... 250 mA
Auslösestrom	Fest nach Standard 100 mA Verstellbar 1 ... 100 mA Brennen KEINE AUSLÖSUNG
Strommessbereich	0 ... 200 mA
Stromauflösung	1 mA
Strommessgenauigkeit	± (3 % v. M. + 2 mA)
Kapazitive Belastung	max. 100 nF
Testdauer	Die Prüfdauer ist erst begrenzt, wenn der Auslaufstrom kleiner oder gleich 60 mA ist. Wenn der Strom höher ist als 60 mA, sollte die intermittierende Verwendung eingehalten werden. Max. Verhältnis (Stromeinschaltzeit) / (Stromausschaltzeit) = 1 / 10, Max. Stromeinschaltzeit = 1 min.
Scheitelfaktor	1.414 ± 5 %
Zeit der Auslösung	< 30 ms nach Erreichen des eingestellten Grenzwerts
Timergenauigkeit	± 3 % des Sollwertes
Verfügbare Testmessungen	KEINE RAMPE RAMPE  (ANSTIEGSRAMPE) RAMPE  (ANSTIEGSRAMPE/ ABSTIEGSRAMPE)
Verfügbare Testmodi	AUSLÖSUNG BRENNEN AUSL. xmA  AUSLÖSUNG

### 18.3. Technische Daten der Prüfpistole

Verwendete Normen	EN / IEC 61010-031:2018
Typ	SP02 ohne "START"-Schalter (im Standardsatz) SP03 mit "START"-Schalter (optionales Zubehör)
Spannungs-/Strombewertung	10 kVDC / 8 kVAC (50 Hz), max. 1 A
Verschleißanzeige	Rote Kunststoffschicht um weiße Basisisolierung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	II (doppelte/verstärkte Isolierung)
Höhe über dem Meeresspiegel	2000 m max.
Arbeitstemperaturbereich	0 ... +40 °C
Arbeitsfeuchtigkeitsbereich	10 ... 85 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation
Temperaturbereich bei Lagerung	-10 ... +60 °C
Feuchtigkeitsbereich bei Lagerung	< 85 % relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation

## 19. WARTUNG

Bei Verwendung des Adapters in Übereinstimmung mit dieser Bedienungsanleitung ist keine besondere Wartung erforderlich. Sollte es dennoch im laufenden Betrieb zu Funktionsfehlern kommen, repariert unser Kundendienst Ihren Adapter umgehend.

### 19.1. Reinigung

Wenn der Adapter nach dem täglichen Gebrauch gereinigt werden muss, ist es ratsam, ein feuchtes Tuch und einen milden Haushaltsreiniger zu verwenden.

Trennen Sie vor der Reinigung den HVA-204-Adapter von allen Messkreisen und vom MST-204-Prüfgerät.

Verwenden Sie niemals Reinigungsmittel auf Säurebasis oder Lösungsmittelflüssigkeiten zur Reinigung.

Verwenden Sie den Adapter nach der Reinigung erst, wenn er vollständig ausgetrocknet ist.

### 19.2. Kalibrierintervall

Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Wird der Adapter nur selten verwendet, kann das Kalibrierintervall auf bis zu 3 Jahre verlängert werden.

### 19.3. Austausch der Sicherung

Es gibt keine Sicherungen im HVA-204-Adapter, der Adapter ist durch die Sicherung im MST-204 Prüfgerät für Maschinenschaltanlagen geschützt.

## 20. GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Es wird garantiert, dass dieses AV SPEKTER-Produkt für den Zeitraum von 24 Monaten ab Kaufdatum frei von Material- und Herstellungsschäden ist. Diese Garantie gilt nicht für Fehlfunktionen der Sicherung sowie für Schäden, die durch Unfälle, Fahrlässigkeit, Missbrauch, unbefugte Änderungen, abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung verursacht wurden. Die Verkaufsbüros sind nicht berechtigt, die Garantie im Namen von AV SPEKTER zu verlängern.

## 21. SERVICE

Alle Geräte, die innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit zur Reparatur oder Kalibrierung eingeschickt werden, müssen folgende Daten enthalten: Name des Kunden, Name des Unternehmens, Adresse, Telefonnummer und Kaufbeleg. Bitte fügen Sie auch die Messleitungen und eine kurze Beschreibung (oder ein Serviceformular) des festgestellten Problems oder der gewünschten Wartung bei.

AV SPEKTRUM  
IOC Zapolje III/12  
1370 Logatec  
Slowenien  
Telefon: +386 (1) 7509708  
[www.avspekter.si](http://www.avspekter.si)

## 22. VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

UUT ..... Prüfobjekt  
MST-204 ..... Typ des Maschinenschaltgeräteprüfgeräts  
WEEE ..... Recycling von Elektro- und Elektronikaltgeräten  
EMC ..... Elektromagnetische Kompatibilität  
CE ..... Communauté Européenne

Technische Änderungen vorbehalten!

07/2025

Version 1.08

Besuchen Sie  [www.mi-spekter.com](http://www.mi-spekter.com) für weitere Produkte!