



# MT204-S

## Maschinentester



**PEWA**  
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21  
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0  
Fax: 02304-96109-88  
E-Mail: [info@pewa.de](mailto:info@pewa.de)  
Homepage : [www.pewa.de](http://www.pewa.de)

# Bedienungsanleitung







# **MT 204-S**

## **Bedienungsanleitung**






©2010 BEHA-AMPROBE

Beschränkte Gewährleistung und Haftungsbeschränkung .....	6
Reparatur .....	6
Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise .....	7
Einleitung/Lieferumfang .....	8
Der Maschinentester MT 204-S zeichnet sich durch folgende Punkte aus: .....	8
Lieferumfang .....	9
Transport und Lagerung .....	9
Sicherheitshinweise .....	10
Bedienelemente und Anschlüsse .....	12
Frontplatte Maschinentester MT 204-S .....	12
Gerätedeckel.....	12
LC-Anzeige .....	14
Durchführen von Messungen.....	15
Vorbereitung und Sicherheitsmaßnahmen .....	15
Vorbereitung des Maschinentester MT 204-S .....	16
Einschalten des Maschinentester MT 204-S.....	16
Messleitungkompensation .....	16
Grenzwerteinstellung.....	17
Fremdspannungsanzeige, Anzeige bei ausgelösten Sicherungen .....	18
Automatische Start- und Speicherfunktion .....	18
Messung nach DIN VDE 0113-1 / EN 60204-1 .....	19
Messung des Schutzleiterwiderstandes (Funktion RPE) .....	19
Messung der Schleifenimpedanz/Kurzschlussstrom (Funktion ZI/IK).....	20
Messung des Isolationswiderstandes (Funktion RISO).....	22
Hochspannungsprüfung (HV) .....	24
Restspannungsmessung, Entladespannung / Entladezeit (URES, tRES) .....	26
Erklärung des linearen bzw. nichtlinearen Modus .....	28
Restspannungsmessung "Linearer Modus" .....	28
Restspannungsmessung "Nichtlinearer Modus" .....	29
Triggerbedingungen .....	29
Menüfunktionen .....	30
Allgemeines zu Bedienung .....	30
Menü "SPEICHER" .....	31
Menü "DATUM/PRÜFER" .....	32
Menü "SPRACHE" .....	33
Menü "KONTRAST" .....	33
Menü "HINTERGRUND-BELEUCHT" .....	34
Menü "GERÄTE-INFO" .....	34
Speicherstruktur, Speicherung, Eingabe .....	35
Speicherstruktur .....	35
Speicher, Allgemeine Bedienung.....	36
Speicher, Eingabebeispiel .....	37
Speicher, Daten abrufen .....	38
Eingabe mittels externer Tastatur (USB) .....	39
Eingabe mittels externer Barcode-Scanner (USB) .....	40
Wartung.....	40
Reinigung.....	40
Kalibrierintervall.....	40
Sicherungswechsel.....	41
Sicherungswechsel (Netzsicherung F1).....	41

Sicherungswechsel (Sicherung F2 zum Schutz der Funktionen RPE 10A, ZI, RISO, HV) .....	41
Sicherungswechsel (Sicherung F3 zum Schutz der Funktion RPE 0.2A) .....	42
Technische Daten.....	43
Allgemeine Daten.....	43
Messfunktionen .....	44



## Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise

	Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.
	Hinweis Bitte unbedingt beachten.
	Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.
	Kennzeichnung elektrischer und elektronischer Geräte (WEEE Richtlinie).
	Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Richtlinien. Die Anforderungen der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie mit den jeweils betreffenden Normen werden ebenfalls eingehalten.

### **WARNHINWEIS**

- Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind. Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.
- Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

## Einleitung/Lieferumfang

Sie haben ein hochwertiges Messgerät der Firma BEHA-AMPROBE GmbH erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum reproduzierbare Messungen durchführen können.

Der Maschinentester MT 204-S ist ein Messgerät für die Abnahme und Dokumentierung der elektrischen Ausrüstung von Maschinen, Schaltschränken, Schaltanlagen und Geräten nach DIN VDE 0113-1 / EN 60204-1.

## Der Maschinentester MT 204-S zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Schutzleiterwiderstandsmessung mit 10 A AC und 0,2 A AC
- Schleifen- / Netzimpedanzmessung bis 440 V
- Anzeige des Kurzschlussstromes
- Isolationswiderstandsmessung mit 500V DC sowie einstellbar von 250...500 V DC
- Hochspannungsprüfung mit 1000V AC, 50 Hz
- Restspannungsmessung Anzeige der Entladespannung / Entladezeit
- Einfache Bedienung mittels Drehschalter und START/STOP-Taste
- Automatische Start- und Speicherfunktion für Schutzleiterwiderstand und Schleifenimpedanz, erlaubt beidhändige Messungen an schwer zugänglichen Messobjekten
- Messwertspeicher für ca. 2000 Messwerte
- Integrierte Schnittstelle (USB 2.0) zur Übertragung der Messwerte zum PC
- Separate Schnittstelle (USB 2.0) zum Anschluss eines Barcodescanners, USB-Tastatur oder USB-Stick
- Grafik LC-Anzeige für Messwerte, Grenzwerte und Parameter
- Kompakter Bereitschaftskoffer mit Zubehörfach
- Anschlussbilder und Grenzwerte im Gerätedeckel
- Ein Buchsenpaar für alle Messaufgaben
- Kompensation der Messleitungen bei Schutzleiterwiderstands- und Schleifenimpedanzmessung
- Hochspannungsprüfung abschaltbar mittels Schlüsselschalter, somit ist eine Bedienung durch unterwiesenen Personen möglich
- Hochspannungsprüfung mit einstellbarem Ansprechwert für den Abschaltstrom



## Lieferumfang

- 1 St. Maschinentester MT 204-S
- 1 St. Verriegelungs-Schlüssel für Funktion Hochspannung
- 1 St. Netzzuleitung (Schuko)
- 1 St. Netzzuleitung (Schweiz)
- 1 St. Netzzuleitung (UK)
- 2 St. Sicherheitsmessleitungen je 2 m
- 2 St. Messleitungsverlängerung je 10 m
- 2 St. Krokodilklemmen
- 1 St. Schnittstellenkabel (USB)
- 1 St. CD mit USB Treiber und Bedienungsanleitung
- 1 St. Bedienungsanleitung  
English/Deutsch/Französisch/Italienisch/Spanisch

Zur Erstellung eines Prüfprotokolls bieten wir die optionale Software **es control professional** oder auch vordruckte Prüfprotokolle an. Damit lassen sich schnell und einfache Prüfprotokolle nach DIN VDE 0113-1 / EN 60204-1 erstellen.

### Als Zubehör sind erhältlich:

- Software **es control professional**
- Prüfprotokolle nach DIN VDE 0113/ EN 60204
- Barcode-Scanner USB
- Tastatur USB

### Für die Messung des Ableitstroms

- Leckstromzange AC50A, Messbereich: 0,01 A ... 60 A
- Leckstromzange mit Oberwellenmessung CHB 5, Messbereich:  
0,05 mA...50 A

## Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibration auf. Transportschäden aufgrund von mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Akklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

## Sicherheitshinweise

Der Maschinentester MT 204-S wurden entsprechend den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut, getestet und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind, beachten.



### WARNHINWEIS, GEFAHR DES ELEKTRISCHEN SCHLAGS

- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind die Vorsichtsmaßnahmen zu beachten, wenn mit Spannungen größer 120 V (60 V) DC oder 50 V (25 V) eff AC gearbeitet wird. Diese Werte stellen nach DIN VDE die Grenze der noch berührbaren Spannungen dar (Werte in Klammern gelten für z.B. medizinische Bereiche).
- Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.
- Vergewissern Sie sich vor jeder Messung, dass das Messgerät, die Messleitungen, und das Messzubehör sowie das Netzanschlusskabel in einwandfreiem Zustand sind.
- Das Messgerät darf nur an den unter den technischen Daten angegebenen Stromversorgungsnetz betrieben werden.
- Das Messgerät darf nur in den spezifizierten Messbereichen eingesetzt werden.
- Bei Messungen jeder Art dürfen die Prüfspitzen nur an den dafür vorgesehenen Griffbereichen angefasst werden. Das Berühren der Kontaktspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.
- Das Gerät darf nur in trockener und sauberer Umgebung eingesetzt werden. Schmutz und Feuchtigkeit setzen die Isolationswiderstände herab und können insbesondere bei großen Spannungen zu elektrischen Schlägen führen.
- Das Gerät darf unter Einwirkung von Niederschlägen wie Tau oder Regen nicht benutzt werden. Hat eine Betauung der Geräte etwa durch große Temperatursprünge stattgefunden, darf das Gerät nicht benutzt werden.
- Eine einwandfreie Anzeige der Messwerte ist nur im Temperaturbereich von 0°C bis +40°C gewährleistet.
- Vor dem Sicherheitswechsel muss das Gerät von allen Messkreisen getrennt und die Netzzuleitung von dem Gerät entfernt werden.
- Nur Original-Messleitungen oder Original-Messzubehör verwenden, um sichere Prüfungen zu garantieren.
- An den Prüfobjekten können durch den Isolationsprüfung oder die Hochspannungsprüfung gefährliche Spannungen auftreten. Während der Messung darf der Prüfling / die zu prüfende Maschine nicht berührt werden, Gefahr eines elektrischen Schlages!
- Beginnen Sie jede Prüfung mit der Messung des Schutzleiterwiderstandes.

- Bei Schutzleiter- und Isolationswiderstandsmessungen sowie bei Hochspannungsprüfungen muss der Prüfling spannungsfrei und vom Netz getrennt sein. Im Zweifelsfall mit einem Spannungsprüfer die Spannungsfreiheit feststellen.



### HOCHSPANNUNG, GEFAHR DES ELEKTRISCHEN SCHLAGS

- Der Maschinentester MT 204-S liefert Hochspannungen großer Leistung. Nach DIN VDE 0104 müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen vor der Prüfung getroffen werden:
  - Gefahrenbereich absperren
  - Warnschilder anbringen (Achtung! Hochspannung, Lebensgefahr)
  - Warnlampen (rot, grün) gut sichtbar aufstellen
  - NOT-AUS-Schalter außerhalb des Gefahrenbereiches in die Netzzuleitung schalten



Diese Hinweise sind nur auszugsweise aus der DIN VDE 0104

entnommen. Bei Prüfungen ist die jeweils aktuelle Ausgabe der DIN VDE 0104 vollständig zu beachten.

- Elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen nur unter der Aufsicht von Fachkräften prüfen und müssen regelmäßig unterwiesen werden.
- Ausschließlich Sicherheitsprüfspitzen mit Berührungsschutz oder mit Zweihandbedienung verwenden. Immer nur eine Prüfspitze in einer Hand halten.
- Das Prüfobjekt einpolig fest anzuschließen und mit einer Prüfspitze zu arbeiten oder beide Prüfspitzen in einer Hand zu halten, ist nicht zulässig.
- Während der Prüfung darf das Prüfobjekt nicht berührt werden. Gegebenenfalls muss sich die prüfende Person durch weitere Maßnahmen (z.B. Abdecken mit Isoliermatten) vor versehentlichem Berühren des Prüfobjektes schützen.
- Sind alle genannten Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt, darf mit der Prüfung begonnen werden.
- Um eine Gefährdung durch die Benutzung von unbefugten oder nicht unterwiesenen Personen in der Messfunktion Hochspannung "HV" auszuschließen ist bei Nichtbenutzung der Schlüssel aus dem Schlüsselschalter (6) zu entfernen. Der Schlüssel kann nur in Aus-Stellung abgezogen werden, und verriegelt die Messfunktion Hochspannung "HV" mechanisch. Die anderen Messfunktionen können trotzdem benutzt werden.

### Bestimmungsgemäße Verwendung



### WARNHINWEIS

- Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise, die Technischen Daten mit den

Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.

- Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.
- Ist das Öffnen des Gerätes, notwendig, darf dies nur von einem autorisierten Servicetechniker ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

## Bedienelemente und Anschlüsse

### Frontplatte Maschinentester MT 204-S

- 1 Kaltgerätestecker zur Netzversorgung
- 2 Netzsicherung (F1)
- 3 Netzschalter "EIN/AUS" (mit Kontrollleuchte)
- 4 Sicherungen für Messfunktion RPE, ZI, RISO, HV (F2, F3)
- 5 Messartwahlschalter zur Einstellung der Messfunktionen
- 6 Schlüsselschalter zur Freigabe der Hochspannungsprüfung (mechanische Verriegelung), Schlüssel nur im ausgeschaltetem Zustand abziehbar. Nach Drücken der Taste "START/STOP" (7) liegt Hochspannung an den Ausgangsbuchsen (9).
- 7 Taste "START/STOP", startet, bzw. stoppt die eingestellte Messfunktion
- 8 Kontroll-Lampe "ON" (weiß), Messung aktiv
- 9 Ausgangsbuchsen für alle Messfunktionen
- 10 Kontroll-Lampe "1kV" (rot), Hochspannungsprüfung aktiv
- 11 Öse zum Befestigen der Halteschnur des Gerätedeckels
- 12 Tastenreihe mit 4 Funktionstasten "SAVE" (Speichern), "RCL" (abrufen), "MENU" (Menü), "EXIT" (Abbruch)
- 13 USB-Schnittstelle an PC (USB1)
- 14 Tastenreihe mit 4 Menütasten (Softkeys). Die Funktion dieser Tasten wird der jeweilige aktiven Funktion angepasst und wird in der unteren Reihe der LC-Anzeige dargestellt.
- 15 USB-Schnittstelle für Barcodescanner, Tastatur oder USB-Stick (USB2)
- 16 Grafik LC-Anzeige für Messwerte, Grenzwerte und Parameter
- 17 Befestigungsschrauben der Frontplatte (4 Stück)

### Gerätedeckel

- 18 Kurzanleitung mit Grenzwerten
- 19 Fach für Messleitungen und Messzubehör

Das Messzubehör befindet sich in einer Tasche im Gehäusedeckel (19). Eine Karte mit der Kurzanleitung und Grenzwerten laut DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 befindet sich ebenfalls im Gehäusedeckel.

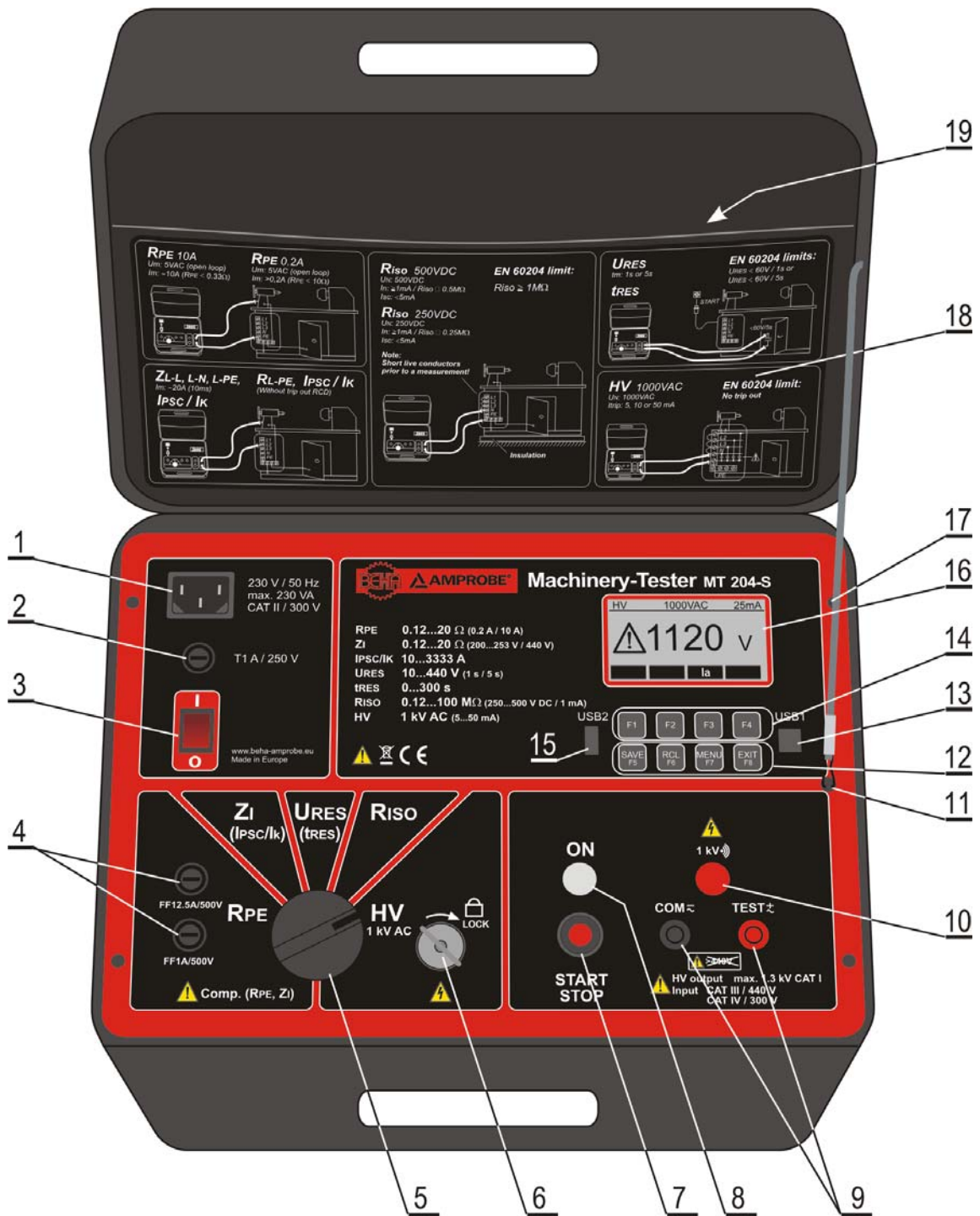


Bild 1: Maschinentester MT 204-S

## LC-Anzeige

### Anzeige in einer Messfunktion (Beispiel Messfunktion RPE)

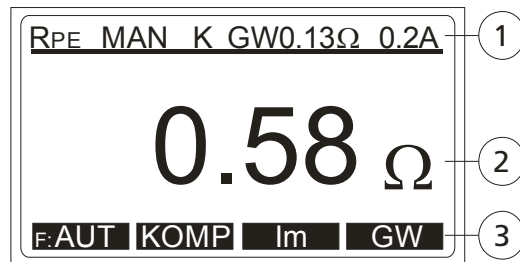


Bild 2: LC-Anzeige in Messfunktion RPE

- 1 Zeile für Anzeige der Messfunktion, Grenzwert und Parameter
- 2 Anzeige des Messwertes und Einheit
- 3 Anzeige für die Funktion der Menütasten (Softkeys)

### Anzeige in des Menüs (nach Drücken der Taste "MENU")

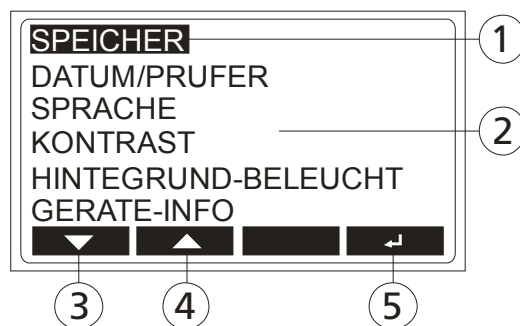


Bild 3: LC-Anzeige "Hauptmenü"

- 1 Ausgewählte Menüfunktion
- 2 Weitere Menüfunktionen
- 3 Menütaste (Softkey) "▼" (Ab)
- 4 Menütaste (Softkey) "▲" (Auf)
- 5 Menütaste (Softkey) "←" (Eingabe)

# Durchführen von Messungen

## Vorbereitung und Sicherheitsmaßnahmen



### WARNHINWEIS

- Vor jeder Benutzung muss das Gerät auf einwandfreie Funktion geprüft werden.
- Es ist darauf zu achten, dass die Messleitungen, das Messzubehör und das Messgerät in einwandfreiem Zustand sind.
- Messleitungen und Messzubehör dürfen nur in den dafür vorgesehenen Griffbereichen angefasst werden. Das Berühren der Kontaktspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.
- Das Gerät darf nur in den angegebenen Messbereichen benutzt werden.



### WARNHINWEIS

- Bei Schutzleiter- und Isolationswiderstandsmessungen sowie bei Hochspannungsprüfungen muss der Prüfling spannungsfrei und vom Netz getrennt sein. Im Zweifelsfall mit einem Spannungsprüfer die Spannungsfreiheit feststellen.
- Das Gerät ist mittels Sicherung gegen Überspannung bis 440 Veff AC geschützt.).
- Die Messeingänge des Maschinentester MT 204-S dürfen nur an max. 440 V AC/DC angeschlossen werden, dabei ist die Messkreiskategorie CAT IV / 300 V, CAT III / 440 V zu beachten!
- Der Messartwahlschalter muss auf der gewünschten Funktion stehen, bevor die Prüfspitzen mit dem Messobjekt verbunden werden.
- Vor dem Umschalten auf eine neue Funktion sind die Messleitungen stets von den Prüfobjekten zu entfernen.
- Beachten Sie, dass bei Schutzleiterwiderstands- und Schleifenimpedanzmessungen Übergangswiderstände an der Messstelle das Messergebnis beeinflussen. Achten Sie auf einen guten Kontakt zwischen Messspitze (bzw. Krokodilklemme) und dem Prüfobjekt.
- Bei Schutzleiterwiderstandsmessungen können die Messergebnisse durch parallel geschaltete Impedanzen von zusätzlichen Betriebsstromkreisen oder durch Ausgleichsströme verfälscht werden.
- Werden viele Schleifenimpedanzmessungen über einen längeren Zeitraum mit nur "kurzen" Pausen durchgeführt, so spricht der interne Übertemperaturschutz an und die LC-Anzeige zeigt "HEISS, WARTEN!" an. Die nächste Messung kann erst nach der Abkühlung des Geräts (ca. 3-5 Minuten) erfolgen, und auf der LC-Anzeige nicht mehr "HEISS, WARTEN!" angezeigt wird. Hierdurch wird eine Beschädigung des Geräts vermieden.

# Vorbereitung des Maschinentester MT 204-S

## Einschalten des Maschinentester MT 204-S

- 1) Schliessen Sie den Maschinentester MT 204-S mittels der mitgelieferten Netzzuleitung an eine funktionsfähige und korrekt angeschlossene Schuko-Steckdose an.
- 2) Schalten Sie den Maschinentester MT 204-S mit dem Netzschalter "EIN/AUS" (3) ein.
- 3) Nach dem Einschalten des Maschinentester MT 204-S leuchtet die Kontrollleuchte des Netzschalters (3) und die LC-Anzeige (16) zeigt Einstellmöglichkeiten und Parameter entsprechend der eingestellten Messfunktion an.
- 4) Schliessen Sie die beiden Sicherheits-Messleitungen (mit Berührungsschutz) an die beiden Ausgangsbuchsen (9) an.
- 5) Das Messgerät ist nun einsatzbereit.

## Messleitungskompensation

- 1) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "RPE".
- 2) Verbinden Sie die beiden Messspitzen miteinander, benutzen Sie ggf. die mitgelieferten Krokodilklemmen oder Messleitungsverlängerungen.
- 3) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7)  
Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt die aktive Messung an.
- 4) Beenden Sie die Messung mittels erneutem Drücken der Taste "START/STOP" (7).
- 5) Drücken sie in der Tastenreihe mit den Menütasten (14) die Taste "KOMP", nun wird der gemessene Wert als Kompensationswert für die Messleitungen gespeichert, die Messwertanzeige wird auf 0.00 gesetzt und in der obersten Zeile der LC-Anzeige erscheint "K" als Hinweis auf eine durchgeführte Messleitungskompensation.

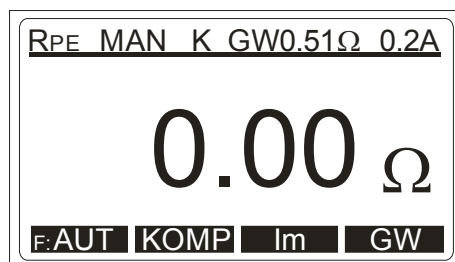


Bild 4: Messfunktion RPE, mit kompensierter Messleitung

- ☞ In den beiden Funktionen RPE und ZI wird von allen folgenden Messungen der Kompensationswert vom Messwert abgezogen. Der Kompensationswert wird auch nach dem Abschalten des Messgerätes gespeichert.



## Grenzwerteinstellung

Diese Funktion ist in den Messfunktionen "RPE", "ZI" und "RISO" verfügbar.

Zur Grenzwerteinstellung drücken Sie bei den Menütasten (14) die Taste "GW", nun kann mit den Menütasten "+" und "-" der Grenzwert für die jeweilige Messfunktion eingestellt werden.

Mit der Funktionstaste "EXIT" wird zurück auf die Anzeige der Messwert- bzw. Funktionsanzeige geschaltet.

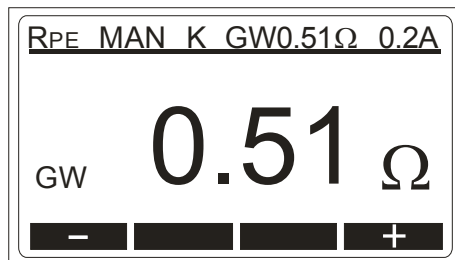


Bild 5: Grenzwerteinstellung

- ☞ Bei Einhaltung des Grenzwertes ertönen nach Ende der Messung zwei kurze Signaltöne. Bei Nichteinhaltung des Grenzwertes erscheint ein entsprechendes Symbol in der Anzeige und nach Ende der Messung ertönt ein einzelner längerer Signalton. Der Grenzwert wird als Parameter zum Messwert abgespeichert und bei der Datenübertragung mit zum PC übertragen.

## Fremdspannungsanzeige, Anzeige bei ausgelösten Sicherungen

- Falls in den Messfunktionen "RPE", "RISO" oder "HV" vor dem Beginn der Messung Spannung anliegt wird auf der LC-Anzeige "SPANNUNG" angezeigt, und ein Start der Messung wird blockiert.
- Wird nach dem Start der Messfunktion RPE 10A oder RISO Fremdspannung angelegt, oder wird in den Messfunktionen "ZI" oder "HV" eine Überspannung angelegt, so kann die Sicherung F2 auslösen. In der LC-Anzeige wird "SICHERUNG (F2) 12.5A" angezeigt.
- Wird jedoch nach dem Start der Messfunktion "RPE 0,2A" eine Fremdspannung angelegt, so kann die Sicherung F3 auslösen, und in der LC-Anzeige wird "SICHERUNG (F2/F3)" angezeigt.
- Wird in der Messfunktion "RISO" nach dem Start der Messfunktion Fremdspannung angelegt, und die Sicherung F2 löst nicht aus, so können falsche Messwerte angezeigt werden!

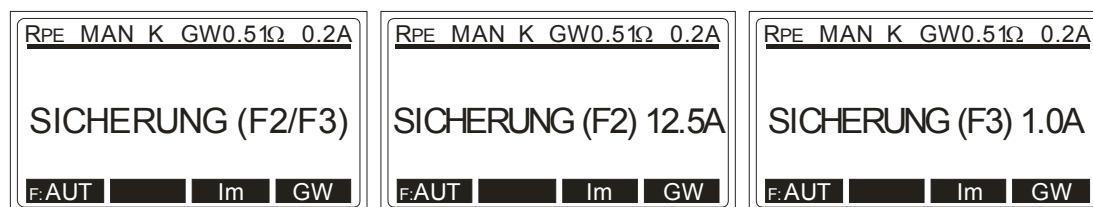


Bild 6: Anzeige bei ausgelöster Sicherung

## Automatische Start- und Speicherfunktion

Der Maschinentester MT 204-S besitzt eine automatische Start- und Speicherfunktion für Messung des Schutzleiterwiderstandes und der Schleifenimpedanz. Diese kann über die Menütasten (14) mittels der Taste "F: AUT" ausgewählt werden.

Bei einer Verbindung der Messspitzen mit dem Messobjekt wird die Messung automatisch gestartet und nach ca. 1 s beendet, der Messwert wird anschliessend automatisch gespeichert.

- Die automatische Start- und Speicherfunktion ermöglicht beidhändige Messungen an schwer zugänglichen Messobjekten ohne die "START/STOP" Taste zu drücken.
- Vor Start einer Automatikmessung muss die Speicherzuordnung (Kunde, Maschine, Ort) sowie Datum und Prüfer eingestellt werden damit die Messwerte korrekt abgespeichert werden.

## Messung nach DIN VDE 0113-1 / EN 60204-1

### Messung des Schutzleiterwiderstandes (Funktion RPE)

- Überprüfung der Durchgängigkeit des Schutzleitersystems, nach DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 ist die durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems zwischen dem PE-Anschluss und wesentlichen Punkten die Teil des Schutzleitersystems sind, durch Einspeisen eines Stromes zwischen 0,2 A und 10 A zu prüfen.
- Als Grenzwerte sind Werte anzunehmen welche entsprechend der Länge, dem Querschnitt und dem Material des entsprechenden Schutzleiters zu erwarten sind.
  - 1) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "RPE".
  - 2) Wählen Sie über die Menütasten (14) mittels der Taste "Im" den Messstrom 10 A oder 0.2 A aus.
  - 3) Zur Grenzwerteinstellung drücken Sie bei den Menütasten (14) die Taste "GW", mit den Menütasten "+" und "-" kann der Grenzwert eingestellt werden.
  - 4) Verbinden Sie die beiden Messspitzen (bzw. Krokodilklemmen) mit dem Prüfobjekt.
  - 5) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7), oder wählen Sie die automatische Start- und Speicherfunktion über die Menütaste (14) die Taste "F: AUT" aus.
  - 6) Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt die aktive Messung an.
  - 7) Lesen Sie den Messwert ab, und beachten Sie die entsprechenden Grenzwerte.
  - 8) Beenden Sie die Messung mittels erneutem Drücken der Taste "START/STOP" (7).

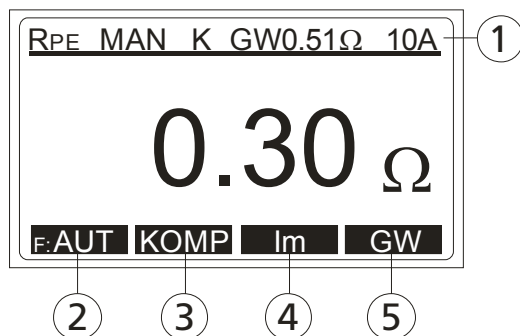


Bild 7: Messfunktion RPE

- 1 Anzeige der Messfunktion, Parameter, Messwertkompensation und Grenzwert
- 2 Menütaste "F: AUT / F: MAN", Auswahl automatische/manuelle Start- und Speicherfunktion
- 3 Menütaste "KOMP", zur Messleitungskompensation
- 4 Menütaste "Im", Auswahl des Messstromes (10 A oder 0.2 A)
- 5 Menütaste "GW", Grenzwerteinstellung

- Zum Speichern des Messergebnisses drücken sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE" 2-fach direkt hintereinander, weitere Hinweise siehe Abschnitt "Speicher, Eingabebeispiel".

## Messung der Schleifenimpedanz/Kurzschlussstrom (Funktion ZI/IK)

- Überprüfung der Impedanz der Fehlerschleife. Nach DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 sind die Voraussetzungen für den Schutz durch automatische Abschaltung der Versorgung durch:
- Messung oder Berechnung der Fehlerschleife und durch korrekte Zuordnung der Überstromschutzeinrichtung zu prüfen.
- Grenzwerte sind in Tabelle 10 von DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 gezeigt.
  - 1) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "ZI/IPSC,IK".
  - 2) Wählen Sie über die Menütasten (14) mittels der Taste "Im" den Messstrom 20 A oder LOW aus.
  - 3) Zur Grenzwerteinstellung drücken Sie bei den Menütasten (14) die Taste "GW", mit den Menütasten "+" und "-" kann der Grenzwert eingestellt werden.
  - 4) Verbinden Sie die beiden Messspitzen (bzw. Krokodilklemmen) mit dem Prüfobjekt. Nun wird die am Prüfling anliegende Spannung angezeigt, ist der Wert innerhalb des spezifizierten Bereiches so zeigt die LC-Anzeige "BEREIT" an.
  - 5) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7), oder wählen Sie die automatische Start- und Speicherfunktion über die Menütaste (14) die Taste "F:AUT" aus.
  - 6) Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt kurz die aktive Messung an.
  - 7) Lesen Sie den Messwert ab und beachten Sie die entsprechenden Grenzwerte.
  - 8) Zur Anzeige des Kurzschlussstromes drücken Sie bei den Menütasten (14) die Taste "Ik".
  - 9) Beenden Sie die Messung mittels erneutem Drücken der Taste "START/STOP" (7).

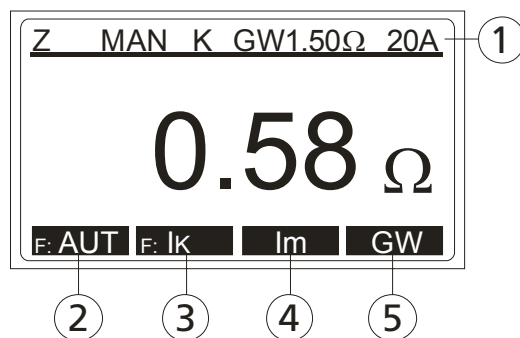


Bild 8: Messfunktion ZI

- 1 Anzeige der Messfunktion, Parameter, Messwertkompensation und Grenzwert
  - 2 Menütaste "F: AUT / F: MAN", Auswahl automatische/manuelle Start- und Speicherfunktion
  - 3 Menütaste "Z / IK", Anzeigeumschaltung Schleifenimpedanz oder Kurzschlussstrom
  - 4 Menütaste "Im", Auswahl des Messstromes 20 A oder LOW
  - 5 Menütaste "GW", Grenzwerteinstellung
- Zum Speichern des Messergebnisses drücken sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE" 2-fach direkt hintereinander, weitere Hinweise siehe Abschnitt "Speicher, Eingabebeispiel".
  - Mit der Einstellung des Messstromes auf 20 A kann schnell und zuverlässig eine Schleifenimpedanzmessung durchgeführt werden. Aufgrund des hohen Prüfstromes können Motorschutzschalter oder Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD/FI) ausgelöst werden.
  - Mit der Einstellung des Prüfstromes auf "LOW" wird ein geringerer Prüfstrom verwendet, und Motorschutzschalter oder RCD werden nicht ausgelöst. Jedoch ist dabei zu beachten, dass die Messung länger dauert und die Messbereichsauflösung reduziert wird.

## Messung des Isolationswiderstandes (Funktion RISO)

- Isolationswiderstandsprüfungen, nach DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 ist der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Leitern der Hauptstromkreise und dem Schutzleitersystem mit einer Prüfspannung von 500 V DC zu prüfen. Der Grenzwert beträgt 1 M $\Omega$ .
- Beachten Sie dass alle Schalter am Prüfobjekt geschlossen sind, damit alle Teile des Prüflings erfasst werden. Zur Messung können alle aktiven Leiter (L1, L2, L3, N) kurzgeschlossen werden.
  - 1) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "RISO".
  - 2) Wählen Sie über die Menütasten (14) mittels der Taste "Uiso" die Messspannung 500 V oder einstellbar 250 V ...500 V.
  - 3) Zur Grenzwerteinstellung drücken Sie bei den Menütasten (14) die Taste "GW", mit den Menütasten "+" und "-" kann der Grenzwert eingestellt werden. Mit der Menütaste "1M $\Omega$ " kann der Grenzwert direkt auf 1M $\Omega$  gesetzt werden.
  - 4) Verbinden Sie die beiden Messspitzen (bzw. Krokodilklemmen) mit dem Prüfobjekt.
  - 5) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7).
  - 6) Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt die aktive Messung an.
  - 7) Lesen Sie den Messwert ab, und beachten Sie den entsprechenden Grenzwert.
  - 8) Beenden Sie die Messung mittels erneutem Drücken der Taste "START/STOP" (8).

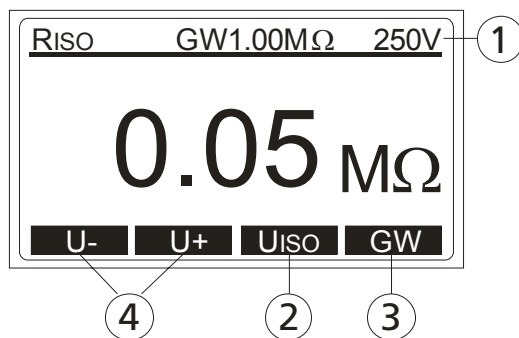


Bild 9: Messfunktion RISO

- 1 Anzeige der Messfunktion, Parameter und Grenzwert
  - 2 Menütaste "Uiso", Auswahl der Prüfspannung 500 V oder einstellbar 250 V ...500 V
  - 3 Menütaste "GW" für die Grenzwerteinstellung
  - 4 Menütaste "U-" und "U+" zur Einstellung der Prüfspannung
- Durch die Isolationsmessung werden kapazitive Prüflinge durch die Messspannung aufgeladen. Der Prüfling wird nach der Isolationsmessung mit ca. 3 M $\Omega$  entladen. Bei vorzeitigem Entfernen der Messleitungen kann eine gefährliche Spannung am Prüfling bestehen bleiben. Stellen Sie sicher, dass der Prüfling mit einem hochohmigen Widerstand (nicht über Kurzschluss!) entladen wird.

- Zum Speichern des Messergebnisses drücken sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE" 2-fach direkt hintereinander, weitere Hinweise siehe Abschnitt "Speicher, Eingabebeispiel".
- **Hinweis: Der Messanschluss COM muss an das Gehäuse des Prüflings angeschlossen werden falls dieser geerdet ist. Das Vertauschen der Messleitungen kann das Messergebnis durch eine interne Impedanz von 10 M $\Omega$  beeinflussen!**

## Hochspannungsprüfung (HV)

- Spannungsprüfung, nach DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 muss die elektrische Ausrüstung einer Spannungsprüfung zwischen den Leitern aller Hauptstromkreise und dem Schutzleitersystem für ca. 1 s standhalten.

Die Prüfung wird dem zweifachen Wert der Bemessungsspannung (jedoch mind. 1000 V), einer Wechselfrequenz 50 Hz, für eine Prüfdauer von mindestens 1 Sekunde durchgeführt. Baugruppen und Geräte welche nicht für diese Prüfspannung ausgelegt sind müssen vor dieser Prüfung abgeklemmt werden.



### **WARNHINWEIS, GEFAHR DES ELEKTRISCHEN SCHLAGS**

Der Maschinentester MT 204-S liefert Hochspannung großer Leistung. Nach DIN VDE 0104 müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen vor der Prüfung getroffen werden:

- Gefahrenbereich absperren.
- Warnschilder anbringen (Achtung! Hochspannung, Lebensgefahr).
- Warnlampen (rot, grün) gut sichtbar aufstellen.
- NOT-AUS-Schalter außerhalb des Gefahrenbereiches in die Netzzuleitung schalten.
- Elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen nur unter der Aufsicht von Fachkräften prüfen und müssen regelmäßig unterwiesen werden.
- Ausschließlich Sicherheitsprüfspitzen mit Berührungsschutz oder mit Zweihandbedienung verwenden. Immer nur eine Prüfspitze in einer Hand halten.
- Das Prüfobjekt einpolig fest anzuschließen und mit einer Prüfspitze zu arbeiten oder beide Prüfspitzen in einer Hand zu halten, ist nicht zulässig.
- Während der Prüfung darf das Prüfobjekt nicht berührt werden. Gegebenenfalls muss sich die prüfende Person durch weitere Maßnahmen (z.B. Abdecken mit Isoliermatten) vor versehentlichem Berühren des Prüfobjektes schützen.

Sind alle genannten Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt, darf mit der Prüfung begonnen werden.

Beachten Sie dass alle Schalter am Prüfobjekt geschlossen sind, damit alle Teile des Prüflings erfasst werden. Zur Messung können alle aktiven Leiter (L1, L2, L3, N) kurzgeschlossen werden.



- 1) Geben Sie mit dem Schlüsselschalter (6) die Messfunktion Hochspannung frei, drehen Sie dazu den Schlüsselschalter gegen den Uhrzeigersinn.
  - 2) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "HV".
  - 3) Wählen Sie über die Menütasten (14) mittels der Taste "Ia" den Abschaltstrom (5...50 mA) aus, beginnen Sie mit dem kleinsten Ansprechwert.
  - 4) Verbinden Sie die beiden Messspitzen (bzw. Krokodilklemmen) mit dem Prüfobjekt.
  - 5) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7).
  - 6) Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt die aktive Messung an. Zur Anzeige der aktiven Hochspannung an den Ausgangsbuchsen leuchtet zusätzlich die rote Kontroll-Lampe "1kV" (10) und ein akustisches Signal ertönt.
- Erfolgt ein Überschlag am Prüfling so wird die Prüfung sofort beendet, die beiden Kontroll-Lampen (8) und (10) erlöschen, und die LC-Anzeige zeigt "FEHL" an.
- 7) Beenden Sie die Messung mittels erneutem Drücken der Taste "START/STOP" (9).
- Nach Abschluss der Hochspannungsprüfungen den Messartwahlschalter (5) aus der Funktion "HV" drehen, mit dem Schlüsselschalter (6) die Messfunktion sperren und das Gerät durch Abziehen des Schlüssels gegen unbefugte Benutzung sichern!
  - Falls der Maschinentester MT 204-S zwischenzeitig ausgeschaltet oder vom Netz getrennt wurde zeigt die LC-Anzeige nach Drücken der Taste "START/STOP", "HV GESPERRT!" an. Als Sicherheitsfunktion muss der Messartwahlschalter (5) aus der Stellung "HV" heraus und wieder zurückgedreht werden.

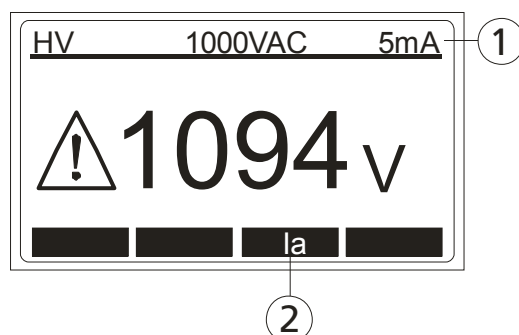


Bild 10: Messfunktion HV

- 1 Anzeige der Messfunktion und Parameter
- 2 Menütaste "Ia", Auswahl des Abschaltstromes

- Zum Speichern des Messergebnisses drücken sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE" 2-fach direkt hintereinander, weitere Hinweise siehe Abschnitt "Speicher, Eingabebeispiel".

## Restspannungsmessung, Entladespannung / Entladezeit (URES, tRES)

- Was sind Restspannungen? Restspannungen sind Spannungen, die auch nach Abschalten einer Maschine oder eines Gerätes noch vorhanden sind. Dies kann z.B. durch Kondensatoren oder durch nachlaufende Generatoren verursacht werden. Diese Messung erfolgt mit Funktion "URES / tRES".
- Restspannungsmessung: Nach DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 sind aktive Teile die nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung ein Restspannung von mehr als 60V aufweisen, innerhalb von 5 Sekunden (für festangeschlossene Maschinen) oder von 1 Sekunde (für Maschinen mit Steckanschlüssen) auf  $\leq 60$  V zu entladen. Dies ist durch Prüfungen nachzuweisen.
- Bei Nichteinhaltung sind zusätzliche Maßnahmen (Entladevorrichtungen, Warnhinweise, Abdeckungen etc.) entsprechend DIN VDE 0113-1/EN 60204-1 zu treffen.
- Mit dem Maschinentester MT 204-S kann die Entladezeit oder die Entladespannung (Restspannung) nach 1 s oder 5 s gemessen werden. Die Messung der Restspannung kann im linearen oder nichtlinearen Modus ausgeführt werden, siehe Abschnitt "Restspannungsmessung Linearer Modus" bzw. Abschnitt "Restspannungsmessung Nichtlinearer Modus".

- 1) Drehen Sie den Messartwahlschalter (5) auf Stellung "URES".
- 2) Wählen Sie über die Menütasten (14) mittels der Taste "F: t" oder "F: U" die Messfunktion Entladezeit oder Restspannung aus.
- 3) In der Funktion Restspannung wählen Sie über die Menütaste (14) "MODE" den Messmodus "LIN" oder "UNLIN" und mit der Menütaste "ZEIT" die Messzeit (1 s oder 5 s) aus.
- 4) In der Funktion Entladezeit wählen Sie über die Menütaste (14) "GW" den Grenzwert für die Entladezeit (1 s oder 5) s aus.
- 5) Verbinden Sie die beiden Messspitzen (bzw. Krokodilklemmen) mit dem Prüfobjekt, wählen Sie Anschlusspunkte aus welche Gefährdung durch Restspannung verursachen können (Netzanschluss, berührbare Sammelschienen, Kondensatoren, nachlaufende Motoren etc.).
- 6) Starten Sie die Messung mittels Drücken der Taste "START/STOP" (7).
- 7) Die Kontroll-Lampe "ON" (8) zeigt die aktive Messung an.
- 8) Schalten Sie den Prüfling ein, die LC-Anzeige zeigt eine vorhandene Spannung am Prüfling an. Wenn sich die Spannung stabilisiert hat, erscheint "BEREIT" in der LC-Anzeige.

- 9) Schalten Sie den Prüfling aus, die LC-Anzeige zeigt das Ergebnis der Messung (Restspannung oder Entladezeit), beachten Sie die entsprechenden Grenzwerte.

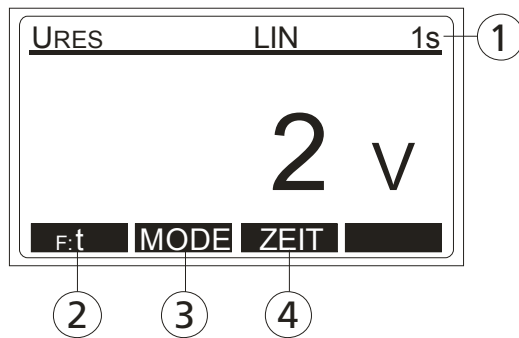


Bild 11: Messfunktion URES

- 1 Anzeige der Messfunktion, Parameter und Grenzwerte
- 2 Menütaste "F: t / F: U", Auswahl Messfunktion Entladezeit oder Restspannung
- 3 Menütaste "MODE", Auswahl Messmodus "LIN" oder "UNLIN"
- 4 Menütaste "ZEIT", Auswahl Messzeit 1 s oder 5 s

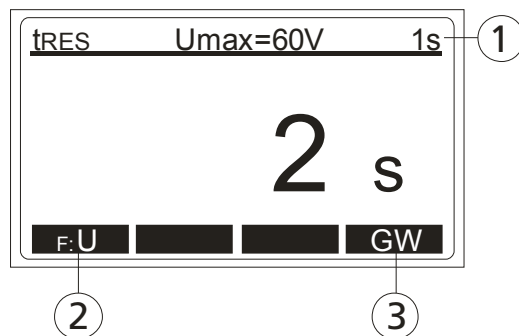


Bild 12: Messfunktion tRES

- 1 Anzeige der Messfunktion, Parameter und Grenzwerte
- 2 Menütaste "F: t / F: U", Auswahl Messfunktion Entladezeit oder Restspannung
- 3 Menütaste "GW", Auswahl Grenzwert Entladezeit 1 s oder 5 s

- Zum Speichern des Messergebnisses drücken sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE" 2-fach direkt hintereinander, weitere Hinweise siehe Abschnitt "Speicher, Eingabebeispiel".
- Falls im linearen Modus die Netzspannung bei einem zu niedrigen Wert (<20% des Scheitelwertes) unterbrochen wird, d.h. eine Berechnung auf den Scheitelwert ist nicht möglich, so wird "MESSUNG WIEDERHOLEN!" angezeigt und es muss nochmals gemessen werden!

# Erklärung des linearen bzw. nichtlinearen Modus

## Restspannungsmessung "Linearer Modus"

Diese Betriebsart kann beim Messen an Prüflingen verwendet werden, die lineare Bauteile enthalten (R, L, C). Hierbei kommt es bei der Abschaltung des Prüflings zu einer exponentiellen Spannungsabnahme.

Im linearen Modus wird der Messwert automatisch auf den Scheitelwert der Netzspannung bezogen, siehe Bild 13.

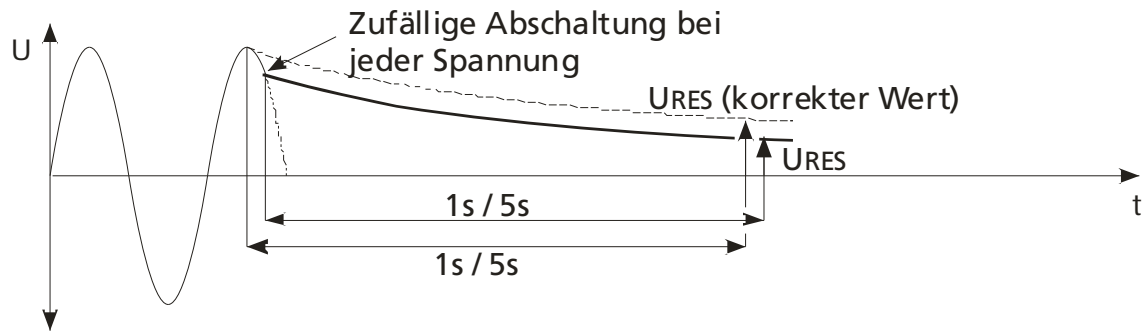


Bild 13: Linearer Modus

Im linearen Modus erkennt der Restspannungs-Tester automatisch zwei Standard-Systemspannungen:

230 V .....  $U_{in} = 230 \text{ V} \pm 10\%$

400 V .....  $U_{in} = 400 \text{ V} \pm 10\%$

Um Netzüberspannung mit einzubeziehen, wird die gemessene Restspannung auf den Scheitelwert der Netzüberspannung berechnet, d.h.:

$U_s = 230 \text{ V} \times 1.1 \times 1.41 = 358 \text{ V}$ .....(Standard-Systemspannung 230 V)

$U_s = 400 \text{ V} \times 1.1 \times 1.41 = 620 \text{ V}$ .....(Standard-Systemspannung 400 V)

Wenn die aktuelle Eingangsspannung außerhalb der Standard-Systemspannung  $\pm 10\%$  liegt, skaliert der Restspannungs-Tester das Ergebnis auf den Scheitelwert des gemessenen Effektivwertes (bezogen auf sinusförmige Spannungen).

Beispiel:  $U_{in} = 173 \text{ V}$  das Ergebnis wird auf  $U_s = 244 \text{ V} = 173 \text{ V} \times 1.41$  bezogen

## Restspannungsmessung "Nichtlinearer Modus"

Diese Betriebsart wird beim Messen an nichtlinearen oder unbekanntem Objekten verwendet, die außer R-, L- und C-Bauteile nichtlineare interne Teile (Relais, Gaslampen usw.) umfassen. Der Spannungsverlauf nach dem Abschalten des Prüflings ist nicht exponentiell, und kann somit nicht auf einen Scheitelwert bezogen werden. D.h. es wird der Momentanwert nach Ende der Messzeit erfasst und bewertet.

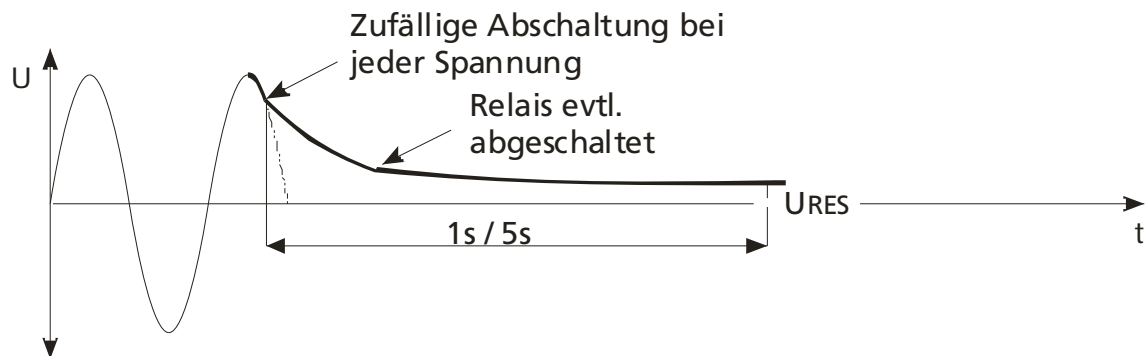


Bild 14: Nichtlinearer Modus

In dieser Betriebsart muss die Messung mehrmals wiederholt werden, damit der Prüfling bei verschiedenen Abschaltbedingungen geprüft wurde. Der höchste gemessene Wert muss protokolliert werden.

### Triggerbedingungen

Der Maschinentester MT204-S erkennt die Abschaltung der Netzspannung unter folgenden Bedingungen:

- Bei Wechsel- oder Gleichspannungen (AC/DC):  
der Mittelwert der Eingangsspannung fällt um mindestens 25 V/s ab (über eine Periode gemittelt)
  - Bei Wechselspannungen (AC):  
Der Momentanwert der Spannung weicht vom Idealwert einer Sinusspannung um mehr als 40% des Spitzenwertes der vorherigen Halbwelle ab (Messung des Momentanwertes 100-mal pro Periode)
- Falls im linearen Modus die Netzspannung bei einem zu niedrigen Wert (<20% des Scheitelwertes) unterbrochen wird, d.h. eine Berechnung auf den Scheitelwert ist nicht möglich, so wird "MESSUNG WIEDERHOLEN!" angezeigt und es muss nochmals gemessen werden!

## Menüfunktionen

Zur weiteren Auswahl, Eingabe und Anzeige von Geräteeinstellungen drücken sie in der Tastenreihe mit den Funktionstasten (12) die Taste "MENU", nun erscheint ein Auswahlmenü.

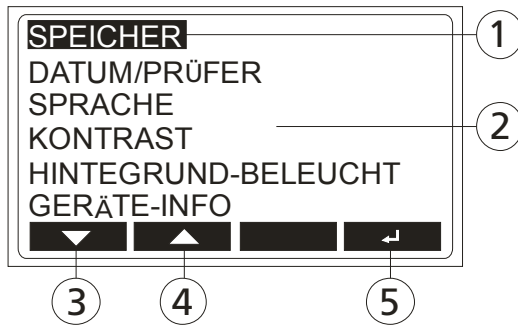


Bild 15: LC-Anzeige "Hauptmenü"

- 1 Ausgewählte Menüfunktion
- 2 Weitere Menüfunktionen
- 3 Menütaste "▼" (Ab)
- 4 Menütaste "▲" (Auf)
- 5 Menütaste "↵" (Eingabe)

### Allgemeines zu Bedienung

- Mit den beiden Tasten "▼" und "▲" wird der jeweilige Menüpunkt ausgewählt, mit der Taste "↵" wird der jeweilige Menüpunkt aufgerufen.
- Ein Abbruch der ausgewählten Menüfunktion erfolgt über die Funktionstasten (12) mittels der Taste "EXIT" (Abbruch).
- Innerhalb der Untermenüs "SPEICHERN AUF USB" oder "SPEICHER LÖSCHEN", erfolgt die Auswahl von Speicherplätzen mit den Menütasten "◀", "▶" und "▼".
- Mit der Menütaste "ÄND" können Eingaben geändert werden, mit der Menütaste "←" werden einzelne Zeichen gelöscht.
- Mit der Menütaste "↵" eine Eingabe abgeschlossen bzw. eine Aktion gestartet.

## Menü "SPEICHER"

In diesem Menü gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten:

**SPEICHERN AUF USB:** Übertragung der gespeicherten Daten auf USB-Stick. Es kann der gesamte Speicher, einzelne Kunden, Maschinen, Messorte oder Messwerte übertragen werden. Eine Auswahl der Speicherplätze erfolgt über die Menütasten "◀", "▶" und "▼" die Übertragung der Daten mit der Menütaste "↵".

**SPEICHER LÖSCHEN:** Löschen von Messwerten. Es kann der gesamte Speicher, einzelne Kunden, Maschinen, Messorte oder Messwerte gelöscht werden. Eine Auswahl der Speicherplätze erfolgt über die Menütasten "◀", "▶" und "▼", die Löschung der Daten mit der Menütaste "↵".

**SPEICHERBELEGUNG:** Anzeige des freien bzw. belegten Speicherplatzes.

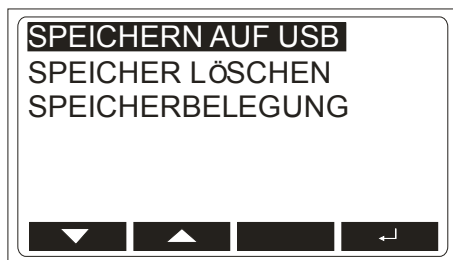


Bild 16: LC-Anzeige Menü "SPEICHER"

- Wird unter der Menüfunktion "SPEICHER LÖSCHEN", die Auswahl "GESAMT", ein kompletter Kunde oder eine komplette Maschine gewählt so wird der gesamte Speicher bzw. alle Daten für den jeweiligen Kunde oder Maschine gelöscht. Vor der Ausführung erfolgt eine nochmalige Sicherheitsabfrage.
- Der USB-Stick muss an USB-Schnittstelle USB2 angeschlossen werden, nach dem Einstecken ertönt drei Signaltöne als Bestätigung für die Erkennung des USB-Gerätes. Der USB-Stick muss mit FAT12, FAT16 oder FAT32 bei einer Sektorgröße von 512 Byte formatiert sein.

Die Daten werden in eine für die Software **es control prof.** lesbare Datei geschrieben.

## Menü "DATUM/PRÜFER"

In diesem Menü gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten:

**DATUM:** Einstellung des Prüfdatums. Mit den Menütasten "▼", "▲" und "▶" wird das Datum eingestellt, mit der Menütaste "↵" muss die Eingabe abgeschlossen werden.

**PRÜFER:** Eingabe des Prüfers. Nach der Eingabe des Datums wird der Cursor auf das letzte Zeichen des Prüfers gesetzt. Mit den Menütasten "▼", "▲" und "▶" kann der Name eingegeben werden, mit der Menütaste "↵" muss die Eingabe abgeschlossen werden.

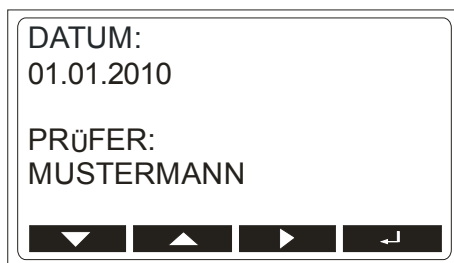


Bild 17: LC-Anzeige Menü "DATUM/PRÜFER"

- Das Prüfdatum wird zu jedem Messwert abgespeichert.



## Menü "SPRACHE"

In diesem Menü gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten:

ENGLISH, DEUTSCH, FRANZÖSISCH, ITALIENISCH und SPANISCH.



Bild 18: LC-Anzeige Menü "SPRACHE"

## Menü "KONTRAST"

In diesem Menü kann mit den Menütasten "-" und "+" der Kontrast der LC-Anzeige eingestellt werden.

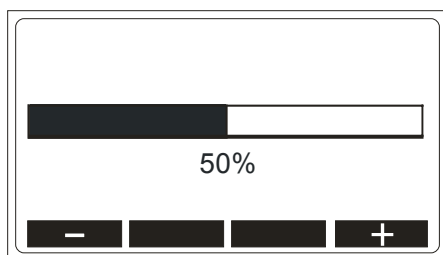


Bild 19: LC-Anzeige Menü "KONTRAST"

## Menü "HINTERGRUND-BELEUCHTUNG"

In diesem Menü kann mit den Menütasten "AUS" und "AN" die Hintergrundbeleuchtung (Backlight) der LC-Anzeige ein- und ausgeschaltet werden.



Bild 20: LC-Anzeige Menü "HINTERGRUND-BELEUCHT"

## Menü "GERÄTE-INFO"

In diesem Menü können Geräteinformationen, wie Modell, Serien-Nr., Bestell-Nr., Hard- und Firmwareversion abgerufen werden.

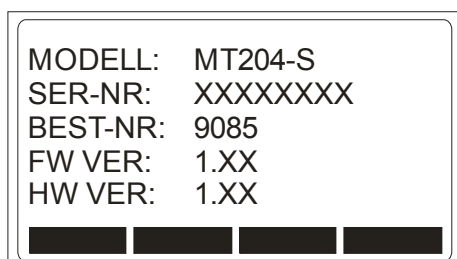


Bild 21: LC-Anzeige Menü "GERÄTE-INFO"

## Speicherstruktur, Speicherung, Eingabe

Vor Beginn der Messungen sollte die Speicherzuordnung (Kunde, Maschine, Ort, Datum, Prüfer) eingestellt werden damit die Messwerte korrekt abgespeichert werden. Ebenfalls muss das Datum und der Prüfer vor Beginn der Speicherung eingegeben werden.

### Speicherstruktur

Alle Messwerte, Grenzwerte und Parameter werden entsprechend folgender Speicherstruktur abgespeichert.

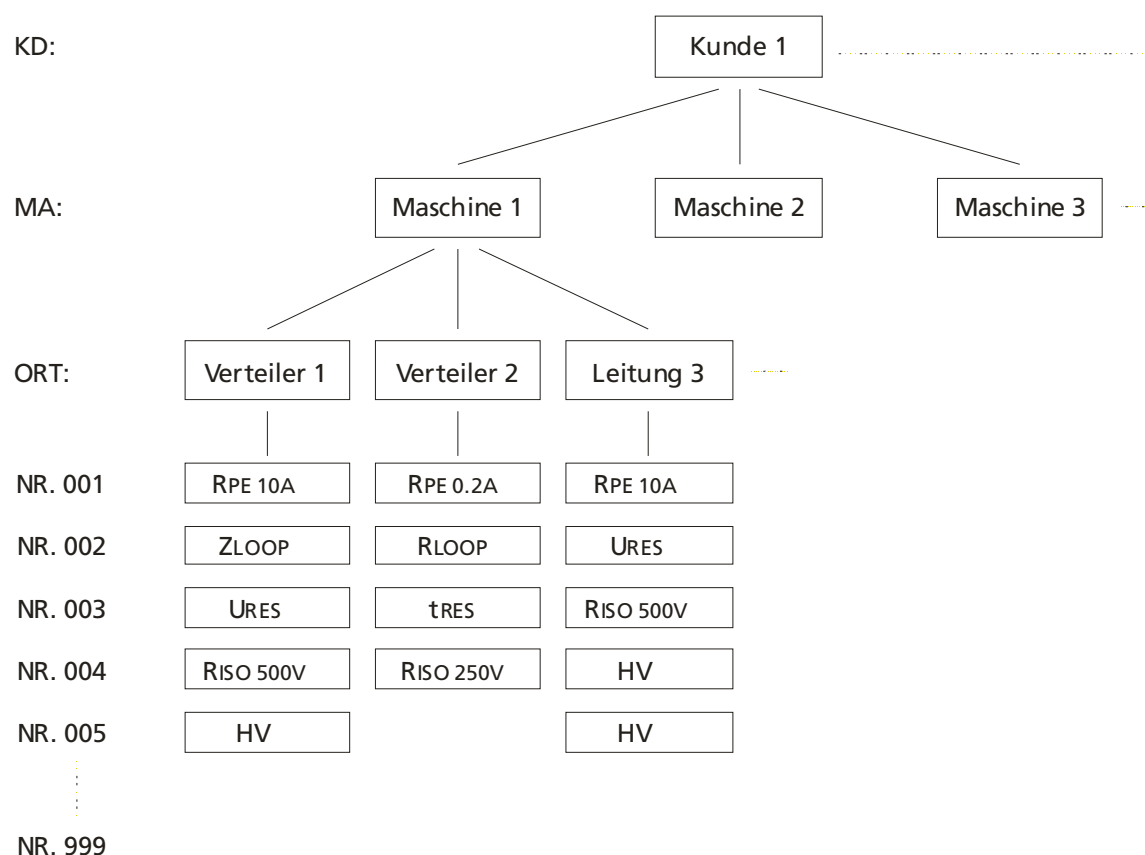


Bild 22: Speicherstruktur

**KD.:** Kunde (max. 17 Zeichen)

**MA.:** Maschine (max. 17 Zeichen)

**ORT:** Messort (max. 17 Zeichen)

**NR.:** Messplatz-Nr. (max. 3 Zeichen)

- In der Software **es control prof.** wird das Feld "KD" (Kunde) dem Kunden und das Feld "MA" (Maschine) dem Prüfling zugeordnet. Die beiden Felder "ORT" (Messort) und "NR" (Messplatz) werden zusammengefasst, mit einem Bindestrich getrennt und in die Spalte "Ort - Nr" zu den einzelnen Prüfschritten eingetragen.
- Datum und Prüfer werden jedem Messwert automatisch angehängt.

## Speicher, Allgemeine Bedienung

- Menütaste "▼"** Es wird die Speicherebene (Kunde, Maschine, Messort, Nr.) ausgewählt .
- Menütasten "◀" und "▶"** Es können bereits eingegebene Bezeichnungen (für Kunde, Maschine, Messort, Nr.) ausgewählt werden. Mit der Taste "▶" kann ein neuer Datensatz angelegt werden.
- Menütaste "ÄND"** Es können Eingaben geändert werden.
- Menütaste "←"** Werden einzelne Zeichen gelöscht.
- Menütasten "▼" und "▲"** Zeicheneingabe, es können folgende Zeichen ausgewählt werden "A...Z, 0...9, Umlaute, +, -, \_ /, # und Leerzeichen". Ca. 2 s nach der Auswahl wird der Cursor auf das nächste Zeichen gesetzt.
- Menütaste "↵"** Es wird die Eingabe abgeschlossen.
- Funktionstaste "EXIT"** Es kann eine Eingabe abgebrochen werden.
- Abrufen "RCL"** Messwerte können mit der Menütaste "CLR" einzeln gelöscht werden.
- In den Eingabefeldern für Kunde, Maschine und Messort sind alphanumerische Eingaben (A...Z, 0...9 sowie Umlaute und die Zeichen "+, -, \_ /, #" und Leerstellen) möglich.
  - Das Feld "Nr." (Messplatz) sind nur numerische Eingaben möglich (0...9). Diese Feld wird bei jeder Messung automatisch um 1 erhöht.
  - Das Feld "Nr." (Messplatz) kann aber manuell beliebig vor- und auch zurückgesetzt werden, um. bereits abgespeicherte Messwerte zu überschreiben.
  - Standardvorgabe bei neuen Datensätzen (für Kunden, Maschinen und Messorte) ist "XXXX".

## Speicher, Eingabebeispiel

Um einen Messwert auf einen bestimmten Speicherplatz zu speichern gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Führen Sie eine Messung durch.
- 2) Drücken Sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "SAVE".
- 3) Die Zeile für "KD" (Kunde) ist bereits markiert. Wählen Sie einen Kunden mit den Menütasten "◀" und "▶" aus, falls der Kunde noch nicht angelegt ist, legen Sie einen neuen Kunden an, drücken Sie dazu die Menütaste "▶". Ändern Sie nun den Namen, drücken Sie dazu die Menütaste "ÄND". Löschen Sie die Standardvorgabe "XXXX" mit der Menütaste "←".
- 4) Geben Sie nun mit den beiden Menütasten "▲" und "▼" als Beispiel die Bezeichnung "KD001" ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Menütaste "↵".
- 5) Wählen Sie die nächste Speicherebene "MA" (Maschine) mit Menütaste "▼" aus.
- 6) Wählen Sie eine Maschine mit den Menütasten "◀" und "▶" aus, falls die Maschine noch nicht angelegt ist, legen Sie eine neue Maschine an, drücken Sie dazu die Menütaste "▶". Ändern Sie nun den Namen, drücken Sie dazu die Menütaste "ÄND", und löschen Sie die Standardvorgabe "XXXX" mit der Menütaste "←".
- 7) Geben Sie nun mit den beiden Menütasten "▲" und "▼" als Beispiel die Bezeichnung "MA001" ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Menütaste "↵".
- 8) Wählen Sie mit der Menütaste "▼" die nächste Speicherebene ORT (Messort) aus.
- 9) Wählen Sie einen Messort mit den Menütasten "◀" und "▶" aus, falls der Messort noch nicht angelegt ist, legen Sie einen neuen Messort an, drücken Sie dazu die Menütaste "▶". Ändern Sie nun den Namen, drücken Sie dazu die Menütaste "ÄND", und löschen Sie die Standardvorgabe "XXXX" mit der Menütaste "←".
- 10) Geben Sie nun mit den beiden Menütasten "▲" und "▼" als Beispiel die Bezeichnung "ORT01" ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Menütaste "↵".
- 11) Zum Abspeichern des Messwertes drücken Sie nochmals die Funktionstasten (12) "SAVE", die Speicherung wird mit einem doppelten Signalton bestätigt.

KD:	<b>KD001</b>
MA:	MA001
ORT:	ORT001
NR. :	001
<b>◀ ▶ ▼ ÄND</b>	

Bild 23: Messwert speichern

- Wird beim Abspeichern die Speicherebene "NR" (Platz-Nr) ausgewählt, kann mit den Menütasten "◀" und "▶" ein bereits verwendeter Speicherplatz ausgewählt werden. In der LC-Anzeige erscheint die Meldung "BELEGT".
- Wird dann die Funktionstaste (12) "SAVE" gedrückt wird der zuvor gespeicherte Wert überschrieben.

## Speicher, Daten abrufen

Um einen Messwert abzurufen gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Drücken Sie bei den Funktionstasten (12) die Taste "RCL".
- 2) Wählen Sie mit der Menütaste "▼" die Speicherebene "KD" (Kunde) aus.
- 3) Wählen Sie mit den Menütasten "◀" und "▶" einen Kundennamen aus, z. B. "KD001" aus obigen Beispiel.
- 4) Wählen Sie mit der Menütaste "▼" die nächste Speicherebene "MA" ( Maschine) aus.
- 5) Wählen Sie mit den Menütasten "◀" und "▶" eine Maschine aus, z. B. "MA001".
- 6) Wählen Sie mit der Menütaste "▼" die nächste Speicherebene ORT (Messort) aus.
- 7) Wählen Sie mit den Menütasten "◀" und "▶" einen Messort aus, z. B. "ORT01".
- 8) Zum Abrufen der Messwerte drücken Sie nochmals die Funktionstaste (12) "RCL", nun kann innerhalb des ausgewählten Messortes über die Menütasten "◀" und "▶" in den einzelnen Messwerten geblättert werden.

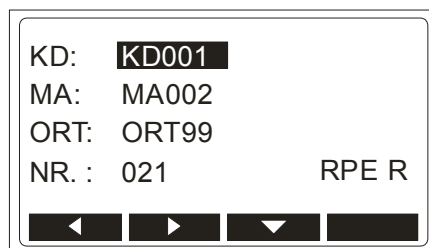


Bild 24: Messwerte abrufen

- Mit der Menütaste "CLR" können beim Abrufen einzelne Messwerte gelöscht werden. Nach Aufruf der Funktion "Daten abrufen" wird der letzte gespeicherte Wert angezeigt. Ist ein Speicherplatz nicht belegt so wird "SPEICHERPLATZ LEER" angezeigt.

## Eingabe mittels externer Tastatur (USB)

Mit einer externen USB-Tastatur kann die Eingabe der Bezeichnungen der Speicherplätze für Kunde, Maschine, Ort sowie die Eingaben über das Menü schnell und einfach erfolgen. Dazu muss die optionale USB-Tastatur an die Schnittstelle USB2 angeschlossen werden. Nach dem Einstecken ertönen drei Signaltöne als Bestätigung für die Erkennung des USB-Gerätes. Nun kann die externe Tastatur zur Bedienung des Menüs und Eingabe der Bezeichnungen verwendet werden.

USB Tastatur	Funktion MT 204-S
F1, F2, F3, F4	Menütasten (Softkeys) (14) 1 bis 4
F5, F6, F7, F8	Funktionstasten (12) SAVE, RCL, MENU, EXIT
Esc	Funktionstaste (12) EXIT
↵ (EINGABE)	Menütaste (14) "↵"
↓, ↑	Menütasten (Softkeys) (14) ▼, ▲
←, →	Menütasten (Softkeys) (14) ◀, ▶
A, B, C ... Z	Eingabe der Speicherplatzbezeichnungen
Ä, Ö, Ü, +, -, _ /, #	Eingabe der Speicherplatzbezeichnungen,
0, 1, 2 ... 9	Eingabe der Speicherplatzbezeichnungen
Leer	Eingabe der Speicherplatzbezeichnungen, Leerzeichen
Pos 1	Setzt Cursor auf Anfangsposition bei der Eingabe
Ende	Setzt Cursor auf Endposition bei der Eingabe
←	Löscht Zeichen links vom Cursor bei der Eingabe
Entf	Löscht Zeichen beim Cursor bei der Eingabe
+	Menütaste (14) "+"
-	Menütaste (14) "-"

Tabelle 1: Funktionen USB-Tastatur

## Eingabe mittels externer Barcode-Scanner (USB)

Mit einem externem Barcode-Scanner kann die Eingabe der Bezeichnungen der Speicherplätze für Kunde, Maschine, Ort mittels eines Barcode schnell und einfach erfolgen. Dazu muss der optionale Barcode-Scanner an die Schnittstelle USB2 angeschlossen werden, nach dem Einstecken ertönen drei Signaltöne als Bestätigung für die Erkennung des Gerätes.

Beim Abspeichern muss zuerst die entsprechende Speicherebene mittels den Menütasten "▼" ausgewählt werden. Danach kann der jeweilige Barcode eingescannt werden.

## Wartung

Der Maschinentester MT 204-S benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung. Sollten während des Betriebes trotzdem Fehler in der Funktion auftreten, wird unser Werksservice das Gerät unverzüglich instand setzen.

## Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger gesäubert werden.

Bevor Sie mit der Reinigung beginnen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt ist.

Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

Nach der Reinigung darf das Gerät bis zur vollständigen Abtrocknung nicht benutzt werden.

## Kalibrierintervall

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Bei häufigem Einsatz des Gerätes bzw. bei Anwendungen unter rauen Bedingungen sind kürzere Fristen zu empfehlen. Sollte das Gerät wenig benutzt werden, so kann das Kalibrierintervall auf bis zu 3 Jahre verlängert werden.



## Sicherungswechsel

Sollte durch Überlastung oder Fehlbedienung eine Sicherung ausgelöst haben, müssen die nachfolgenden Hinweise beim Austausch der Sicherungen beachtet werden:



### WARNHINWEIS

Vor dem Sicherungswechsel muss der Maschinentester MT 204-S von allen Messkreisen und dem Netz getrennt und die Messleitungen entfernt werden.

- Ausschließlich Sicherungen mit den unter den Technische Daten angegebenen Stromwerten, Spannungswerten und Abmessungen verwenden.
- Das Verwenden von Behelfssicherungen, insbesondere das Kurzschließen der Sicherungshalter ist unzulässig.
- Ersatz-Sicherungen sind bei jedem Elektrofachgroßhandel oder bei unserem Werksservice erhältlich.

## Sicherungswechsel (Netzsicherung F1)

Wenn nach dem Einschalten des Netzschalters (3) die Kontrolllampe des Netzschalters nicht leuchtet, und auch auf der LC-Anzeige (16) keine Anzeige erscheint, kann die Netzsicherung im Sicherungshalter (2) ausgelöst haben.

Zum Sicherungswechsel gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Den Sicherungshalter (2) mit einem Schraubendreher öffnen.
- 2) Die defekte Sicherung entfernen und eine neue Sicherung (T1 A / 250 V, 5 x 20 mm) einsetzen.
- 3) Den Sicherungshalter (2) wieder schließen.

## Sicherungswechsel (Sicherung F2 zum Schutz der Funktionen RPE 10A, ZI, RISO, HV)

Die Sicherung F2 (FF12.5 A / 500 V, 6.3 x 32 mm) hat ausgelöst wenn:

- In den Funktionen RPE 10A, RISO, HV in der LC-Anzeige "SICHERUNG (F2) 12.5A" erscheint.
- In der Funktion ZI Messwerte  $< 0,1 \Omega$  oder  $> 4 \text{ kA}$  angezeigt werden.

Zum Sicherungswechsel gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Den entsprechenden Sicherungshalter (4) mit einem Schraubendreher öffnen.
- 2) Die defekte Sicherung entfernen und eine neue Sicherung (FF12.5 A / 500 V, 6.3 x 32 mm) einsetzen.
- 3) Den Sicherungshalter (4) wieder schließen.


## Sicherungswechsel (Sicherung F3 zum Schutz der Funktion RPE 0.2A)

Die Sicherung F3 (FF1.0 A / 500 V, 6.3 x 32 mm) hat ausgelöst wenn:

- In der Funktion RPE 0,2A in der LC-Anzeige "SICHERUNG (F3) 1.0A" oder "SICHERUNG (F2/F3) " erscheint.

Zum Sicherungswechsel gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Den entsprechenden Sicherungshalter (4) mit einem Schraubendreher öffnen.
- 2) Die defekte Sicherung entfernen und eine neue Sicherung (FF1.0 A / 500 V, 6.3 x 32 mm) einsetzen.
- 3) Den Sicherungshalter (4) wieder schließen.

 Haben diese Sicherung mehrfach ausgelöst (z. B. durch Fehlbedienung) so sollte das Gerät zur Überprüfung ins Werk eingeschickt werden.

## Technische Daten

### Allgemeine Daten

Anzeige	Grafik LC-Anzeige, 128 x 64 Punkte
Grenzwertanzeige	optisch und akustisch
Grenzwerteinstellung	innerhalb des Messbereiches (in den Funktionen RPE, Zi, RISO)
Messwertspeicher	ca. 2000 Messwerte, 3 Ebenen (Kunde, Maschinen, Messort) zusätzlich wird automatisch ein Messplatz-Nr. vergeben
Schnittstellen (USB1)	USB 2.0 Device, USB-Schnittstelle an PC
Schnittstellen (USB2)	USB 2.0 Host, für Barcodescanner, Tastatur oder USB-Stick
Anforderung an USB-Stick	FAT12, FAT16 oder FAT32 bei einer Sektorgröße von 512 Byte.
Betriebstemperaturbereich	-0 bis 40°C (die in den technischen Daten angegebenen Genauigkeiten bezieht sich auf diesen Bereich)
Lagertemperaturbereich	-10°C ... +50°C
Max. Feuchtigkeit	85% relative Feuchtigkeit (0 bis 40°C)
Referenzfeuchtigkeitsbereich	10%...85% relative Feuchtigkeit (ohne Kondensierung)
Höhe über NN	bis zu 2000 m
Stromversorgung	230 V ± 10%, 50 Hz
Max. Leistungsaufnahme	ca. 230 VA
Eingebaute Sicherungen:	
Netzsicherung (F1)	T1 A / 250 V, 5 x 20 mm
Für Funktionen	
RPE 10A, Zi, RISO, HV (F2)	FF12.5 A / 500 V, 6.3 x 32 mm
RPE 0.2A (F3)	FF1 A / 500 V, 6.3 x 32 mm
Gebaut nach	DIN VDE 0411-1 / EN 61010-1, DIN VDE
0413	(Teile 2, 3, 4) / EN 61557 (Teile 2, 3, 4)
Überspannungskategorie	
Netzeingang	CAT II / 300 V
Messeingang	CAT IV / 300 V, CAT III / 440 V
Messausgang (HV)	CAT I / 1300 V
Der Messeingang /Ausgang ist mit Basisisolierung gegen Erde isoliert, die maximal Ausgangsspannung (im Leerlauf bei Netzüberspannung ) beträgt 1300 V.	
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	I
Schutzart	IP 40
Abmessungen (B x T x H )	mit Griff 345 x 320 x 170 mm
Gewicht	ca. 7.0 kg

## Messfunktionen

### Schutzleiterwiderstand (RPE 10A)

Messbereich	0.12 ... 20.00 $\Omega$
Anzeigebereich	0.00 ... 20.00 $\Omega$
Auflösung	0.01 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3% v. M. + 3 Digits)
Prüfstrom	ca. 10 A AC (bei einer Netzspannung von 230 V $\pm$ 10%, standardmäßigen Messleitungen 2 x 2 m und einem max. Bürdenwiderstand von 0,1 $\Omega$ )
Prüfspannung	ca. 5.5 V AC (erdfrei)
Messprinzip	zwei Leiter-Anschluss
Messleitungskompensation	manuelle Kompensierung bis 5,00 $\Omega$
Überspannungsschutz.	bei Anschluss an Fremdspannung mittels Sicherung F2

### Schutzleiterwiderstand (RPE 0.2A)

Messbereich	0.12 ... 10.00 $\Omega$
Anzeigebereich:	0.00 ... 10.00 $\Omega$
Auflösung	0.01 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3% v. M. + 3 Digits)
Prüfstrom	>0.2 A AC
Prüfspannung	ca. 5.5 V AC (erdfrei)
Messprinzip	zwei Leiter-Anschluss
Messleitungskompensation	manuelle Kompensierung bis 5,00 $\Omega$
Überspannungsschutz.	bei Anschluss an Fremdspannung mittels Sicherung F3

### Schleifenimpedanz/Kurzschlussstrom (ZI /IK 20A)

Messbereich ZI	0.12 ... 20.00 $\Omega$
Anzeigebereich ZI	0.00 ... 20.00 $\Omega$
Auflösung	0.01 $\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3% v. M. + 3 Digits)*
Anzeigebereich IK	10 A ... 40 kA
Berechnung IK	für 230 V (+/-10%) $I_K = 230 \text{ V} / Z_I$ für 400 V (+/-10%) $I_K = 400 \text{ V} / Z_I$ außerhalb dieser Bereiche $I_K = U_{meas} / Z_I$
Genauigkeit IK	abhängig von ZI Genauigkeit
Spannungsbereich	200 ... 440 V, 50 Hz
Prüfstrom	ca. 20 ... 44 A, (10 $\Omega$ for 20 ms)

### Schleifenimpedanz/Kurzschlussstrom (ZI /IK LOW)

Messbereich ZI	1.2 ... 9.9 $\Omega$ , 10 ... 500 $\Omega$
Anzeigebereich ZI	1.2 ... 9.9 $\Omega$ , 10 ... 500 $\Omega$
Auflösung ZI	0.1 $\Omega$ , 1 $\Omega$
Genauigkeit ZI	$\pm$ (3% v. M. + 6 Digits)*
Anzeigebereich IK	0.4 A ... 191 A
Berechnung IK	für 230 V (+/-10%) $I_K = 230 \text{ V} / Z_I$ außerhalb dieses Bereiches $I_K = U_{meas} / Z_I$
ZI	
Genauigkeit IK	abhängig von ZI Genauigkeit
Spannungsbereich	200 ... 253 V, 50 Hz
Prüfstrom	ca. 100 mA gepulst (Messzeit max. 10 s)
Messprinzip	zwei Leiter-Anschluss
Messleitungskompensation	manuelle Kompensierung bis 5,00 $\Omega$ (über Messfunktion RPE)

\* Die Genauigkeit kann durch kapazitive Belastungen im zu messenden Stromkreis beeinträchtigt werden!

### Spannungsanzeige (TRMS) bei Schleifenimpedanz

Messbereich	10 ... 440 V, 50 Hz
Anzeigebereich	10 ... 440 V
Auflösung	1 V
Genauigkeit	$\pm$ (2% v. M. + 2 Digits)

### Isolationswiderstand (RISO)

Messbereich	0.12 ... 19.99, 20.0 ... 100.0 $M\Omega$
Anzeigebereich	0.00 ... 19.99, 20.0 ... 100.0 $M\Omega$
Auflösung	0.01 $M\Omega$ , 0.1 $M\Omega$
Genauigkeit	$\pm$ (3% v. M. + 3 Digits)
Prüfspannung (UN)	500 V DC und einstellbar 250 ... 500 V DC in 10 V Schritten
Prüfspannung toleranz	-0% ... +25%
Prüfstrom (500 V bereich)	>1 mA DC (bei 500 $k\Omega$ Bürde)
Prüfstrom (250 V bereich)	>1 mA DC (bei 250 $k\Omega$ Bürde)
Kurzschlussstrom	<5 mA DC
Entladung	ca. 3 $M\Omega$ automatisch nach Ende der Messung

Hinweis: Der Anschluss COM ist mit PE über eine Impedanz von ca. 10  $M\Omega$  verbunden.

### **Hochspannungsprüfung (HV)**

Prüfspannung (UN)	1000 V AC, 50 Hz (Ausgang erdfrei)
Leerlaufspannung	1000 bis 1300 V AC (230 V $\pm$ 10%)
Genauigkeit der angezeigten Prüfspannung	$\pm$ (3% v. M.)
Ausgangsleistung	50 VA max.
Kurzschlussstrom	ca. 0.4 A
Auslösestromereinstellungen (Ia)	5 mA, 10 mA, 25 mA oder 50 mA
Genauigkeit des Auslösestroms	$\pm$ 15% Ia
Auslösezeit nach Erreichen des Auslösestromes	<20 ms

### **Restspannung, Entladespannung / Entladezeit (URES, tRES)**

Eingangsspannungsbereich	0 ... 440 V AC, 50 Hz 0 ... 622 V DC
Messbereich Restspannung	10 ... 622 DC oder AC
Genauigkeit	$\pm$ (2% v. M. + 2 V)
Linearer Modus	- 0 V ... + 15 V
Messbereich Entladezeit tRES	0.8 ... 300.0 s
Anzeigebereich tRES	0.0 ... 300.0 s
Genauigkeit	tRES $\pm$ (2% v. M. + 2 Digits)
Auslösung der Messung	(automatischer Trigger) siehe "Triggerbedingungen"
Eingangswiderstand	20 M $\Omega$
Messzeit/Grenzwert	1 s, 5 s
Restspannung	60 V DC
Toleranz URES	+ 0 V ... - 6 V



**Visit [www.Amprobe.eu](http://www.Amprobe.eu) for:**

- **Catalog**
- **Application notes**
- **Product specifications**
- **User manual**