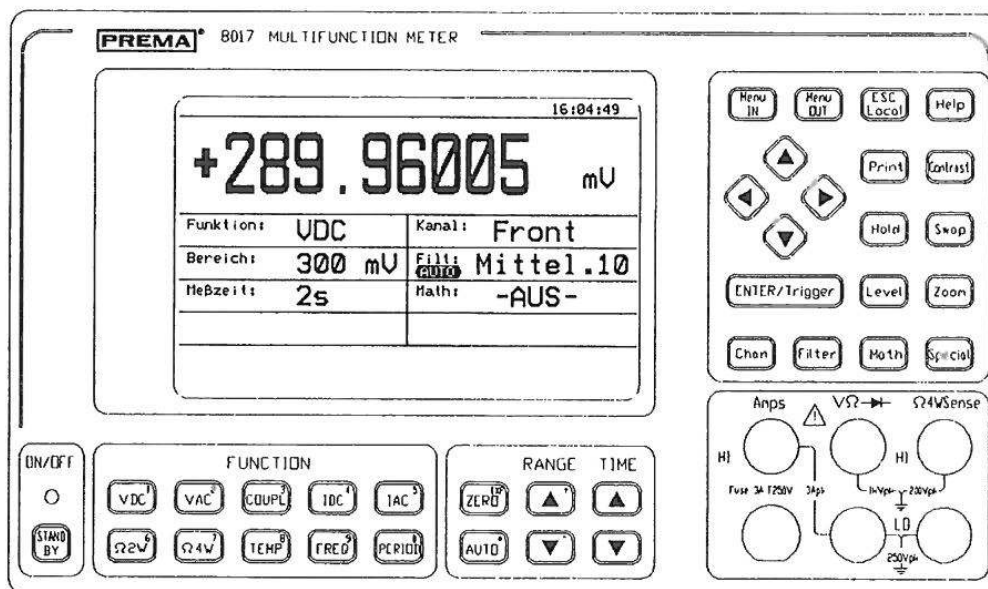


## MULTIFUNKTIONSMETER 8017

Präzisionsmultimeter und intelligentes Meßwerterfassungssystem



## Benutzerhandbuch

**PREMA Präzisionselektronik GmbH**  
 Robert-Bosch-Straße 6 • D-55129 Mainz  
 Tel. 06131/5062-16 oder -20 • Fax. 5062-22

AS8017-9647  
 Änderungen vorbehalten



## Inhaltsverzeichnis

<b><u>1 EINFÜHRUNG</u></b>	<b><u>1-1</u></b>
1.1 Features und Anwendungen	1-1
1.2 Die Struktur des 8017	1-2
1.3 Wichtige Sicherheitshinweise	1-4
Lesen des Benutzerhandbuchs	1-4
Weitere Sicherheitshinweise	1-5
Vorhersehbarkeit von Gefahren	1-5
Urheberschutzrecht	1-5
Konformitätserklärung	1-6
Bestimmungsgemäße Verwendung	1-6
Verfügbarkeit des Benutzerhandbuchs	1-6
<b><u>2 INBETRIEBNAHME</u></b>	<b><u>2-1</u></b>
2.1 Lieferung	2-1
2.2 Sicherheitshinweise	2-2
Verwendungsmöglichkeit	2-2
2.3 Sicherheitssymbole	2-3
2.4 Unfallverhütung	2-3
2.5 Anschluß des Gerätes an das Netz	2-4
2.6 Erdung	2-6
2.7 Garantie	2-6
2.8 Zertifikat	2-7
2.9 Einschalten	2-7
2.10 Anschluß der Meßkabel	2-8
Betrieb mit rückwärtigen Buchsen und Meßstellenumschalter	2-10
2.11 Gestelleinbau	2-11

<b>2.12 Besonderheiten</b>	<b>2-11</b>
Einhaltung der VDE-Norm 411	2-11
Meßstellenumschalter	2-12
 <b>3 QUICKSTART</b>	 <b>3-1</b>
 <b>3.1 Voreinstellungen</b>	 <b>3-1</b>
<b>3.2 Abtastendes oder integrierendes Multimeter</b>	<b>3-2</b>
<b>3.3 Spannungen messen</b>	<b>3-3</b>
<b>3.4 Ströme messen</b>	<b>3-4</b>
<b>3.5 Widerstände messen</b>	<b>3-5</b>
<b>3.6 Temperaturen messen</b>	<b>3-6</b>
<b>3.7 Frequenz- und Periodendauermessung</b>	<b>3-7</b>
<b>3.8 Durchgangsprüfung und Diodentest</b>	<b>3-8</b>
<b>3.9 Einstellen der Meßbereiche</b>	<b>3-8</b>
<b>3.10 Einstellen der Integrationszeit / Auflösung</b>	<b>3-9</b>
 <b>4 ALLGEMEINES ZUR BEDIENUNG</b>	 <b>4-1</b>
 <b>4.1 Einstellungen im Hauptmenü</b>	 <b>4-1</b>
Integrierendes Multimeter	4-2
Abtastendes Multimeter	4-2
SCPI-System-Multimeter	4-2
Grafische Auswertung	4-3
Kalibrierung	4-3
Foto-Archiv	4-3
Hilfsprogramme	4-3
Automatisches Laden	4-4
System-Konfiguration	4-4
Sprache/Language	4-4
Info Hauptmenü	4-4
<b>4.2 Bedienelemente des Multifunktionsmeters</b>	<b>4-5</b>



Funktions-/Bereichs- und Meßzeit-Tastenfeld	4-6
Cursor- und Bedien-Tastenfeld	4-8
<b>4.3 Online-Hilfesystem</b>	<b>4-10</b>
Bedienung des Hilfesystems	4-10
Querverweise im Hilfesystem	4-11
Verlassen des Hilfesystems	4-11
<b>4.4 Bedienung der Einstellmenüs</b>	<b>4-12</b>
Eingabe von Zahlen und alphanumerischen Zeichen	4-12
Schalter und Knöpfe innerhalb der Einstellmenüs	4-14
<b>4.5 Bildschirminhalte einfangen, verwalten und ausdrucken</b>	<b>4-15</b>
Bildschirminhalte einfangen und ausdrucken	4-15
Foto-Archiv	4-15
<b>4.6 Gerätezustände Speichern und Laden</b>	<b>4-17</b>
<b>4.7 Automatisches Laden von Geräteeinstellungen</b>	<b>4-18</b>
Konfiguration eines Einschaltzustandes	4-19
<b>4.8 Hilfsprogramme</b>	<b>4-20</b>
Download	4-20
Rücksetzen	4-20
Rücksetzen Werkseinstellung	4-20
 <b>5 INTEGRIERENDES MULTIMETER</b>	 <b>5-1</b>
<b>5.1 Grundanzeige</b>	<b>5-1</b>
Meß- und Rechenwertanzeige	5-1
Anzeige der Geräteeinstellungen	5-2
Zusatz - und Hilfsanzeigen	5-4
<b>5.2 Das Grundmenü</b>	<b>5-4</b>
<b>5.3 Mathematikprogramme</b>	<b>5-5</b>
Darstellung des Rechenwertes	5-7
Konfiguration der Mathematik-Programme	5-8
<b>5.4 Digitales Meßwertfilter</b>	<b>5-10</b>
Gleitendes Mittelwertfilter	5-11
Automatische Filterung	5-11

Bedienung der Filterfunktion	5-12
<b>5.5 Sonderanzeige</b>	<b>5-12</b>
Online-Liniendiagramm	5-15
Konfiguration des Liniendiagramms	5-16
Umschalten zwischen den Liniendiagrammen	5-19
<b>5.6 Triggerung der Meßwerte</b>	<b>5-20</b>
Aktivierung des Triggerbetriebes	5-21
Anzeige des Triggerzustandes	5-21
<b>5.7 Meßwertspeicher</b>	<b>5-22</b>
Konfiguration des Meßwertspeichers	5-22
Statusanzeige des Meßwertspeichers	5-23
Sequentielle Beschreibung des Meßwertspeichers	5-24
<b>5.8 Modus des Meßstellenumschalters</b>	<b>5-25</b>

---

<b>6 ABTASTENDES MULTIMETER</b>	<b>6-1</b>
---------------------------------	------------

---

<b>6.1 Allgemeines</b>	<b>6-1</b>
Meßfunktionen	6-2
<b>6.2 Grafische Grundanzeige</b>	<b>6-3</b>
<b>6.3 Bedienelemente</b>	<b>6-4</b>
Bereichs- und Funktionstasten	6-4
Einstelltasten für die Oszilloskop-Darstellung	6-5
<b>6.4 Grundmenü</b>	<b>6-6</b>
<b>6.5 Triggereinstellung</b>	<b>6-7</b>
Speichertiefe	6-8
Trigger- und Armierungsquelle einstellen	6-8
<b>6.6 Gittereinstellung</b>	<b>6-12</b>
<b>6.7 Sonderanzeige</b>	<b>6-13</b>
Vollanzeigemodus	6-14
Auswertemodus	6-17
<b>6.8 Speicherung von Meßdaten</b>	<b>6-19</b>
Komplette Meßreihe speichern	6-19
<b>6.9 Anwahl eines Meßkanals</b>	<b>6-21</b>

<b>7 FERNSTEUERUNG</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1 Konfiguration des SCPI-System-Multimeters</b>	<b>7-1</b>
Schnittstelle wählen	7-2
Konfiguration der SCPI-Anzeige	7-2
Konfiguration der RS232-Schnittstelle	7-4
Konfiguration der IEEE488-Schnittstelle	7-6
<b>7.2 Allgemeine Einführung in die SCPI - Sprache</b>	<b>7-7</b>
Syntax-Vereinbarungen innerhalb der Kommandos	7-9
Schreibweisen und Symbole in der SCPI-Beschreibung	7-11
<b>7.3 Die MEASure Befehlsgruppe</b>	<b>7-12</b>
Allgemeiner Aufbau der MEASure-Befehle	7-12
Syntaxvereinbarung der Parameter	7-13
MEASure-Befehle	7-16
Konfiguration einer Messung (CONFigure)	7-21
Voreinstellungen der Befehle MEASure? und CONFigure	7-22
<b>7.4 Sense-Subsystem</b>	<b>7-23</b>
Funktionsanwahl und -abfrage	7-23
Geräteeinstellungen bei Spannungsmessung (Vdc und Vac)	7-25
Geräteeinstellungen bei Strommessung ( Iac und Idc )	7-29
Geräteeinstellung bei der Widerstandsmessung	7-31
Geräteeinstellungen bei Frequenzmessung	7-34
Geräteeinstellungen bei Periodendauermessung	7-35
Geräteeinstellungen bei Temperaturmessung	7-35
Konfiguration des digitalen Filters	7-37
<b>7.5 INPut-Subsystem</b>	<b>7-39</b>
Einstellung der AC-Kopplung	7-39
Eingangswiderstand konfigurieren	7-40
Offsetkorrektur starten	7-40
<b>7.6 Unit-Subsystem</b>	<b>7-41</b>
<b>7.7 Trigger-Subsystem</b>	<b>7-42</b>
Rücksetzen der Triggerung	7-42
Anzahl der Meßwerte nach Triggerung	7-42
Trigger-Quellen	7-43

<b>7.8 Display-Subsystem</b>	<b>7-44</b>
Display-Modus einschalten	7-44
Kontrasteinstellung der LCD	7-45
Ausschalten der LCD-Beleuchtung	7-45
Position der Textausgabe	7-46
Textausgabe	7-46
<b>7.9 Route-Subsystem</b>	<b>7-47</b>
Umschalten eines Meßkanales	7-47
Abfrage der Kanalzustände	7-48
Betriebsmodus des Meßstellenumschalters	7-48
<b>7.10 Calibration-Subsystem</b>	<b>7-50</b>
Anwahl des Kalibriermodus im Fernsteuerbetrieb	7-50
Befehle zur Kalibrierung	7-50
<b>7.11 System-Subsystem</b>	<b>7-52</b>
<b>7.12 Status-Subsystem</b>	<b>7-58</b>
Register-Struktur des Multifunktionsmeters 8017	7-58
<b>7.13 Program-Subsystem</b>	<b>7-61</b>
<b>7.14 Instrument-Subsystem</b>	<b>7-63</b>
Integrierendes Multimeter (IMESS) unter SCPI	7-63
Abtastendes Multimeter (AMESS)	7-63
<b>7.15 TRACe DATA-Subsystem</b>	<b>7-64</b>
Abfragen der Meßreihen-Liste	7-64
Auslesen der einzelnen Meßreihen	7-65
<b>7.16 Allgemeine IEEE488.2-Befehle</b>	<b>7-67</b>
*CLS, Clear Status-Kommando	7-67
*ESE Standard Event Status Enable Kommando	7-68
*ESE? Standard Event Status Enable Abfrage	7-68
*ESR? Standard Event Status Register Frage	7-68
*IDN? Identifikation Frage	7-69
*OPC Operation durchgeführt Kommando	7-69
*OPC? Operation durchgeführt Frage	7-69
*RST Reset Kommando	7-69
*SRE Service Request Enable Kommando	7-70
*SRE? Service Request Enable Frage	7-70

*STB? Lies Status Byte Frage	7-70
*TST? Selbsttest Frage	7-71
*WAI Wait-to-Continue Kommando	7-71
<b>7.17 Auflistung der SCPI-Befehle</b>	<b>7-72</b>
MEASure-Befehle	7-72
CONFig-Befehle	7-73
Sense-Subsystem	7-74
Input-Subsystem	7-76
Unit-Subsystem	7-76
Trigger-Subsystem	7-76
Display-Subsystem	7-76
Route-Subsystem	7-77
Calibration-Subsystem	7-77
System-Subsystem	7-77
Status-Subsystem	7-78
Program-Subsystem	7-78
Instrument-Subsystem	7-78
TRACe DATA-Subsystem	7-78
<b>7.18 Auflistung der SCPI-Fehlermeldungen</b>	<b>7-79</b>
<b>7.19 Beispielprogramme</b>	<b>7-80</b>
Kanalumschaltung über die IEEE488-Schnittstelle unter Turbo	
Pascal	7-80
 <b>8 GRAFISCHE AUSWERTUNG</b>	 <b>8-1</b>
<b>8.1 Allgemeines</b>	<b>8-1</b>
<b>8.2 Grundanzeige</b>	<b>8-2</b>
Bedienung	8-3
Die Anzeige	8-4
Allgemeines zur Bedienung der Menüs:	8-7
<b>8.3 Datenverwaltung</b>	<b>8-8</b>
Übersicht der Datenverwaltung:	8-8
Daten laden	8-10

Daten speichern	8-12
Daten drucken	8-15
<b>8.4 Datenaufbereitung</b>	<b>8-22</b>
Mathematik	8-23
Kennlinie	8-27
FIR-Filter	8-29
<b>8.5 Datenanalyse</b>	<b>8-33</b>
Statistik	8-34
Histogramm	8-37
<b>8.6 Fenster</b>	<b>8-39</b>
Fenster wechseln	8-40
Fensteroptionen einstellen	8-42
 <b>9 SYSTEMKONFIGURATION</b>	 <b>9-1</b>
 9.1 Auswahlmnü	 9-1
9.2 Datum/Uhrzeit einstellen	9-2
9.3 Lautsprecher aktivieren	9-3
9.4 Drucker konfigurieren	9-3
 <b>10 KALIBRIERUNG</b>	 <b>10-1</b>
 10.1 Kalibrierintervalle	 10-1
10.2 PREMA Kalibrierservice	10-2
10.3 Erforderliches Equipment	10-2
10.4 Automatisierte Kalibrierung	10-3
10.5 Wichtige Schritte vor der Kalibrierung	10-4
10.6 Geheimzahlenschutz und Kalibrierschalter	10-5
Ändern der Geheimnummer	10-6
10.7 Bedienung des Kalibriermenüs	10-7
10.8 Offsetkorrektur	10-9
10.9 Kalibrieren der Gleichspannung	10-10

Offsetkorrektur bei Gleichspannung	10-10
Kalibrieren der Gleichspannung	10-11
<b>10.10 Kalibrierung der Widerstandsbereiche</b>	<b>10-12</b>
Offsetkorrektur	10-12
Kalibrierung	10-12
<b>10.11 Kalibrieren der Wechselspannung</b>	<b>10-13</b>
<b>10.12 Kalibrierung von Gleich- und Wechselstrom</b>	<b>10-13</b>
<b>10.13 Speichern der Kalibrierwerte</b>	<b>10-14</b>
Zusammenfassung:	10-14
<b>10.14 Ansehen/laden der Kalibrierung</b>	<b>10-15</b>
<b><u>11 MEBTECHNISCHE HINWEISE</u></b>	<b><u>11-1</u></b>
<b>11.1 Gleichspannungsmessung</b>	<b>11-1</b>
Eingangswiderstand bei Gleichspannung	11-1
Serientaktunterdrückung	11-3
Gleichtaktunterdrückung	11-4
Thermospannungen	11-5
Störeinflüsse durch induktive Einstreuungen	11-6
<b>11.2 Widerstandsmessung</b>	<b>11-7</b>
Zweidraht-Widerstandsmessung	11-7
Vierdraht-Widerstandsmessung	11-9
Verlustleistung an den Widerständen	11-10
<b>11.3 Wechselspannungsmessung</b>	<b>11-12</b>
<b>11.4 Gleich- und Wechselstrom</b>	<b>11-13</b>
<b>11.5 Temperaturmessung</b>	<b>11-14</b>
Platin-Sensoren	11-14
Thermoelemente	11-15
<b><u>12 GERÄTEAUFBAU</u></b>	<b><u>12-1</u></b>
<b>12.1 Eingangsstufe</b>	<b>12-2</b>

<b>12.2 Integrierender Wandler</b>	<b>12-3</b>
Netzsynchronisation	12-4
Referenz	12-5
<b>12.3 Abtastender Wandler</b>	<b>12-6</b>
<b>12.4 Messung der Wechselgrößen</b>	<b>12-7</b>
Frequenz, Periodendauer	12-7
Spitzenwertgleichrichter	12-7
Effektivwertgleichrichter	12-8
Crestfaktormessung	12-8
<b>12.5 Einsatz von Mikroprozessoren</b>	<b>12-9</b>
Hauptprozessor	12-10
Power Management	12-10
Massenspeicher und Ein-/Ausgabe	12-11
<b>12.6 Schnittstellen</b>	<b>12-12</b>
Display	12-12
Massenspeicher	12-13
16-Bit-Slot	12-13
Drucker-Schnittstelle	12-14
Serielle Schnittstelle	12-14
IEEE488-Schnittstelle	12-14
Digital-I/O-Schnittstelle	12-15
Triggerbuchse	12-15
<b>12.7 Meßeingänge</b>	<b>12-15</b>
Front-/Rear-Meßbuchsen	12-15
<b>12.8 Netz und Lüfter</b>	<b>12-16</b>
Netzfilter	12-16
Temperaturgeregelte Lüftung	12-16
<b>12.9 Optionen</b>	<b>12-17</b>
Meßstellenumschalter	12-17
 <b>13 TECHNISCHE DATEN</b>	 <b>13-1</b>
 <b>13.1 Gleichspannung</b>	 <b>13-1</b>



13.2 Widerstand	13-6
13.3 Wechselspannung	13-10
13.4 Gleichstrom	13-14
13.5 Wechselstrom	13-17
13.6 Temperatur (Widerstandssensoren)	13-19
13.7 Temperatur (Thermoelemente)	13-21
13.8 Frequenz- und Periodendauermessung	13-24
13.9 Integrierendes DMM	13-25
13.10 Grafische Auswertung	13-27
13.11 Abtastendes Multimeter	13-28
13.12 Meßstellenumschalter 8017/01 (Option)	13-31
Steckerbelegung des Meßstellenumschalters	13-33
13.13 IEEE-Schnittstelle	13-35
13.14 Serielle Schnittstelle RS232	13-38
Steckerbelegung RS232-Kabel	13-39
13.15 Drucker-Schnittstelle Centronics	13-39
13.16 Digital-I/O-Schnittstelle	13-40
13.17 Triggerbuchse (Ext Trig)	13-41
13.18 Massenspeicher	13-42
13.19 EG-Konformität	13-43
EMV-Messungen	13-43
Messung der Störaussendung	13-43
Messung der Störfestigkeit	13-44
13.20 Allgemeines	13-45
<b>14 ZUBEHÖR</b>	<b>14-1</b>
14.1 Adapterkarte (Option 3110)	14-1
14.2 Gegenstecker / Sub-D (6000/03)	14-2
14.3 Pt100-Temperaturfühler (3011 und 3012)	14-2
14.4 Isothermalblock (3013/17)	14-3
14.5 Sicherheitskabelset (3014)	14-5
14.6 Kurzschlußsteckerset (3016)	14-5

## *Inhaltsverzeichnis*

---

14.7 Strom-Shunt (3017)	14-5
14.8 RS232-Kabel (3018)	14-6
14.9 Centronics-Kabel (3019)	14-6
14.10 Trage- und Schutztasche (4100)	14-6
14.11 IEEE488-Bus-Schnittstellenzubehör	14-6
14.12 19-Zoll-Gestelleinbausatz (5022 G)	14-7
14.13 Software PREMA-Control für SCPI	14-8

<b>INDEX</b>	<b>R-1</b>
--------------	------------

---

# 1 Einführung

Mit dem Multifunktionsmeter 8017 besitzen Sie nun ein Meßgerät einer ganz neuen Generation.

Durch die immer weiter fortschreitende Integration von elektronischen Bauelementen ist es möglich immer mehr auf engstem Raum unterzubringen. Das heißt in die Praxis umgesetzt, das System kann mit mehr und mehr mit Intelligenz ausgestattet werden.

Programme, die bisher im Rechner durchgeführt wurden, können Sie nun von Ihrem Multifunktionsmeter durchführen lassen. Beispielsweise läßt sich im 8017 eine komplette grafische Auswertung, inklusive Filterung der gespeicherten Meßdaten vornehmen.

Übrigens kommt uns auch die zunehmende Miniaturisierung in puncto Festplatten sehr zugute. Das 8017 bietet Ihnen Speicherkapazitäten, die Sie bisher nur von Ihrem Computer kannten.

## 1.1 Features und Anwendungen

Folgende Features fallen beim 8017 ganz besonders auf:

- Hohe Speicherkapazität
- Mit der Option Meßstellenumschalter 40 Meßstellen (80 1-polig, 20 4-polig) anschließbar
- Zusätzliche Meßfunktionen wie Frequenz und Temperatur
- schneller abtastender AD-Wandler (bis zu 1000 MW/s) mit Oszilloskopdarstellung
- Offline-Grafiken für bis zu 3 Kanäle gleichzeitig
- Anzeige von bis zu 3 Meßfunktionen parallel (z.B. Gleich- und Wechselanteil und Frequenz eines Signals)
- Steuerung des Gerätes mit SCPI über RS232 oder IEEE488 vom Rechner aus
- grafische Auswertung der gespeicherten Meßdaten

Durch die hohe Speicherkapazität kann das 8017 unabhängig vom Rechner vor Ort Meßdaten speichern. Online können Meßdaten in ein anderes Format oder physikalische Einheit umgerechnet werden, grafisch dargestellt oder simultan erfaßt werden. Zum Beispiel können von einer Wechselspannung der Echteffektivwert, der Spitzenwert und der daraus resultierende Crestfaktor parallel angezeigt werden.

## 1.2 Die Struktur des 8017

Da im Multifunktionsmeter wesentlich umfangreichere Programme ablaufen als in einem herkömmlichen Multimeter, war es für eine bessere Übersicht sinnvoll das große alles umfassende Hauptprogramm in mehrere Module aufzuspalten.

So entstanden die folgenden Module:

- **Integrierendes Multimeter** für Präzisionsmessungen mit bis zu 50 Messungen pro Sekunde. Durch die Kopplung der Meßzeit an die Periodendauer des Netzes wird der störende Netzbrumm unterdrückt.
- **Abtastendes Multimeter** mit Oszilloskop-Darstellung für schnelle Messungen mit bis zu 1000 Meßwerten pro Sekunde.
- **SCPI-Multimeter** zum Bedienen des Gerätes von einem Rechner aus (über IEEE488-Bus oder RS232).
- **Grafische Auswertung** für die Darstellung der gespeicherten Meßwerte im Liniendiagramm und Analysefunktionen wie Filterung und Statistik.

- **Kalibrierung**, mit Ratschlägen und Hinweisen für die komplette Kalibrierung des Gerätes.
- **Foto-Archiv** zum Ablegen gespeicherter Bildschirmbilder.
- **Hilfsprogramme** z.B. für eine Software-Upgrade vom Rechner.
- **Automatisch Laden**, automatischer Setup, wenn das Gerät eingeschaltet wird.
- **Systemkonfiguration**, Einstellen eines angeschlossenen Druckers, der Uhrzeit und des Lautsprechers usw.
- **Deutsch/Englisch** , umschalten der Menüsprache direkt möglich.

Jedes Programm-Modul kann vom Hauptmenü aus aufgerufen werden.

Wird standardmäßig nur mit einem der Module gearbeitet, kann dieses in der Auto-Load-Funktion eingetragen werden, so daß direkt nach Einschalten des 8017 das gewünschte Modul geladen wird.

## 1.3 Wichtige Sicherheitshinweise

### Lesen des Benutzerhandbuchs

Nur wenn alle Anweisungen, Hinweise und Vorgehensweisen gründlich gelesen und verstanden wurden, ist ein bestimmungsgemäßes Arbeiten mit dem Gerät möglich. Dies gilt insbesondere für alle Sicherheitshinweise.

Sollte in dem Benutzerhandbuch etwas unverständlich sein, bzw. sind Anweisungen, Vorgehensweisen und Sicherheitshinweise nicht völlig klar nachvollziehbar, wenden Sie sich an PREMA, bevor Sie die Geräte in Betrieb nehmen.

Dieses Benutzerhandbuch ist so konzipiert, daß mit ihm die Geräte verstanden und ihr bestimmungsgemäßer Einsatz genutzt werden kann. Es enthält wichtige Hinweise, um die Geräte sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben.

Nur bei Beachtung dieser Hinweise werden Gefahren vermieden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten verringert, sowie die Lebensdauer der Geräte erhöht. Das Benutzerhandbuch muß ständig am Einsatzort der Geräte verfügbar sein.

Unsachgemäße Bedienung, bzw. Nichtbeachten der in dieser Anleitung aufgeführten Anweisungen, können zur Gefährdung von Personen (auch Dritter) oder Sachschäden führen.

Das zur Bedienung der Geräte beauftragte Personal muß dieses Benutzerhandbuch sorgfältig gelesen haben und mit allen Sicherheitshinweisen vertraut sein.

Zusätzlich zu diesem Benutzerhandbuch gelten die Vorschriften zur Unfallverhütung an der Einsatzstelle, sowie auch die technisch relevanten Regeln in Bezug auf sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten.

## Weitere Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise finden Sie im Kapitel „Inbetriebnahme“. Dort sind zu den an dem Gerät angebrachten Warnhinweisen und Symbolen Verhaltensregeln und Anleitungen zum Erkennen spezifischer Gefahrenquellen erläutert.

Alle Sicherheitshinweise müssen unbedingt beachtet und eingehalten werden. Die Warnhinweise sind vollzählig und in lesbarem Zustand zu halten.

## Vorhersehbarkeit von Gefahren

Der Hersteller kann nicht jede Gefahrenquelle voraussehen. Wird ein Arbeitsgang nicht in der empfohlenen Art und Weise ausgeführt, muß sich der Betreiber davon überzeugen, daß für ihn und andere keine Gefahr besteht.

Er sollte auch sicherstellen, daß durch die von ihm gewählte Betriebsart das Gerät nicht beschädigt oder gefährdet wird.

Dieses Benutzerhandbuch ist keine Instandsetzungsanleitung.

Zur Instandsetzung sollte das Gerät an den Hersteller gesandt werden.

## Urheberschutzrecht

Dieses Benutzerhandbuch ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

## **Konformitätserklärung**

PREMA hat für dieses Gerät eine EG-Konformitätserklärung ausgestellt. Diese Erklärung bescheinigt, daß dieses Meßgerät den einschlägigen Forderungen der EG-Richtlinien entspricht.

## **Bestimmungsgemäße Verwendung**

Die Geräte sind nach den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter, bzw. Schäden am Gerät und andere Sachschäden entstehen.

Das Gerät darf deshalb nur in technisch einwandfreiem Zustand, bestimmungsgemäß, sowie sicherheits- und gefahrenbewußt, unter Beachtung des Benutzerhandbuchs und den Vorschriften zur Unfallverhütung, eingesetzt werden. Es soll ausschließlich für die in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Arbeiten eingesetzt werden.

Alle Störungen an den Geräten, die die Sicherheit des Benutzers oder Dritter beeinträchtigen, müssen umgehend beseitigt werden.

Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, übernimmt PREMA keine Haftung, das Risiko trägt allein der Anwender.

## **Verfügbarkeit des Benutzerhandbuchs**

Das Benutzerhandbuch muß ständig am Einsatzort der Geräte verfügbar sein. Das zur Bedienung des Gerätes beauftragte Personal muß mit allen im Benutzerhandbuch beschriebenen Arbeitsabläufen und allen Sicherheitshinweisen vertraut sein.

Alle am Gerät angebrachten Warn- und Sicherheitshinweise sind vollständig und in lesbarem Zustand zu halten.



Ohne Genehmigung von PREMA dürfen keine Veränderungen, bzw. An- und Umbauarbeiten an den Geräten vorgenommen werden, ansonsten erlischt die Konformität.



## 2 Inbetriebnahme

### 2.1 Lieferung

Jedes PREMA-Gerät wird vor dem Versand ausführlich und sorgfältig auf einwandfreien Zustand und die Einhaltung aller technischen Daten überprüft.

Das Gerät sollte sich deshalb beim Empfang in mechanisch und elektrisch tadellosem Zustand befinden.

Um Transportschäden auszuschließen, sollte das Gerät sofort nach Entgegennahme überprüft werden. Im Falle von Beanstandungen ist zusammen mit dem Überbringer eine Schadensbestandsaufnahme abzufassen.

Überprüfen Sie bitte die folgende Liste auf Vollständigkeit:



1. Netzkabel
2. Handbuch, deutsch
3. Kalibrierzertifikat mit Datum und Unterschriften
4. Produktkennkarte, die Sie bitte ausgefüllt an PREMA zurücksenden
5. eventuell bestellte Optionen

Vergewissern Sie sich bitte außerdem, daß das Gerät für die richtige Netzspannung mit der richtigen Netzsicherung versehen ist (siehe "2.2 Anschluß des Gerätes an das Netz").

**Wichtig:** Bitte werfen Sie die Verpackung nicht weg!  
Bei einer Rücksendung an das Werk zur Nachkalibrierung oder Reparatur ist das Gerät nur in der Originalverpackung ausreichend gegen Beschädigung abgesichert.

## **2.2 Sicherheitshinweise**

**Bitte lesen Sie auch die Sicherheitshinweise im Kapitel „Einführung“.**

Die Geräte dürfen nur in technisch einwandfreiem und sicherem Zustand in Betrieb genommen werden. Die Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz sind dabei einzuhalten (VBG 4 = Unfallverhütungsvorschrift der gewerblichen Berufsgenossenschaften).

Alle Ein- und Ausschaltvorgänge, die im folgenden beschrieben werden müssen beachtet werden.

Mängel, wie z.B. lose Verbindungen, beschädigte oder angeschmorte Kabel, oxydierte Kontakte, beschädigte Sicherungen, müssen sofort vom Fachpersonal beseitigt werden.

Für sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen, sowie Austauschteilen muß gesorgt werden.

Es sind nur Original-Ersatzteile zu verwenden, sonst erlischt die Gewährleistung des Herstellers und die Konformität der Geräte.

Umbauten, die funktionale Änderungen herbeiführen, sind ausschließlich durch den Hersteller oder nach Rücksprache und Freigabe mit demselben zulässig.

**Hinweis:** Das Umstecken auf Betrieb mit rückwärtigen Buchsen (oder Scanner) darf nur von sachkundigem Fachpersonal durchgeführt werden (siehe „Anschluß der Meßkabel“).

### **Verwendungsmöglichkeit**

Die Geräte dürfen ausschließlich für die in den „Technischen Daten“ angeführten Meßfunktionen eingesetzt werden. Insbesondere sind die Belastungsgrenzen der Eingangsbuchsen einzuhalten.

Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, übernimmt PREMA keine Haftung.

## 2.3 Sicherheitssymbole

Nachfolgend werden die an dem Gerät angebrachten Schilder und Symbole, die Hinweise auf die Sicherheit und Handhabung geben, dargestellt und beschrieben.



Dieses Symbol soll den Anwender auf eine mögliche Gefahrenstelle hinweisen. Deshalb bitte ins Handbuch schauen (siehe Pkt. "Anschluß der Meßkabel" und Kap. Meßtechnische Hinweise")



Dieses Symbol macht den Anwender darauf aufmerksam, daß an den Meßeingängen eine personengefährdende Spannung anliegen kann.



Das CE-Kennzeichen besagt, daß der Hersteller für diese Geräte eine EG-Konformitätserklärung ausgestellt hat. Diese Erklärung bescheinigt, daß die Geräte die einschlägigen Forderungen der EG-Richtlinien erfüllt.

## 2.4 Unfallverhütung

Beim Betrieb dieses Meßgerätes müssen die dem Gebrauch von Meßgeräten allgemein zugrunde liegenden Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Insbesondere muß bei der **Strommessung** darauf geachtet werden, daß zwischen Hi- und Lo-Buchse praktisch eine direkte Verbindung besteht, und so ein Strom bzw. eine Spannung, die an die Hi-Buchse angelegt wird, an einem in die Lo-Buchse gestecktem Kabel berührt werden kann.

## **2.5 Anschluß des Gerätes an das Netz**

Dieses PREMA-Meßgerät ist für den Anschluß an das Wechselspannungsnetz , Netzfrequenz 50 Hz oder 60 Hz eingerichtet. Für den Netzanschluß befindet sich auf der Rückseite des Gerätes ein DIN-Kaltgerätestecker mit Schutzkontakt.

Überzeugen Sie sich bitte vor Anschluß des Gerätes an das Netz von der richtigen Einstellung der Netzspannung (Typenschild/Netzsicherung).

Die Netzfrequenz (Bereich 47 Hz bis 63 Hz) wird vom Gerät automatisch erkannt.

Der Spannungswahlschalter mit integrierter Netzsicherung ist in der linken Hälfte des Kaltgerätesteckers untergebracht, an der auch die momentan eingestellte Spannung abzulesen ist; 220V steht dabei für die Netzspannung von 220V bis 240V, 110V steht für 100V bis 120V.

Die Umschaltung der Netzspannung von 220V auf 110V wird folgendermaßen durchgeführt:



1. Entfernen Sie den Netzstecker.
2. Die Halterung für die Netzsicherung befindet sich zwischen Netzstecker und Spannungswahlschalter. Für 110V benötigen Sie eine Feinsicherung 110V/0,4A träge, für 220V 220V/0,2A träge. Sie kann seitlich mit einem Schlitzschraubenzieher herausgehoben werden.
4. Setzen Sie die benötigte Sicherung in die Halterung und schieben Sie die Halterung wieder ein.
5. Mit einem Schlitzschraubenzieher drehen Sie den Spannungswahlschalter in die gewünschte Position, so daß der weiße Pfeil oberhalb des Schalters auf die gewünschte Netzspannung zeigt. Dabei gilt:

Einstellung	Netzspannungsbereich
110 V	90 V <sub>eff</sub> bis 130 V <sub>eff</sub>
220 V	180 V <sub>eff</sub> bis 265 V <sub>eff</sub>

*Tab. Netzspannungsbereich*

### 2.6 Erdung

Zur Sicherheit des Anwenders wird das Gerätegehäuse durch Verbinden des Netzanschlußkabels mit einer geeigneten Schutzkontaktsteckdose geerdet.

Das Gehäuse ist von den Meßbuchsen und den Schnittstellen galvanisch getrennt.

Auf der Geräterückseite ist zusätzlich eine geerdete Rahmen- bzw. Gestellanschlußschraube mit dem

Symbol



vorgesehen.

### 2.7 Garantie

PREMA garantiert die zuverlässige Funktion des Gerätes für die Dauer von zwei Jahren nach Auslieferung.

Innerhalb dieser Zeit anfallende Reparaturen werden ohne Berechnung der Kosten ausgeführt.

Ausgenommen hiervon sind die **Festplatte und der LCD-Bildschirm**.

Auf diese Teile gewährt PREMA ein halbes Jahr Garantie.

Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch des Gerätes oder durch Überschreiten der angegebenen Grenzdaten verursacht werden, fallen nicht unter die Garantieverpflichtungen.

Ebenso weisen wir ausdrücklich darauf hin, daß für Folgeschäden (z.B. Datenverlust) jegliche Haftung ausgeschlossen ist.



## 2.8 Zertifikat

Jedem 8017 wird werksseitig ein Kalibrierzertifikat beigelegt, welches dem Anwender Ort, Datum und Rückführbarkeit der Kalibrierung bescheinigt.

Achten Sie bitte bei Lieferung auf dieses Zertifikat. Letztendlich kann es Ihnen auch zur Kontrolle der jährlichen Nachkalibrierungen dienen, da PREMA die Einhaltung der Spezifikationen für ein Jahr garantiert und darüberhinaus eine Nachkalibrierung empfiehlt.

## 2.9 Einschalten

Nach Einstecken des Netzkabels ist das Multimeter eingeschaltet.

Eine der angezeigten Multimeterarten kann mit der ↵ - TASTE ausgewählt und mit der ENTER-TASTE bestätigt werden.

Mit einem entsprechenden Eintrag in der Auto-Load-Funktion (siehe Kapitel "Allgemeines zur Bedienung", Autoloadfunktion) kann direkt mit dem Einschalten des Gerätes ein bestimmter Gerätezustand geladen werden.

Ausgeschaltet wird das Gerät dann mit der STANDBY-TASTE.

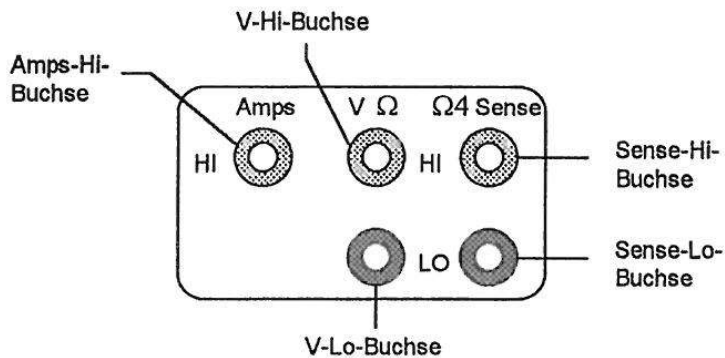
Der Transformator bleibt mit dem Netz verbunden, das 8017 befindet sich nun im Stand-By-Betrieb. Die rote LED links unten auf der Frontplatte leuchtet. Die Analogseite wird im Standby-Betrieb mit Spannung versorgt, das heißt, daß nach dem Einschalten aus dem Stand-By-Betrieb keine Aufwärmzeiten beachtet werden müssen.

Ansonsten sind die Aufwärmzeiten aus den "Technischen Daten", Kap. 15 zu beachten.

**Hinweis:** Durch Ausschalten des Gerätes mit der STANDBY-TASTE wird der Transformator nicht vom Netz getrennt. Ziehen Sie bitte nie den Netzstecker bei laufendem Betrieb ab, sondern drücken sie zuerst die STANDBY-TASTE !

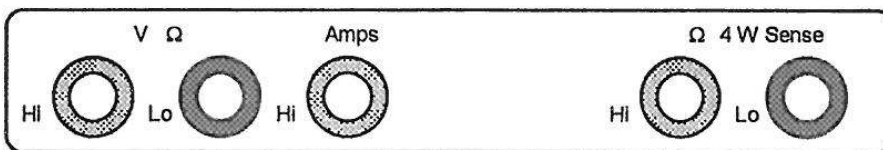
## 2.10 Anschluß der Meßkabel

Die Meßeingänge wurden als Sicherheitsbuchsen ausgeführt, so daß im 8017 auch Bananenstecker mit Berührungsschutz verwendet werden können (siehe Anhang A, Zubehör, Sicherheitskabelset).



*Bild: Bezeichnung der Meßbuchsen*

Ist das 8017 nicht mit einer Meßstellenumschaltoption ausgerüstet, befinden sich auch auf der Rückseite des Gerätes Eingangsbuchsen.



*Bild: Rückwärtige Eingangsbuchsen*

Der Anschluß der Meßkabel erfolgt entsprechend der Tabelle auf der nächsten Seite.

Zur Umschaltung auf die rückwärtigen Buchsen lesen Sie bitte weiter hinten "Umschalten auf die rückwärtigen Buchsen".

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über den Anschluß der Meßkabel:

Messung	Hi-Buchse	Lo-Buchse
Gleich-, Wechselspannung	V-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse
Gleich-, Wechselstrom	Amps-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse
Widerstand 2-Draht	V-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse
Widerstand 4-Draht Source Sense	V-Hi-Buchse Sense-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse Sense-Lo-Buchse
Temperatur Platinsensoren Source Sense	V-Hi-Buchse Sense-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse Sense-Lo-Buchse
Temperatur Thermoelemente	V-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse
Frequenz / Periodendauer Spannung Strom	V-Hi-Buchse Amps-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse V-Lo-Buchse
Durchgangsprüfung und Diodentest	V-Hi-Buchse	V-Lo-Buchse

*Tab. Anschluß der Meßkabel*

Der Anschluß der Meßkabel bei Scanner-Optionen entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Allgemeines zur Bedienung", Anschluß der Meßkabel. Hier finden Sie eine genaue Beschreibung der 50-poligen Sub-D-Buchsen auf der Rückseite des Gerätes.

## **Betrieb mit rückwärtigen Buchsen und Meßstellenumschalter**

Soll das 8017 von den rückwärtigen Buchsen bzw. dem eingebauten Meßstellenumschalter aus betrieben werden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:



1. Ziehen Sie bitte alle Meßkabel aus den Buchsen und entfernen Sie den Netzstecker.
2. Drehen Sie das Gerät, so daß es auf dem Gehäusedeckel liegt.
3. Entfernen Sie die vier Schrauben aus der unteren Gehäuseschale.
4. Nehmen Sie die untere Gehäuseschale ab.
5. Vertauschen Sie die beiden Stecker, die sich auf der linken Seite von der Frontplatte aus gesehen befinden.  
Nur die hintere Steckerleiste ist mit der Eingangsschaltung verbunden. Die vordere Steckerleiste ist sozusagen ein Parkplatz für den nichtbenutzten Eingang.
6. Achten Sie beim Schließen des Gehäuses darauf, daß keine Kabel geklemmt werden.

Nach Einschalten des Gerätes (natürlich vorher den Gehäusedeckel schließen) erscheint dann im Display im Feld für die Kanalanzeige "REAR" bzw. eine Kanalnummer bei eingebautem Meßstellenumschalter. Denn die Belegung dieser Schnittstelle wird vom Programm abgefragt (siehe auch "Besonderheiten", Einhaltung der VDE-Norm).

## 2.11 Gestelleinbau

Für das 8017 wird ein Gestelladapter mit 3 Höheneinheiten angeboten. Das Gerät hat eine Breite von Halb-19-Zoll und kann mit einem anderen Halb-19-Zoll-Gerät kombiniert werden. Näheres zum Gestelleinbausatz finden Sie im Anhang A, Zubehör.

Beim Einbau in einen 19-Zoll-Schrank sollten Sie darauf achten, daß die Lüftungsöffnungen auf der Rückseite nicht verdeckt werden. Außerdem sollte bei eventuell auftretenden Gefahren mit einem NOT-AUS-Schalter in der Nähe des Gerätes die Stromversorgung abgeschaltet werden können.

**Hinweis:** Wenn das Gerät im 19-Zoll-Rack von den rückwärtigen Buchsen bzw. vom Meßstellenumschalter aus betrieben werden soll, achten Sie darauf, daß vor dem Einbau ins Rack die Steckerleiste auf "rückwärtige Buchsen" umgesteckt wird, (siehe "Anschluß der Meßkabel").

## 2.12 Besonderheiten

### Einhaltung der VDE-Norm 411

Das Multifunktionsmeter 8017 ist konsequent nach VDE 0411 ("Sicherheitsbestimmungen für elektrisch betriebene Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte"), Schutzklasse I produziert. Das bedeutet höchste Sicherheit für den Anwender in bezug auf "gefährliche Körperströme", "überhöhte Temperaturen" und "mechanischer Gefährdung" (lt. VDE 0411 Teil 100, Abs. 1.2).

Das hat zur Folge, daß bei diesem Gerät nicht mit einem Schalter von den Front- auf die rückwärtigen Buchsen umgeschaltet werden kann.

Die Mindestabstände von 5,5mm Kriech- und Luftstrecke (siehe VDE 411, Teil 100, Anhang F, Tabelle F4) bei einer Nennspannung von 1000Vdc werden von den handelsüblichen Schiebeschaltern nicht eingehalten. Gerade bei Anliegen von 1000V an den Frontbuchsen und gleichzeitigem Umschalten auf die rückwärtigen Buchsen kann es bei diesem Schiebeschalter zu einem gefährlichen Durchschleifen der Hochspannung nach hinten kommen.

Unserer Ansicht nach ist das manuelle Umstecken der internen Buchse zwar nicht die eleganteste aber die vorerst sicherste Lösung, was natürlich nicht heißt, daß bei PREMA nicht über ganz neue Lösungen bezüglich der Umschaltung nachgedacht wird.

### **Meßstellenumschalter**

Bei Einbau eines der optionell angebotenen Meßstellenumschalter muß beachtet werden, daß je nach Bestückung die Höchstgrenzen für Gleich- und Wechselspannungsmessungen am Scanner limitiert sind (125V).

Nur für die Frontbuchsen gilt nach wie vor die Begrenzung 1000Vpk.

## 3 Quickstart

### 3.1 Voreinstellungen

Nach dem Einschalten des Gerätes (siehe Kap. 2, Inbetriebnahme, Einschalten des Gerätes) öffnet sich das Hauptmenü, aus dem die verschiedenen Betriebsarten ausgewählt werden.

In der Voreinstellung ist in der Autoload-Funktion das Hauptmenü eingetragen. Wie Sie diese Einstellung ändern können, lesen Sie bitte in Kapitel 4, "Allgemeines zur Bedienung, Autoload-Funktion" nach.

Nach dem ersten Einschalten ist folgender Zustand eingestellt:

- Meßfunktion Vdc
- Meßbereich 300V
- Meßzeit 1s
- Frontbuchsen sind aktiv
- Automatisches Filter ein (Mittel 10)
- Sonstige Funktionen sind abgeschaltet

### **3.2 Abtastendes oder integrierendes Multimeter**

	<b>Abtastendes Multimeter</b>	<b>Integrierendes Multimeter</b>
Meßfunktionen	Vdc, Idc	alle
A/D-Wandlung	abtastender 16-Bit-Wandler (sukzessive Approximation)	integrierender 25-Bit-Wandler mit Netzsynchronisation (PLL)
Netzbrumm	wird mitgemessen	wird unterdrückt
Darstellung	Aufzeichnung und grafische Wiedergabe im Display / Single-Shot-Funktion	numerische Ausgabe Grafik in Sonderanzeige Aufzeichnung auf Wunsch
Auflösung	4½-stellig	5½- bis 7½-stellig
Zeiten	Abtastrate 1 kHz	Int.-Zeit 20ms - 100s
Speichertiefe	15 000 Meßwerte max. 40 Dateien	15 000 Meßwerte max. 40 Dateien

*Tab. Abtastendes / Integrierendes Multimeter*



### 3.3 Spannungen messen

#### Meßfunktionen

Gleichspannung	VDC-TASTE
Wechselspannung	VAC-TASTE
Wechselspannung mit Gleichanteil	VAC-TASTE und COUPL-TASTE

#### Meßbereiche

Vdc 300mV, 3V, 30V, 300V, 1000V

Vac 200mV, 2V, 20V, 200V, 700V

#### Auflösung und Meßzeiten

Vdc 20 / 40 / 100 ms (5½-stellig)  
 200 / 400 ms (6½-stellig)  
 1 / 2 / 4 / 10 / 20 / 40 / 100 s (7½-stellig)

Vac 100 ms (5½-stellig)  
 200 / 400 ms / 1 / 2 / 4 / 10 / 20 / 40 / 100 s (6½-stellig)

max. Auflösung im kleinsten Bereich Vdc: 10nV Vac: 100 nV

Frequenzbereich Vac: 20 Hz bis 1 MHz

Low Frequency (Meßfunktionseinstellung) 3 Hz bis 30Hz

Simultananzeige (einzustellen über den Menüpunkt "Sonderanzeige",  
 anzuwählen mit der SWAP-TASTE)

- Vac + Frequenz oder Periodendauer
- Vac + Spitzenwert + Crestfaktor

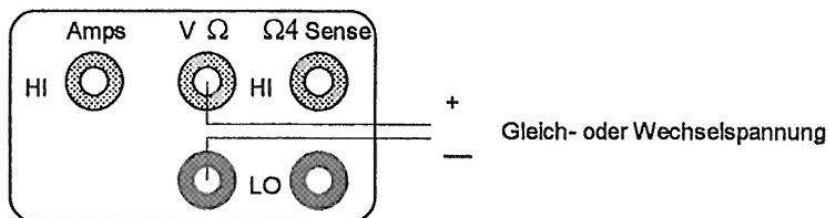


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Spannungsmessung

### 3.4 Ströme messen

#### Meßfunktionen

Gleichstrom	IDC-TASTE
Wechselstrom	IAC-TASTE
Wechselstrom mit Gleichanteil	IAC-TASTE und COUPL-TASTE

#### Meßbereiche

Idc	200 $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A
Iac	200 $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A

#### Auflösung und Meßzeiten

Idc	20 / 40 / 100 ms (5½-stellig) 0,2s bis 100s (6½-stellig)
Iac	100 / 200 ms (5½-stellig) 400 ms bis 100 s (6½-stellig)

#### Frequenzbereich

Iac: 3 Hz bis 5 kHz

Low Frequency (Meßfunktionseinstellung) 3 Hz bis 30 Hz

max. Auflösung im kleinsten Bereich Idc: 100pA Iac: 100pA

Simultananzeige (einzustellen über den Menüpunkt

"Sonderanzeige", anzuwählen mit der SWAP-TASTE )

- Iac + Frequenz oder Periodendauer
- Iac + Spitzenwert + Crestfaktor

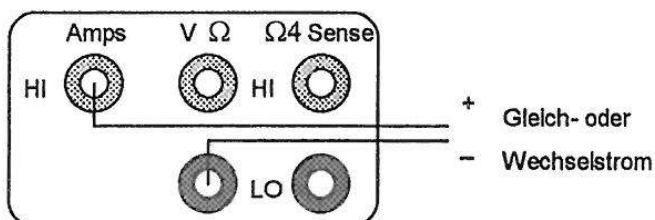


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Strommessung

### 3.5 Widerstände messen

#### Meßfunktionen

2-Draht-Widerstandsmessung

 $\Omega$ 2W-TASTE

4-Draht-Widerstandsmessung

 $\Omega$ 4W-TASTE

True-Ohm-Messung

Meßfunktionserweiterungen  
oder durch nochmaliges Drücken  
der jeweiligen Funktionstaste

#### Meßbereiche

300  $\Omega$ , 3 k $\Omega$ , 30 k $\Omega$ , 300 k $\Omega$ , 3 M $\Omega$ , 30 M $\Omega$ , 300 M $\Omega$ 

Low Power-Meßbereich (100  $\mu$ A Meßstrom): 3 k $\Omega$  (Anwahl durch  
nochmaliges Drücken der Funktionstaste)

Meßzeiten:  $\Omega$ /2,  $\Omega$ /4

20 / 40 / 100 ms, 0,2 bis 100s

True-Ohm

2s bis 100s (6½-stellig)

max. Auflösung

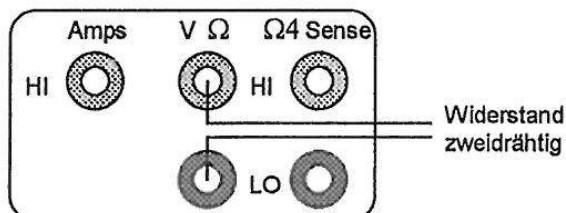
7½ Stellen, 10  $\mu\Omega$ 

Abb. Anschluß der Meßkabel bei Widerstand (zweidrahtig)

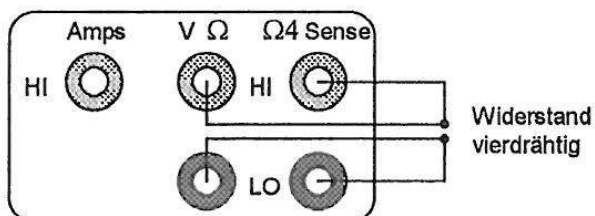


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Widerstand (vierdrahtig)

### 3.6 Temperaturen messen

#### Meßfunktionen

Platin-Widerstände: Pt10, Pt25, Pt100, Pt500, Pt1000

Thermoelemente: Typ J, K, T, E, R, S, B, L, U, N mit Vergleichsstellentemperatur (Referenztemperatur) einstellbar über die SPECIAL-TASTE, wenn vorher die TEMP-TASTE gedrückt wurde.

Fühler werden im Menü (MENU-IN-TASTE) mit „Meßfunktions-einstellungen“ konfiguriert.

#### Auflösung und Meßzeiten

Platinwiderstände: 0,01 K / 0,01°C / 0,01°F, 100ms bis 100s

Thermoelemente: 0,01 K / 0,01°C / 0,01°F, 100ms bis 100s

Anwahl °C / °F / K    Nochmaliges Drücken der TEMP-TASTE.

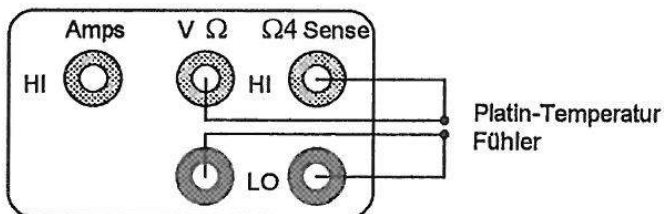


Abb. Anschluß der Meßkabel von Platinfühlern

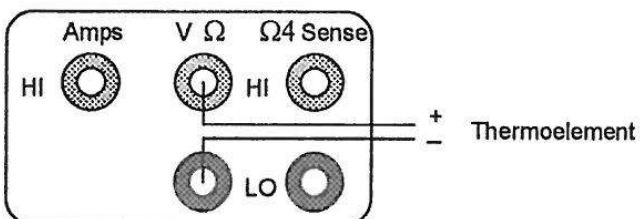


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Thermoelementen

### 3.7 Frequenz- und Periodendauermessung

#### Meßfunktionen

Frequenz für Vac	VAC-TASTE und FREQ-TASTE
Periodendauer für Vac	VAC-TASTE und PERIOD-TASTE
Frequenz für Iac	IAC-TASTE und FREQ-TASTE
Periodendauer für Iac	IAC-TASTE und PERIOD-TASTE

**Zeitbasis** 10ms / 100ms / 1s / 10s

#### Auflösung

Frequenz: 1 Hz, max. 7½ Stellen, max. Frequenz 1MHz

Periodendauer Vac: 1µs bis 1s / Iac: 100µs bis 1s

#### Simultananzeige

(einzustellen über den Menüpunkt "Sonderanzeige", anzuwählen mit der SWAP-TASTE)

Vac + Frequenz oder Periodendauer

Iac + Frequenz oder Periodendauer

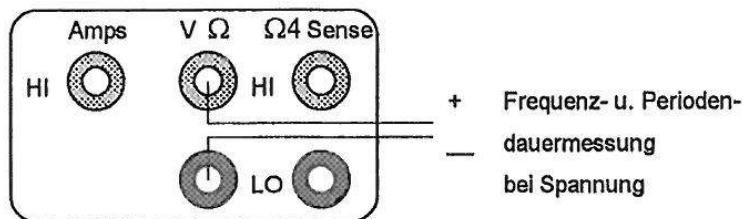


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Frequenzmessung einer Spannung

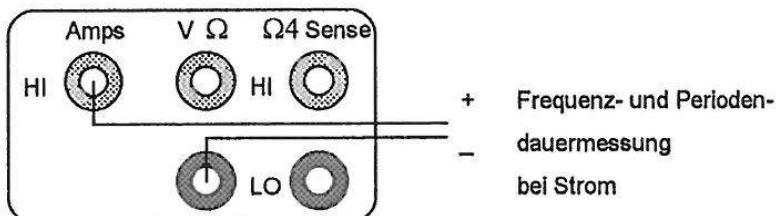


Abb. Anschluß der Meßkabel bei Frequenzmessung eines Stromes

### **3.8 Durchgangsprüfung und Diodentest**

In der Meßfunktionseinstellung zur Zweidrahtwiderstandsmessung kann die Durchgangsprüfung und der Diodentest angewählt werden.

Durchgangsprüfung:    Aktivierung des Lautsprechers bei  $50\Omega$   
Durchgang oder Offen

Diodentest:            Prüfspannung 4V

### **3.9 Einstellen der Meßbereiche**

Mit der RANGE  $\Downarrow$ -TASTE und der RANGE  $\Uparrow$ -TASTE kann der Meßbereich verändert werden. Die AUTO-TASTE dient zur automatischen Vorwahl des Meßbereiches. Im Bereichsfenster erscheint dann "AUTO".

Ist bei manueller Bereichswahl der angelegte Meßwert zu groß, erscheint die Meldung "Überlauf" in der Anzeige.

Die Umschaltung in einen höheren Meßbereich erfolgt bei eingeschalteter Automatik mit Erreichen von  $190\,000^*$  Digits. In den niedrigeren Bereich wird geschaltet, wenn eine Anzeige von  $10\,000^*$  Digits unterschritten werden.

Innerhalb von  $<5\text{ms}$  wird der Meßbereich umgeschaltet.

**Hinweis:**    Wurde für die Widerstandsmessung der Low Power-Bereich eingestellt, kann der Meßbereich nicht umgeschaltet werden. Meßbereich und Meßzeit werden für jede Meßfunktion spezifisch gespeichert.

\* für  $5\frac{1}{2}$ -stellige Darstellung.

### 3.10 Einstellen der Integrationszeit / Auflösung

Mit der TIME  $\uparrow$ -TASTE und der TIME  $\downarrow$ -TASTE kann die Integrationszeit und damit die Auflösung verändert werden.

Integrationszeit	Auflösung
20ms, 40ms, 100ms	5½ Stellen
200ms, 400ms, 1s	6 ½ Stellen
2s bis 100s	7½ Stellen

*Tab. Integrationszeit und Auflösung für Gleichspannung*

Meßbereich und Meßzeit werden für jede Meßfunktion spezifisch gespeichert.

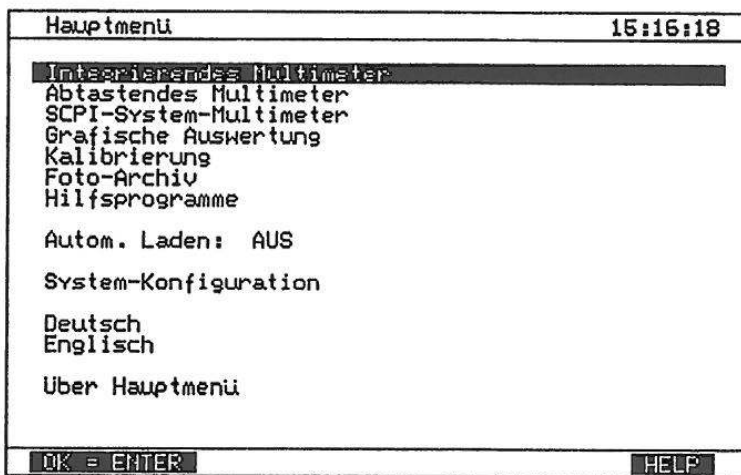




## 4 Allgemeines zur Bedienung

### 4.1 Einstellungen im Hauptmenü

Das Multifunktionsmeter 8017 verfügt über mehrere voneinander getrennt arbeitende Module, die auf ihren Anwendungsbereich optimal angepaßt sind und im Hauptmenü des Gerätes selektiert werden können (s. Bild Hauptmenü des Multifunktionsmeters 8017).



*Hauptmenü des Multifunktionsmeters 8017*

Dem Anwender stehen mit dem Integrierenden und dem Abtastenden Multimeter zwei unterschiedliche Meßverfahren zur Verfügung, die sich neben der Wandlungsart und dem Meßfunktionsumfang (siehe Kap.3.3 Quickstart) vor allem in der Darstellungsweise der Meßwerte unterscheiden. Die anderen Menüpunkte betreffen die Systemanwendung, die grafische Auswertung und andere Konfigurationsmöglichkeiten des Gerätes.

Die einzelnen Menüpunkte des Hauptmenüs haben hierbei die folgenden Funktionen.

### **Integrierendes Multimeter**

Das **Integrierende Multimeter** arbeitet mit dem hochgenauen 25-Bit A/D-Wandler von PREMA und verfügt über Meßzeiten von 20 ms bis 100s. Alle Meßfunktionen des Gerätes können hier eingesetzt werden. Die Darstellung der Meßwerte erfolgt in dieser Betriebsart numerisch oder als Liniendiagramm. Mit der Simultananzeige, den Mathematikprogrammen und dem großen Meßwertspeicher stehen Ihnen hier sehr hilfreiche Module für den täglichen Laboreinsatz zur Verfügung.

### **Abtastendes Multimeter**

Bei dem **Abtastenden Multimeter** wird ein schneller 16 Bit A/D-Wandler eingesetzt, der nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation arbeitet. Die Meßrate dieses Wandler beträgt 1000 Messungen pro Sekunde. Die Anzeige der Messungen erfolgt in Oszilloskop-Darstellung, da eine numerische Anzeige dieser hohen Abtastrate vom Anwender nicht verfolgt werden könnte. Das Ablesen der Meßwerte mit Hilfe von Markern und Cursors sowie mehrere Zoommöglichkeiten erlauben eine einfache Analyse der Meßkurve.

### **SCPI-System-Multimeter**

Im **SCPI-System-Multimeter** sind die beiden Meßmodi Integrierendes und Abtastendes Multimeter vereint. Lediglich die Bildschirmdarstellung ist auf die Belange der Fernsteuerung angepaßt und entspricht nicht der normalen Anzeige des integrierenden Multimeters bzw. der Oszilloskop-Darstellung des abtastenden Moduls. Das Gerät kann sowohl über die

RS232- als auch über die IEEE488-Schnittstelle betrieben werden, die beide mit dem SCPI-Befehlssatz (Standard Commands for Programmable Instruments) arbeiten.

### **Grafische Auswertung**

Die **Grafische Auswertung** erlaubt das nachträgliche Bearbeiten von gespeicherten Meßreihen mit zahlreichen Datenaufbereitungs- und Analysefunktionen. Es lassen sich bis zu 3 Grafiken in der LCD darstellen. Ihnen stehen hierbei umfangreiche Mathematikfunktionen und FIR-Filter bei der Datenbearbeitung zur Verfügung.

Zur Datenanalyse bietet die grafische Auswertung neben der Histogramm-Funktion auch die Berechnung der statistischen Daten.

### **Kalibrierung**

Das **Kalibriermodul** ermöglicht die nachträgliche Justierung des Gerätes mit Ihren eigenen Standards. Gegen nicht autorisierte Kalibrierung ist das Gerät mit einem Hardware-Schalter auf der Rückseite des Gerätes und mit einem Paßwort geschützt.

### **Foto-Archiv**

Unter dem Menüpunkt **Foto-Archiv** können Sie die von Ihnen abgespeicherten Bildschirminhalte wieder aufrufen und ausdrucken.

### **Hilfsprogramme**

Die **Hilfsprogramme** stellen Ihnen einige nützliche Werkzeuge zur Verfügung, wie z.B. ein Software-Update von Ihrem PC aus.

### **Automatisches Laden**

Mit dem **Automatischen Laden** von Geräteeinstellungen bietet Ihnen das Multifunktionsmeter die Möglichkeit definierte Einschaltzustände abzuspeichern.

Dies ist besonders wichtig bei der Systemanwendung, falls es hier zu einem Netzausfall kommt, geht das Gerät automatisch wieder in das SCPI-Fernsteuermodul und Ihr Meßprogramm kann wieder weiterarbeiten.

### **System-Konfiguration**

In der **System-Konfiguration** werden Datum, Uhrzeit, Lautsprecher und Drucker gesetzt.

### **Sprache/Language**

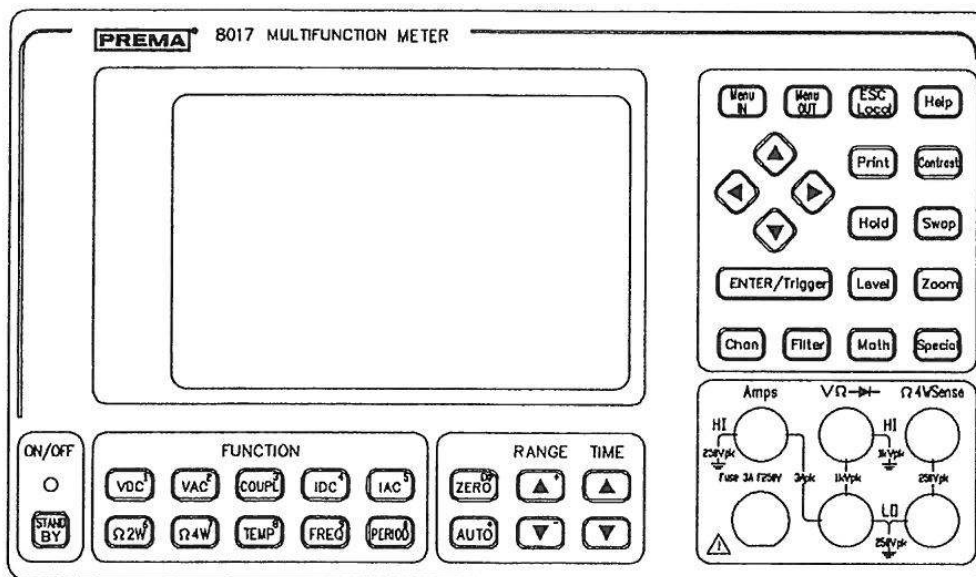
Hier wird die gewünschte Spracheneinstellung des 8017 angewählt. Gehen Sie mit dem Cursor auf diesen Menüpunkt und betätigen dann die ENTER-Taste.

### **Info Hauptmenü**

Unter diesem Punkt erhalten Sie Informationen über die Versionsnummer und das Datum der Firmware Ihres Multifunktionsmeters 8017.

## 4.2 Bedienelemente des Multifunktionsmeters

Die bedienerfreundliche Gestaltung der Frontplatte erlaubt die effektive und schnelle Arbeit mit dem Gerät. Die Tastatur ermöglicht zum einen den direkten Zugriff auf wichtige Gerätefunktion wie Funktionseinstellung, Kanalanwahl, Filteraktivierung und LCD-Kontrasteinstellung. Zum anderen sind mit der Cursor- und Menüsteuerung komplexe Einstellungen problemlos vorzunehmen.



Frontansicht des Multifunktionsmeters 8017

Die einzelnen Tasten haben die folgende Funktionsbelegung

**STANDBY-TASTE:** Schaltet den Prozessorteil des Gerätes ein und aus. Im Standby-Zustand wird die Analog-Elektronik weiterversorgt, d.h. das Gerät ist nach dem Einschalten schneller mit der vollen Genauigkeit betriebsbereit.

## Funktions-/Bereichs- und Meßzeit-Tastenfeld

Neben der normalen Funktionsbelegung sind diese Tasten mit einer Zweitbelegung in blauer Beschriftung besetzt. Diese Zweitbelegung wird aktiviert, wenn die Eingabe von numerischen Werten beispielsweise bei den Mathematikprogrammen oder auch bei der Kalibrierung notwendig ist.

Die Tasten haben im einzelnen folgende Bedeutung:

<b>TASTE</b>	<b>Tastenfunktion</b>
VDC	Gleichspannungsmessung (numerisch: 1)
VAC	Wechselspannungsmessung als True RMS ohne Gleichanteil, in der Sonderanzeige zusätzlich mit Crestfaktor, Frequenz oder Spitzenwert. (numerisch: 2)
COUPL	Gleichspannungskopplung EIN/AUS bei Wechselspannungs- und strommessung (numerisch: 3)
IDC	Gleichstrommessung (numerisch: 4)
IAC	Wechselstrommessung als True RMS ohne Gleichanteil, in der Sonderanzeige zusätzlich mit Crestfaktor, Frequenz oder Spitzenwert. (numerisch: 5)
$\Omega 2W$	2-Draht-Widerstandsmessung. Nochmaliges Drücken der Taste wechselt zwischen LOW-Power und normalem Meßmodus (numerisch: 6)
$\Omega 4W$	4-Draht-Widerstandsmessung. Mehrmaliges Drücken der Taste wechselt zwischen LOW-Power, True Ohm und normalem Meßmodus. (numerisch: 7)

(Fortsetzung: Funktions-/Bereichs- und Meßzeit-Tastenfeld)

<b>TASTE</b>	<b>Tastenfunktion</b>
<b>TEMP</b>	Temperaturmessung mit einem vorgewählten Sensor Mehrmales Drücken der Taste wechselt zwischen °C, °F und Kelvin. (numerisch: 8)
<b>FREQ</b>	Frequenzmessung bei Vac und Iac (numerisch: 9)
<b>PERIOD</b>	Periodendauermessung bei Vac und Iac (numerisch: 0)
<b>ZERO</b>	Startet eine Offsetkorrektur (Nullpunktabgleich) (numerisch: Exponent)
<b>AUTO</b>	Aktiviert die Bereichs-Automatik (numerisch: „.“ (Dezimalpunkt))
<b>↑ - RANGE</b>	Schaltet in den nächst höheren Meßbereich. Die Automatik wird deaktiviert. (numerisch: „+“)
<b>↓ - RANGE</b>	Schaltet in den nächst niedrigeren Meßbereich. Die Automatik wird deaktiviert. (numerisch: „-“)
<b>↑ - TIME</b>	Schaltet zur nächst höheren Meßzeit. (Beim Abtastenden Multimeter fest bei 1ms)
<b>↓ - TIME</b>	Schaltet zur nächst niedrigeren Meßzeit.

## **Cursor- und Bedien-Tastenfeld**

<b>TASTE</b>	<b>Tastenfunktion</b>
MENU-IN	Aktiviert das Bedienmenü
MENU-OUT	Schließt alle Menüseiten und geht in die Grundanzeige des jeweiligen Moduls zurück.
ESC/LOCAL	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verläßt die Menüseiten ohne Abspeichern von Änderungen.</li><li>• Beim SCPI-Systemmultimeter wird das Gerät mit Drücken der Taste in den Local-Zustand versetzt.</li></ul>
HELP	Aktiviert das Online-HilfeSystem
⇐, ⇒, ↑, ↓	Die Cursor-Tasten steuern die Eingabe innerhalb der Bedienmenüs.
PRINT	Ausdruck und Speicherung des Bildschirminhaltes
CONTRAST	Kontraststeuerung der LCD und LCD-Schoner
HOLD	Hält die Messung an, und startet die angehaltene Aktion von Neuem.
SWAP	Wechselt zwischen Grundanzeige und Sonderanzeige
ENTER/ Trigger	Bestätigung von Eingaben und Triggerung von voreingestellten Meßzyklen.
LEVEL	Einstellung des Triggerlevels im Abtastenden Multimeter



ZOOM	Vergrößern und Verkleinern der Grafik im Abtastenden Multimeter.
CHAN	Selektieren eines Meßkanales. Nur bei Geräten mit eingebautem Meßstellenumschalter belegt.
FILTER	Schaltet das Filter zu oder ab, bzw. wechselt zwischen den unterschiedlichen Filtereinstellungen.
MATH	Aktiviert bzw. deaktiviert den Rechenmodus des Gerätes mit dem voreingestellten Mathematik-Programm.
SPECIAL	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wechselt im Linien-Diagramm des Integrierenden Multimeters die Darstellungsmodi.</li><li>• Löscht Dateien im Foto-Archiv</li><li>• Stellt die Referenztemperatur bei Thermoelementen ein.</li><li>• Ändert die Darstellungsart in der Grafischen Auswertung</li></ul>

## 4.3 Online-Hilfesystem

Das kontextbezogene Online-Hilfesystem des Gerätes bietet Ihnen umfangreiche Informationen und Hilfestellungen zu der jeweils aktiven Bedienfunktion.

Sie aktivieren das Hilfe-System mit der HELP-TASTE im Cursortastenfeld. Mit nochmaligem Drücken der HELP-TASTE erhalten Sie die Hilfe zum Hilfesystem.

### Bedienung des Hilfesystems

Innerhalb der Hilfeseiten können Sie sich zeilenweise mit der  $\uparrow$  - und der  $\downarrow$  - TASTE bewegen. In welcher Zeile sich der Zeiger gerade befindet wird Ihnen in der ersten Spalte vor den Hilfetexten mit einem ausgefüllten Pfeil angezeigt.

Hilfe: Grundseite Grafische Auswertung	
▲	
▶	CursorLi verschiebt die X-Achse nach links
	CursorOb verschiebt die Y-Achse nach oben
	CursorUn verschiebt die Y-Achse nach unten
	Chan schaltet nächstes Fenster aktiv
Special	toggelt die <b>Darstellungsort</b> , die unten links angezeigt wird:
	M = Mitteln
	A = Abtastend
	K = Kontinuierlich
	MM = Min./Max.
MenuIn	Grundmenü
Bis zu drei Einzeldiagramme können im Bildschirm dargestellt werden. Jedes einzelne Diagramm kann aktiv geschaltet und somit bearbeitet werden.	
▼	

*Beispiel einer Hilfeseite, hier Grafische Auswertung*

Gibt es zu der von Ihnen angeforderten Hilfe mehr als eine Seite Text so wird dies mit einem Pfeil am linken unteren bzw. am linken oberen Bildrand dargestellt.

Die nächste Hilfeseite erscheint automatisch, wenn Sie mit dem Zeiger weiter nach unten gehen. Möchten Sie wieder in die davor liegende Textseite, müssen Sie den Zeiger wieder nach oben bewegen.

#### **Querverweise im Hilfesystem**

Querverweise und Stichworte zu weiterführenden Hilfethemen sind invers dargestellt. Sie erreichen diese Seiten, indem Sie mit dem Hilfezeilen-Zeiger auf die entsprechende Zeile gehen und die ENTER-TASTE betätigen. Es können bis zu 5 Hilfethemen ineinander verschachtelt sein. Sie erreichen das jeweils davorliegende Hilfethema mit der ESC-TASTE (Backtrace).

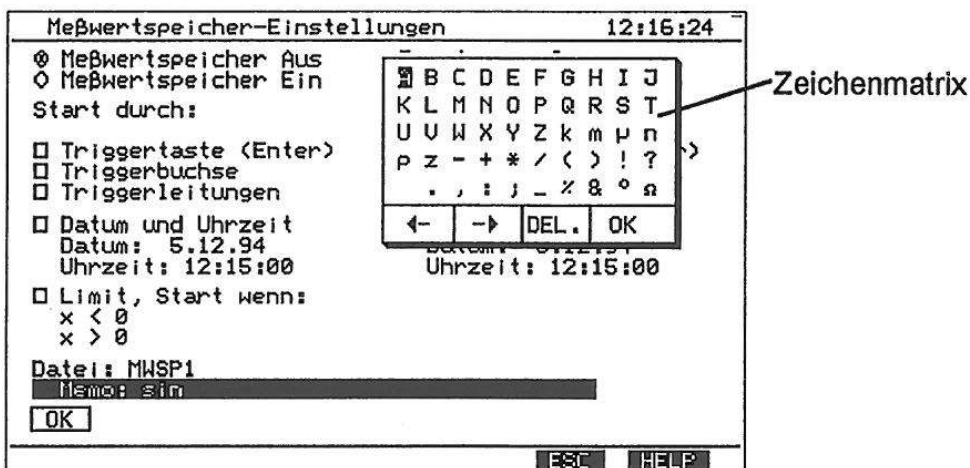
#### **Verlassen des Hilfesystems**

Mit der MENU-OUT-TASTE wird das Online-Hilfesystem sofort verlassen. Das Gerät geht in die Darstellung zurück zu der Sie die Hilfe angefordert hatten.

## 4.4 Bedienung der Einstellmenüs

### Eingabe von Zahlen und alphanumerischen Zeichen

Das Multifunktionsmeter 8017 erlaubt Ihnen sowohl die Eingabe von Zahlen als auch von alphanumerischen Zeichen, die Sie in einem entsprechenden Fenster, der sogenannten Zeichenmatrix, bei der Eingabe angezeigt bekommen (siehe Bild unten). Diese Funktion ermöglicht Ihnen bestimmte Geräteeinstellungen oder Memo-Felder mit Namen zu versehen, so daß diese später wieder sehr einfach zuzuordnen sind.



Eingabefeld für alphanumerische Zeicheneingabe (hier Memo-Feld bei dem Meßwertspeicher)

### Allgemeines zur Bedienung der Zeichen-Eingabe

Innerhalb der Zeichenmatrix bewegen Sie sich mit den CURSOR-TASTEN. In dem Feld für die Namenseingabe können Sie sich jedoch **nicht** mit den CURSOR-TASTEN bewegen und auch keine Zeichen löschen. Dazu müssen die Pfeile und das DEL-Feld aus der Zeichenmatrix benutzt werden. Dies geschieht, indem Sie auf das entsprechende Feld gehen und die ENTER-TASTE betätigen.

Das jeweils aktive Feld oder auch Zeichen wird in der Zeichenmatrix invers dargestellt.

Bei der Bedienung müssen Sie im Einzelnen wie folgt vorgehen:



1. Gehen Sie mit dem Cursor auf das gewünschte Feld für die Namenseingabe.
2. Drücken Sie die ENTER-TASTE. Danach erscheint die Zeichenmatrix. In dieser Matrix bewegen Sie sich nun mit den normalen CURSOR-TASTEN des Bedientastensfeldes.
3. Gehen Sie auf die gewünschten Zeichen und bestätigen jede einzelne Eingabe mit der ENTER-TASTE .
4. Zur Bestätigung der gesamten Namenseingabe gehen Sie auf das OK-Feld und bestätigen ebenfalls mit der ENTER-TASTE

## **Schalter und Knöpfe innerhalb der Einstellmenüs**

Neben den alphanumerischen Eingaben müssen Sie innerhalb der Einstellmenüs natürlich auch bestimmte Schalter konfigurieren. Ihnen stehen hierbei die folgenden Schalter zur Verfügung:

**Radio-Button:** Runde Schalter zum Einstellen bestimmter Funktionen und Bedingungen in den Menüs.  
Bei ausgefülltem Schalter ist die damit verknüpfte Funktion aktiv. Ist der Schalter leer, ist er inaktiv. Bei mehreren Radio-Buttons kann immer nur einer aktiv sein.

**Check-Button:** Viereckiger Schalter zum Selektieren von Funktionen.  
Hier können mehrere parallel aktiv sein.

**Bestätigungs-Button:**  
Viereckiger Schalter, der mit Text gefüllt ist, z.B. "OK" oder auch "Laden" u.ä.  
Diese Buttons lösen sofort die in Ihnen beschriebene Funktion aus, wenn Sie mit der ENTER-Taste betätigt werden.

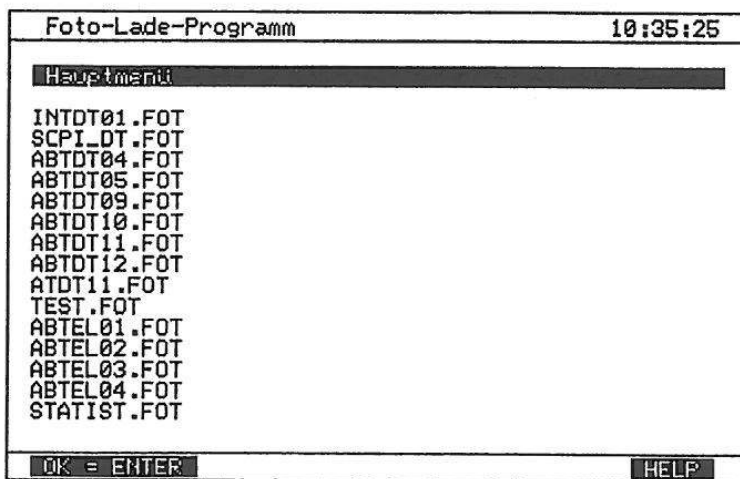
## 4.5 Bildschirminhalte einfangen, verwalten und ausdrucken

### Bildschirminhalte einfangen und ausdrucken

Das Multifunktionsmeter 8017 verfügt über die Fähigkeit mit der PRINT-TASTE die aktuellen Bildschirmdarstellungen einzufangen. In dem Druck-Menüfenster, das sich nach Drücken der PRINT-TASTE öffnet, haben Sie dann die Möglichkeit diesen Inhalt direkt als Hardcopy auszudrucken oder auch unter einem bestimmten Namen abzuspeichern und dann später auszudrucken. Das Menü zeigt Ihnen weiter an, welcher Druckertreiber aktiv geschaltet ist. Diese Einstellung können Sie im Hauptmenü unter dem Punkt System-Konfiguration ändern.

### Foto-Archiv

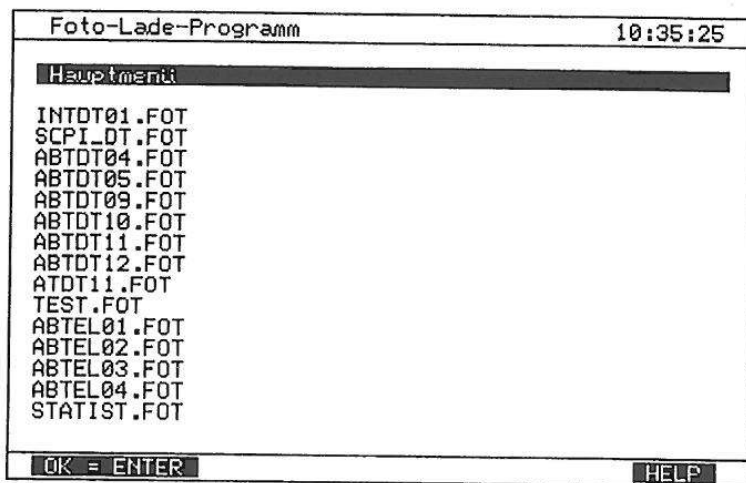
Die Verwaltung der eingefangenen Bilder finden Sie im Hauptmenü unter dem Menüpunkt „Foto-Archiv“. Hier erhalten Sie eine Namens-Liste der eingefangenen Bilder. Das von Ihnen gewünschte Bild können Sie mit dem Cursor ansteuern und mit der ENTER-TASTE selektieren.



*Liste von abgespeicherten Bilder*

## Bildschirminhalte einfangen, verwalten und ausdrucken

---



### Liste von abgespeicherten Bilder

Möchten Sie das Bild nun Ausdrucken, so müssen Sie die PRINT-TASTE drücken und den „Drucken“-Button mit der ENTER-TASTE bestätigen.

Zum Löschen einzelner Bilder selektieren Sie das zu löschende Bild mit den Cursor-Tasten und drücken die SPECIAL-TASTE.



## 4.6 Gerätezustände Speichern und Laden

Sie haben die Möglichkeit für die jeweiligen Betriebsarten Integrierendes Multimeter, Abtastendes Multimeter, SCPI-System-Multimeter und Grafische Auswertung bis zu 10 unterschiedliche Gerätekonfigurationen abzuspeichern und später wieder zu laden. Das Multifunktionsmeter 8017 läßt sich somit sehr schnell auf unterschiedliche Meßprobleme anpassen.

Geräte-Zustand Laden/Speichern		16:03:44
<input type="radio"/> GZ00:	Letzter Gerätezustand	
<input type="radio"/> GZ01:	PRUEFSTAND 1	
<input checked="" type="radio"/> GZ02:	TEMPERATUR	
<input type="radio"/> GZ03:		
<input type="radio"/> GZ04:		
<input type="radio"/> GZ05:		
<input type="radio"/> GZ06:		
<input type="radio"/> GZ07:		
<input type="radio"/> GZ08:		
<input type="radio"/> GZ09:		
<input type="radio"/> GZ10:		
<input type="button" value="Laden"/> <input type="button" value="Speichern"/> <input type="button" value="Grundzustand"/>		
<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>		

### Menü Gerätezustand Laden/Speichern

Als Gerätezustand 0 (GZ00) wird immer der letzte Gerätezustand beim Verlassen des entsprechenden Moduls abgespeichert. Rufen Sie dann dieses Modul wieder auf, so übernimmt das 8017 direkt wieder diese letzten Einstellungen.

Möchten Sie einen anderen Gerätezustand wählen, so müssen Sie diesen zuerst mit dem Cursor selektieren und die ENTER-TASTE betätigen, so daß der Radio-Button ausgefüllt wird. Danach gehen Sie mit dem Cursor auf das Feld LADEN und betätigen erneut die ENTER-TASTE. Das Menü schließt sich dann und das Gerät aktiviert die gewünschte Konfiguration.

## 4.7 Automatisches Laden von Geräteeinstellungen

Sie haben die Möglichkeit das Multifunktionsmeter 8017 in verschiedenen Betriebsarten mit unterschiedlichen Gerätezuständen zu starten.

Diesen Einschaltzustand nimmt das Gerät im Normalfall nach Drücken der STANDBY-TASTE ein.

Im Falle eines Netzausfalles wird dieser Zustand dann automatisch aktiviert, so daß auch in der Systemanwendung das Steuerprogramm das Gerät wieder ansprechen kann.

Autom. Laden: Gerätezustand wählen		09:47:15
<input checked="" type="radio"/>	Autom. Laden EIN	
<input type="radio"/>	Autom. Laden AUS	
<input type="radio"/>	Integrierendes Multimeter	
<input type="radio"/>	Abtastendes Multimeter	
<input checked="" type="radio"/>	SCPI-System-Multimeter	
<input type="radio"/>	Grafische Auswertung	
<input type="radio"/>	Kalibrierung	
<input type="button" value="OK"/>		
		<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>

### Automatisches Laden der Geräteeinstellungen

In den einzelnen Modulen des Multifunktionsmeters 8017 können Sie zusätzlich noch einen der bis zu 10 Gerätezustände festlegen die das Gerät nach dem Einschalten einnehmen soll.

### Konfiguration eines Einschaltzustandes



1. Gehen Sie mit dem Cursor auf „Automatik Ein“ und drücken Sie die ENTER-TASTE. Der Radio-Button ist dann eingeschaltet.
2. Setzen Sie den Cursor nun auf die Betriebsart, die das Gerät nach dem Einschalten einnehmen soll und drücken Sie die ENTER-TASTE.
3. Danach öffnet sie das Menü mit den bis zu 10 Gerätzuständen, die Sie einem Modul zuordnen können.
4. Gehen Sie mit dem Cursor auf den gewünschten Einschaltzustand und aktivieren Sie den Radio-Button mit der ENTER-Taste.
5. Bestätigen Sie die Einstellung mit dem OK-Button. Sie kommen dann wieder in die Grundauswahl zurück (s.Bild oben).
6. Bestätigen Sie nochmals mit dem OK-Button. Danach erscheint das Hauptmenü.

## 4.8 Hilfsprogramme

### Download

Dieses Menü dient dazu, ein Software-Update an Ihrem Gerät vorzunehmen. Hierzu benötigen Sie:

- einen PC mit RS232, 3,5“-Laufwerk und DOS
- ein RS232-Übertragungskabel (Nullmodem), s. Zubehör
- die Update-Diskette

Bitte folgen Sie den Anweisungen bzw. der Diskette beiliegenden Beschreibung.

### Rücksetzen

Das Rücksetzen der einzelnen Module dient dazu, in einen definierten Ausgangszustand zurückzukommen.

**Hinweis:** Dabei werden alle gespeicherten Gerätezustände gelöscht!

### Rücksetzen Werkseinstellung

Dieses Menü setzt alle Module in einen definierten Ausgangszustand zurück. Allerdings wird hier der Auslieferungszustand eingestellt, das heißt:

**Hinweis:** Alle Meßreihen werden gelöscht!  
Alle Gerätezustände werden gelöscht!  
Alle Fotos im Foto-Archiv werden gelöscht!

Dieser Vorgang dauert etwa 2 Minuten!

## 5 Integrierendes Multimeter

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienung des Integrierenden Multimeters im Multifunktionsmeter 8017. Hierbei wird jedoch nicht auf die Bedienung der Meßfunktionen eingegangen, diese wird im einzelnen in dem Kapitel „Quickstart“ beschrieben.

Der Schwerpunkt des Kapitels wird bei den vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten des integrierenden Multimeters liegen, wie z.B. Anwendung der Sonderanzeige, des Meßwertspeichers oder auch der Triggerung.


### 5.1 Grundanzeige

Die Grundanzeige des integrierenden Multimeters (siehe Bild Grundanzeige) gibt Ihnen viele Statusinformationen über den aktuellen Zustand des Meßgerätes. Sie unterteilt sich im Wesentlichen in die drei Hauptgruppen:

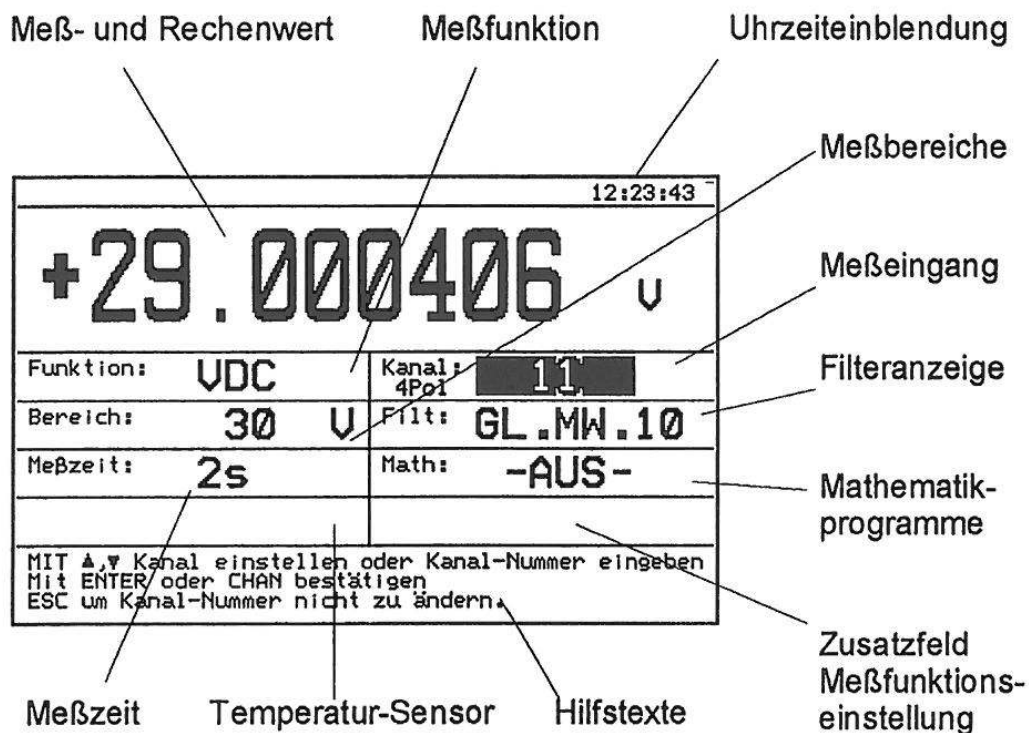
- Meß- und Rechenwertanzeige
- Anzeige der Geräteeinstellungen
- Hilfs- und Zusatzanzeigen

#### Meß- und Rechenwertanzeige

Der Meßwert wird mit großen, für den Anwender gut lesbaren, Zahlen und der dazugehörigen Maßeinheit dargestellt.

Dem Rechenwert wird ein Taschenrechnersymbol  anstelle der Maßeinheit nachgestellt. Limit-Programme schreiben hinter dieses Symbol noch einen Pfeil nach oben/unten für über/unter Limit bzw. einen Strich für innerhalb des Limits.

## Grundanzeige




### Felder der Grundanzeige des Integrierenden Multimeters

#### Anzeige der Geräteeinstellungen

- Funktions-Feld**  
 In diesem Feld werden die einzelnen Funktionen in Kurzform dargestellt, z.B. „Ω4“ für Vierdraht-Widerstandsmessung
- Bereichs-Feld**  
 Anzeige des eingestellten Meßbereiches. Ist die Automatik eingeschaltet, wird dies mit dem „Auto“ Symbol **Bereich: AUTO** angezeigt.

Bei der Temperaturmessung wird der Bereich angezeigt, indem das Rohsignal des Sensors als Spannungs- bzw. Widerstandswert bestimmt wird.

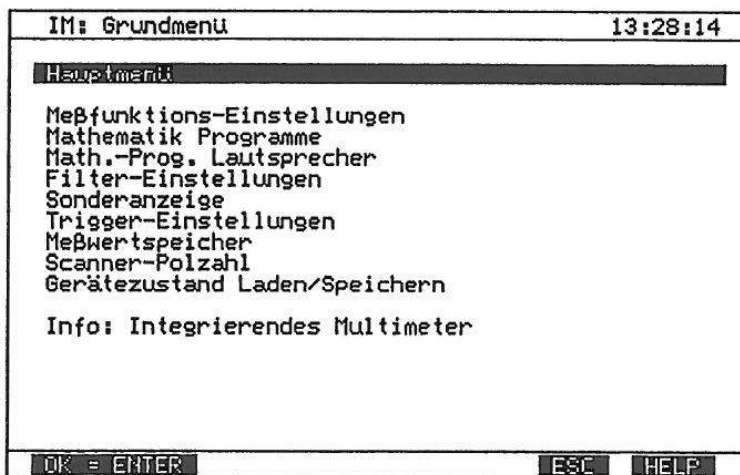
- **Meßzeiten-Feld**  
Anzeige der eingestellten Meßzeit über die das 8017 das Signal integriert.
- **Meßeingangs-/Meßkanal-Feld**  
Der ausgewählte Meßkanal und der Modus des Meßstellenumschalters ( 4Pol, 2Pol, 1Pol ) wird dargestellt. „Front“ steht hierbei für die vorderen Eingänge, der Modus ist dann immer 4-polig.
- **Filter-Feld**  
Hier werden die unterschiedlichen Filtereinstellungen in Kurzform dargestellt. Die Bezeichnung „GL.MW.10“ steht beispielsweise für das gleitende Mittelwertfilter über 10 Meßwerte.  
Das automatische Mittelwertfilter wird mit dem Symbol  angezeigt.
- **Mathematik-Feld**  
Ist die Rechenfunktion aktiviert, so enthält dieses Feld den Namen des von Ihnen selektierten Mathematik-Programms
- **Meßfunktions-Einstellungen**  
Die zusätzlichen Meßfunktions-Einstellungen wie „Low Power“ und „Low Impedance“ befinden sich unter dem Mathematik-Feld
- **Sensor-Feld**  
Der bei der Temperaturmessung angewählte Sensor wird hier als Kurzbezeichnung dargestellt.

### Zusatz - und Hilfsanzeigen

Das unterste Feld der Anzeige beinhaltet je nach Anwendung verschiedene Bedienhilfstexte oder auch die Anzeige des Meßwertspeicher- und des Trigger-Status.

## 5.2 Das Grundmenü

Das Grundmenü (siehe Bild Grundmenü des integrierenden Multimeters) integrierenden Multimeters erreicht man, wenn man in der Grundanzeige die MENU-IN-TASTE betätigt. Hier können zusätzliche Geräte- und Funktionseinstellungen zum integrierenden Multimeter vorgenommen werden. Sie verlassen das Grundmenü mit der MENU-OUT-TASTE oder der ESC-TASTE.



*Grundmenü des Integrierenden Multimeters*

In den folgenden Kapiteln wird auf die einzelnen Einstellmöglichkeiten eingegangen, die vom Grundmenü aus gewählt werden können. Die Beschreibung zu dem Punkt „Meßfunktions-Einstellungen“ finden Sie unter dem Kap. „Quickstart“. Zum Punkt „Gerätezustand Laden/Speichern“ finden Sie mehr unter Kap. „Allgemeines zur Bedienung“.



### 5.3 Mathematikprogramme

Das Multifunktionsmeter 8017 verfügt über insgesamt 15 Mathematikprogramme (siehe Bild „Mathematik-Programme des 8017“) die On-Line Berechnungen durchführen.

Die Programme 1 - 10 sind reine mathematische Programme, die das Meßsignal entsprechend der vorgegebenen Formel berechnen.

Mit den Limit-Programmen 11- 13 können Sie eine Grenzwertüberwachung des Meßsignales vornehmen, sei es nun als Grenzwert-Fenster oder einfach als größer bzw. kleiner Vorgabe.

Befindet sich der Meßwert außerhalb eines Limits, wird dies in der LCD oder an der TTL-I/O-Schnittstelle angezeigt.

Soll außerdem ein akustisches Signal auftreten, so muß im Punkt

**Math.-Prog.-Lautsprecher**

der Lautsprecher eingeschaltet sein.

Die Programme 14 und 15 dienen zur Bestimmung des minimalen bzw. maximalen Wertes einer Meßreihe. Dies kann sowohl im kontinuierlichen Meßmodus als auch im getriggerten Zustand stattfinden.

Offset:  $R = X - C_0$

Multiplikation:  $R = X * C_0$

Division:  $R = \frac{X}{C_0}$

Leistung:  $R = \frac{X^2}{C_0}$

% - Abweichung:  $R = 100 * \frac{X - C_0}{C_0}$

Polynom:  $R = C_8 * \frac{X^8}{C_9} + C_7 * \frac{X^7}{C_9} + \dots C_1 * \frac{X^1}{C_9} + C_0$

Logarithmus:  $R = C_0 * \log\left(\frac{X}{C_1}\right)$

Wurzel:  $R = C_0 * \sqrt{\frac{X}{C_1}}$

Tangens:  $R = C_0 * \tan\left(\frac{X}{C_1}\right)$

Arcustangens:  $R = C_0 * \alpha \tan\left(\frac{X}{C_1}\right)$

Limit:  $C_0 \leq X \leq C_1$

Limit größer:  $X \leq C_0$

Limit kleiner:  $X \geq C_0$

Maximalwert:  $R = \max(X)$

Minimalwert:  $R = \min(X)$

Mathematik-Programme des Multifunktionsmeters 8017

## Darstellung des Rechenwertes

Die Darstellung des mit einem Mathematik-Programm berechneten Wertes kann in 3 verschiedenen Anzeigen erfolgen.

1. Der Rechenwert wird anstelle des Meßwertes in der Grundanzeige des integrierenden Multimeters dargestellt.  
Diese Einstellung wird mit der MATH-TASTE aktiviert. Hinter dem Rechenwert ist dann ein Taschenrechner-Symbol zu erkennen und die Bezeichnung des gerade aktiven Programms wird im Feld „Math“ dargestellt.
2. Simultananzeige des Meß- und-Rechenwertes.  
Wählt man als Sonderanzeige diese Darstellungsmöglichkeit des Multifunktionsmeters 8017 und drückt die SWAP-TASTE, erhält man den Meß- und Rechenwert gleichzeitig in der Anzeige.
3. Graphische Darstellung des Rechenwertes mit Hilfe des Liniendiagramms.  
Hierbei muß die Mathematik in der Grundanzeige mit der MATH-TASTE aktiviert werden und danach mit der SWAP-TASTE in das Liniendiagramm gewechselt werden.

## Konfiguration der Mathematik-Programme

Das Selektieren der Mathematik-Programme und die Eingabe der jeweiligen Konstantenwerte wird in dem Untermenü „Mathematik-Programme“ (siehe Bild Konstanteneingabe) vorgenommen.

Sie erreichen dieses, wenn Sie im Grundmenü des Integrierenden Multimeters diesen Punkt anwählen.

Int. Multimeter: Konstanten-Eingabe		12:30:34
$r = C_0 \cdot \log\left(\frac{x}{C_1}\right)$		
01 Offset 02 Multiplikation 03 Ratio 04 Leistung 05 %-Abweichung 06 Polynom 07 Logarithmus 08 Wurzel 09 Tangens 10 Arcustangens 11 Limit	C0 = +20 C1 = +10	
OK = ENTER		ESC HELP

### Konstanteneingabe bei den Mathematikprogrammen

Dieses Menü ist in drei Hauptgruppen eingeteilt. In dem oberen Feld unterhalb der Kopfleiste wird die mathematische Formel der angewählten Mathematik-Programme dargestellt. Darunter wird in der linken Bildhälfte die Liste der verfügbaren Programme angezeigt. In der rechten Hälfte befinden sich die jeweils zugehörigen Konstanten.

Die Vorgehensweise bei der Konfiguration der Mathematik-Programme ist dabei wie folgt



1. Wählen Sie in dem Grundmenü den Punkt „Mathematik Programme“ aus. Danach öffnet sich das Einstellmenü für die Mathematik-Programme
2. Gehen Sie mit dem Cursor auf das gewünschte Programm. In der rechten Bildhälfte finden Sie dann die dem Programm zugeordneten Konstanten.
3. Bewegen Sie mit der  $\Rightarrow$  - TASTE den Cursor in das Konstanten-Feld.
4. Selektieren Sie mit dem Cursor die gewünschte Konstante und Drücken Sie die ENTER-TASTE , danach erscheint der Eingabe-Cursor.
5. Geben Sie nun über die numerische Zweitbelegung der Tastatur (Blaue Beschriftung) den Konstantenwert ein und beenden die Eingabe mit der ENTER-TASTE.
6. Wiederholen Sie die Schritte 4. und 5. bis Sie alle Konstanten eingestellt haben.
7. Gehen Sie mit der  $\Leftarrow$  - TASTE zurück in die Programmliste. Der Cursor springt dann automatisch auf das vorher angewählte Programm.
8. Beenden Sie die Programmeingabe mit der ENTER-TASTE. Das Gerät geht dann in die Einstellung zurück, von der aus Sie die Mathematik-Konfiguration aufgerufen haben.

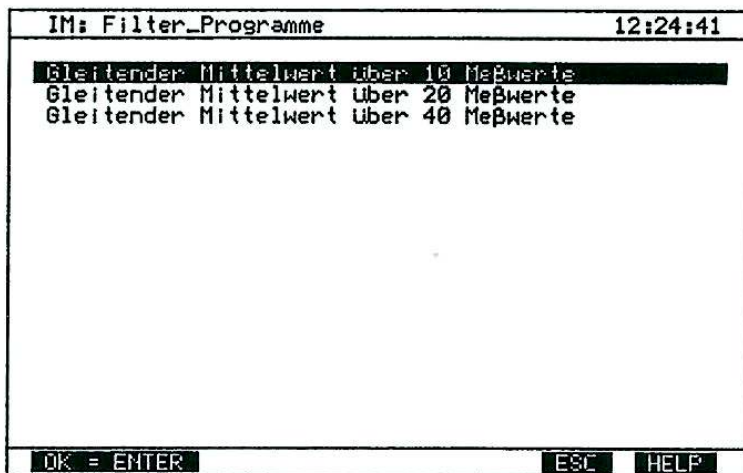
## 5.4 Digitales Meßwertfilter

Zur Erhöhung der Störunterdrückung und um ein besseres Ablesen der Anzeige zu ermöglichen, können die Meßwerte über ein digitales Meßwertfilter bearbeitet werden.

Die Filterung arbeitet als gleitendes Mittelwertfilter, bei dem über eine voreinstellbare Anzahl von Meßwerten gefiltert wird. Hat die Filterschleife diese Grenze erreicht, so wird bei einem neu hinzukommenden Meßwert der jeweils älteste Wert aus der Filterschleife entfernt.

Die Anzahl der zu filternden Meßwerte läßt sich in dem Menü „Filter-Einstellungen“ vornehmen (siehe Bild unten).

Die im Multifunktionsmeter 8017 einstellbaren Filterbreiten (Anzahl der Meßwerte) betragen 10, 20 oder 40 Meßwerte.



### *Filtereinstellungen des Multifunktionsmeters 8017*

Für die einzelnen Filterbreiten stehen 2 verschiedene Filtermodi zur Verfügung.

- Gleitendes Mittelwertfilter
- Automatisches Mittelwertfilter

### **Gleitendes Mittelwertfilter**

Das **gleitende Mittelwertfilter** arbeitet nach dem oben beschriebenen Prinzip und läßt keine signalabhängige Beeinflussung der Filterschleife zu.

Ein Neustart des Filters wird durch eine Funktions-, Bereichs- und Meßzeitumschaltung oder beim Einschalten mit der FILTER-TASTE bewirkt. Mit dieser Art der Filterung erreicht man eine zusätzliche Störunterdrückung von mehr als 20 dB.

In der numerischen Darstellung des Integrierenden Multimeters wird dieses Filter mit "Mittel.10" im Filter-Statusfeld angezeigt. Im Liniendiagramm wird in der Legende "Fil.Ein" angezeigt.

### **Automatische Filterung**

Die **automatische Filterung** bildet ebenfalls den gleitenden Mittelwert über die eingestellte Filterbreite, berechnet jedoch zusätzlich noch die Differenz zwischen den beiden letzten aufeinanderfolgenden Meßergebnissen und vergleicht dieses Ergebnis mit einer werksseitig vorgegebenen Differenz (abhängig von Bereich, Funktion und Meßzeit). Überschreitet die Differenz den werksseitig vorgegebenen Wert wird die Filterung neu gestartet.

Auch bei Funktions-, Bereichs und Meßzeitumschaltung startet das Filter von neuem.

In der numerischen Darstellung des Integrierenden Multimeters wird dieses Filter mit "Mittel.10" und dem "AUTO-Symbol" im Filter-Statusfeld angezeigt.

Im Liniendiagramm wird in der Legende "Fil.Auto" angezeigt.



### Bedienung der Filterfunktion



Mit Drücken der FILTER-TASTE wechseln Sie zwischen den verschiedenen Filterzuständen des Gerätes „Automatisches Filter“, „Gleitendes Mittelwertfilter“ und „Filter-Aus“.

Der jeweilige Filterzustand wird im Filter-Feld des Bildschirms angezeigt. Das automatische Filter wird mit „Auto“, das gleitende Mittelwertfilter mit „Mittel.XY“ und Filter-Aus mit „AUS“ dargestellt.

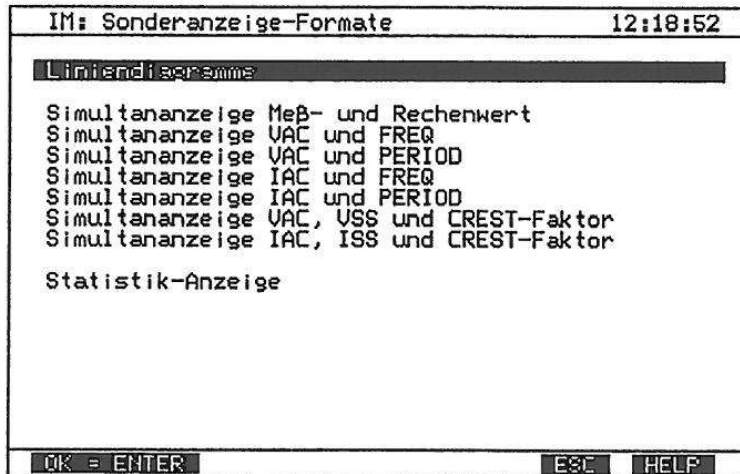
### 5.5 Sonderanzeige

Die Sonderanzeige bietet Ihnen eine Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten der Meß- und Rechenwerte (siehe Bild Sonderanzeige). Sie können somit die Anzeige immer optimal auf Ihre Anwendung anpassen.



Das Umschalten zwischen Grundanzeige des integrierenden Multimeterteils und der von Ihnen vorgewählten Sonderanzeige erfolgt mit der SWAP-TASTE.





### *Darstellungsmöglichkeiten mit der Sonderanzeige*

Die jeweilige Konfiguration der Sonderanzeige läßt sich in dem Grundmenü unter dem Punkt "Sonderanzeige" vornehmen.

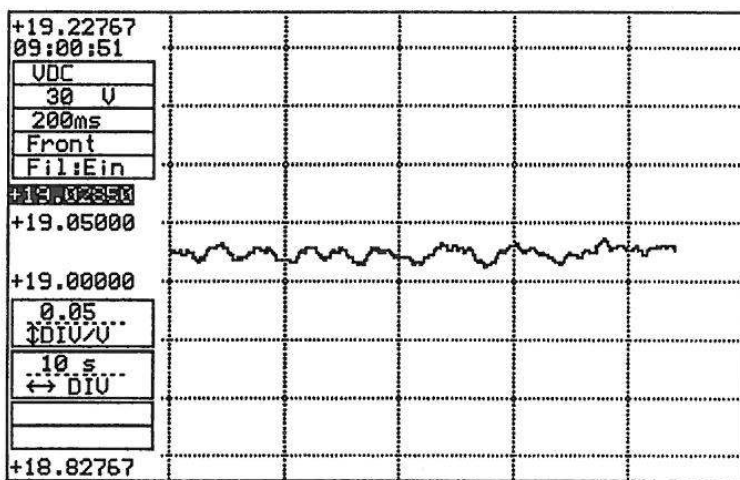
Folgende Einstellungen können gewählt werden:

- **Online-Liniendiagramm** eines Meßeinganges.  
Diese Darstellung kann auch mit Mathematikprogrammen kombiniert werden.
- **Simultananzeige von Meß- und Rechenwert.**  
Das voreingestellte Mathematikprogramm wird hierbei automatisch aktiviert.
- **Simultananzeige von verschiedenen Meßgrößen.**  
Die jeweilige Simultananzeige kann nur angewählt werden, wenn die Meßfunktion mit der Anzeige korrespondiert.
  - Wechselspannung (ac/ac+dc) und Frequenz
  - Wechselspannung (ac/ac+dc) und Periodendauer
  - Wechselstrom (ac/ac+dc) und Frequenz
  - Wechselstrom (ac/ac+dc) und Periodendauer
  - Wechselspannung (ac/ac+dc), Spitzenwert und Crest-Faktor
  - Wechselstrom (ac/ac+dc), Spitzenwert und Crest-Faktor
- **Meßwert mit Statistikanzeige** (Mittelwert, Streuung, Standardabweichung und quadratischer Mittelwert)

Im folgenden werden Beispiele für die Sonderanzeige in den 4 Hauptgruppen dargestellt.

## Online-Liniendiagramm

Das Online-Liniendiagramm bietet Ihnen die Möglichkeit die Meß- und Rechenwerte in Abhängigkeit von der Zeit grafisch zu verfolgen (siehe Bild Liniendiagramm).



### *Liniendiagrammdarstellung im Multifunktionsmeter 8017*

Das Liniendiagramm stellt Ihnen hierbei eine Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten zur Verfügung. Sie können zwischen unterschiedlichen Skalierungsarten der Y-Achse und Beschriftungen der Skalierung wählen sowie 3 verschiedene Arten des Kurvenaufbaus einstellen. Das Hintergrundgitter läßt sich hierbei in allen Darstellungsarten ein- bzw. ausschalten.

## Konfiguration des Liniendiagramms

### Horizontale Skalierung (Zeit-Achse)

Die Skalierung der Zeitachse ist durch die angewählte Meßzeit ( 20 ms bis 100s ) immer fest vorgegeben.

### Vertikale Skalierung der Darstellung

Das Liniendiagramm verfügt über 3 unterschiedliche Vertikale Skalierungsmöglichkeiten der Grafik, denen eine Auflösung von 200 Bildpunkten zu Grunde liegt:

- Abweichung vom Mittelwert
- Unter-/Obergrenze
- $\pm 100$  Digit

IM: Liniendiagramme		12:19:51
<b>Abweichung</b> Unter-/Obergrenze +/- 100 Digit	Mittelwert: M = +191.632776 Abweichung: A = +10  <input checked="" type="checkbox"/> Aut. Meßwertübernahme <input checked="" type="checkbox"/> Legende <input checked="" type="checkbox"/> Skala <input checked="" type="checkbox"/> Ohne Legende/Skala <input checked="" type="checkbox"/> Gitter  <input checked="" type="checkbox"/> Kurve verschieben <input type="checkbox"/> Kurve löschen <input type="checkbox"/> Kurve überschreiben  <input type="button" value="OK"/>	
<input type="button" value="OK"/> = ENTER <input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>		

### Konfiguration der Liniendiagramme

Diese Einstellungen können Sie in der linken Hälfte des Liniendiagramm-Menüs vornehmen.

### Abweichung vom Mittelwert

Ist die Automatische Meßwertübernahme aktiv, wird der beim Drücken der SWAP-TASTE der aktuelle Meßwert direkt als Mittelwert übernommen. Die maximale Abweichung vom Meßwert läßt sich manuell einstellen. Je nach Größe des Wertes erhält man eine hohe oder geringe Auflösung der Grafik in vertikaler Richtung.

**Hinweis:** Bei der manuellen Vorgabe des Mittelwertes muß darauf geachtet werden, daß die automatische Meßwertübernahme explizit ausgeschaltet wird, da sonst der eingegebene Mittelwert wieder überschrieben wird.

### Unter-/Obergrenze

Die Einstellung der Grenzen kann auch hier manuell bzw. automatisch erfolgen.

IM: Liniendiagramme		09:02:26
Abweichung	Obergrenze:	
<b>Unter-/Obergrenze</b>	0 = +30.1	
+/- 100 Digit	Untergrenze:	
	U = -30.1	
	<input checked="" type="checkbox"/> Aut. Meßwertübernahme	
	<input type="checkbox"/> Legende	
	<input type="checkbox"/> Skala	
	<input type="checkbox"/> Ohne Legende/Skala	
	<input checked="" type="checkbox"/> Gitter	
	<input type="checkbox"/> Kurve verschieben	
	<input type="checkbox"/> Kurve löschen	
	<input type="checkbox"/> Kurve überschreiben	
	<input type="button" value="OK"/>	
<input type="button" value="OK = ENTER"/>		<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>

### Konfiguration von Ober- und Untergrenze

Bei der „Automatischen Meßwertübernahme“ werden die Meßbereichsendwerte der jeweiligen Funktion als Ober- und Untergrenze eingesetzt.

**Hinweis:** Bei der manuellen Vorgabe der Grenzen muß darauf geachtet werden, daß die automatische Meßwertübernahme explizit ausgeschaltet wird, da diese sonst mit den Bereichsgrenzen überschrieben werden.

### **± 100 Digit-Anzeige**

Die Abweichung in ± 100 Digit vom Meßwert orientiert sich bei der Skalierung der y-Achse an der Auflösung des Meßwertes. Es werden immer die letzten 100 Digit der angewählten Auflösung ausgewertet. Aus diesem Grund macht diese Art der Einstellung nur dann Sinn, wenn ein Signal vorliegt, bei dem sich lediglich die letzten beiden Anzeigestellen ändern.



Die Einstellung des Mittelwertes wird wie bei der Abweichungsdarstellung durchgeführt.

**Hinweis:** Bei der manuellen Vorgabe des Mittelwertes muß darauf geachtet werden, daß die drittletzte Stelle des Mittelwertes nicht mehr als ein Digit von der des Meßwertes abweicht, da sonst die Linie außerhalb der Skalierung liegt und somit nicht sichtbar wird.

## Umschalten zwischen den Liniendiagrammen

### Wechseln der Darstellung mit den Cursortasten

Nachdem Sie das Online-Liniendiagramm mit der SWAP-TASTE aktiviert haben, stehen Ihnen für jede Art des Kurvenaufbaus insgesamt 6 verschiedene Darstellungsmöglichkeiten des Liniendiagramms zur Verfügung, zwischen denen Sie mit der  $\uparrow$  - TASTE und der  $\downarrow$  - TASTE wechseln können.

**Hinweis:** Nach dem Wechseln des Darstellungsmodus beginnt die Darstellung des Linienzuges von Neuem.

Sie können zwischen den folgenden Darstellungsmöglichkeiten wechseln:

#### Liniendarstellung

- mit Legende und Gitter
- mit Legende aber ohne Gitter
- mit Skala und Gitter
- mit Skala aber ohne Gitter
- als  $\pm$ Abweichung vom Mittelwert mit Gitter
- als  $\pm$ Abweichung vom Mittelwert ohne Gitter

### Wechseln der Darstellung mit der SPECIAL-TASTE

Möchten Sie lediglich die Legende des Liniendiagramms ändern, ohne daß sich die Kurve neu aufbaut, geschieht dies mit der SPECIAL-TASTE des Multifunktionsmeter 8017.

Ihnen stehen hierbei die 2 verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung mit Legende und mit Skala zur Verfügung

## 5.6 Triggerung der Meßwerte

In der integrierenden Betriebsart bietet Ihnen das Multifunktionsmeter 8017 drei Möglichkeiten eine bestimmte Anzahl von Messungen zu starten. Die verschiedenen Triggerquellen sind in dem Bild Triggereinstellungen zu erkennen.

IM: Trigger-Einstellungen	14:30:47
Triggerung:	
<input checked="" type="radio"/> Aus (Automatik)	
<input type="radio"/> Ein	
Triggerquelle(n):	
<input type="checkbox"/> Triggertaste (Enter)	
<input type="checkbox"/> Triggerbuchse	
<input type="checkbox"/> Triggerleitungen	
Anzahl der Meßwerte nach Triggerung:	
CT = 1	
<input type="button" value="OK"/>	
<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>	

### *Triggereinstellungen in der integrierenden Betriebsart*

Die Konstante "CT" gibt hierbei eine Anzahl von Messungen vor, die nach dem Triggerereignis durchgeführt werden sollen. Dies ist besonders im Zusammenhang mit den Statistikfunktionen des Multifunktionsmeter 8017 von Bedeutung.

In der Trigger-Betriebsart AUS (Automatik) führt das Gerät kontinuierliche Messungen durch, die immer nach Ablauf der eingestellten Meßzeit ein neues Meß-/Rechenergebnis liefern.



## Aktivierung des Triggerbetriebes



1. Gehen Sie mit dem Cursor auf "Triggerung EIN" und drücken Sie die ENTER-TASTE. Danach ist der Radio-Button ausgefüllt.
2. Setzen Sie nun den Cursor auf die Triggerquelle und bestätigen Sie diese mit der ENTER-TASTE.
3. Möchten Sie die Anzahl der Messungen ändern, stellen Sie den Cursor auf die Variable "CT" und betätigen zur Eingabe die ENTER-TASTE. Geben Sie nun die gewünschte Anzahl der Meßwerte vor.
4. Verlassen Sie das Einstellmenü mit dem OK-Button, da sonst Ihre Konfiguration nicht übernommen wird. Das Gerät geht jetzt in die Meßwert-Darstellung zurück, die zu Beginn der Trigger-einstellung aktiv war.

## Anzeige des Triggerzustandes

Der Triggerzustand wird in der Grundanzeige des Integrierenden Multimeters im linken unteren Bildschirmbereich angezeigt.

Wartet das Gerät auf die Triggerung erscheint **"Trigger: Bereit"**

Wurde eine getriggerte Anzahl von Messungen noch nicht erreicht, so wird dies mit **"Trigger: Erfassung"** angezeigt.

In der Liniendiagramm-Darstellung mit Legende wird das Warten auf die Triggerung im unteren Teil der Legende mit **"Trig: ?"** signalisiert. Befindet sich das Gerät in einer getriggerten Meßreihe, wird das Fragezeichen ausgeblendet. In den Darstellungen ohne Legende wird der Triggerzustand des Gerätes nicht angezeigt.

## 5.7 Meßwertspeicher

Mit dem Meßwertspeicher des Multifunktionsmeters 8017 können Sie bis zu 40 Dateien à 15.000 Meßwerte erfassen, was sich besonders im täglichen Laborbetrieb bewährt, wo man nun auch ohne einen Rechner große Datenmengen speichern kann.

Der Meßwertspeicher bietet Ihnen eine Vielzahl von Startbedingungen an. Sie können neben den normalen Triggerbedingungen auch Datum und Uhrzeit sowie das Überschreiten eines Limits zum Starten der Speicherung benutzt werden.

### Konfiguration des Meßwertspeichers

Das Konfigurationsmenü des Meßwertspeichers ist in 2 Spalten aufgeteilt in der linken Spalte werden die Triggerbedingungen und die Dateinamen festgelegt. Die rechte Spalte dient zur Eingabe der Pre- und Poststorewerte sowie den Armierungsbedingungen. Die Gesamtanzahl der abgespeicherten Daten ergibt sich aus der Summe der Meßwerte und den zusätzlichen Infomeldungen, wie beispielsweise Trigger, Überlauf.

Die Bereichsautomatik wird während der Speicherung ausgeschaltet.

Meßwertspeicher-Einstellungen		14:35:12
<input type="radio"/> Meßwertspeicher Aus	Prestore: 100	
<input checked="" type="radio"/> Meßwertspeicher Ein	Poststore: 10000	
Start durch:	Armierung durch:	
<input checked="" type="checkbox"/> Triggertaste (Enter)	<input checked="" type="checkbox"/> Automatik	
<input type="checkbox"/> Triggerbuchse	<input type="checkbox"/> Triggertaste (Enter)	
<input type="checkbox"/> Triggerleitungen	<input type="checkbox"/> Triggerbuchse	
<input type="checkbox"/> Datum und Uhrzeit	<input type="checkbox"/> Triggerleitungen	
Datum: 12.12.94	<input type="checkbox"/> Datum und Uhrzeit	
Uhrzeit: 14:30:22	Datum: 12.12.94	
<input type="checkbox"/> Limit, Start wenn:	Uhrzeit: 14:30:22	
x < 0		
x > 0		
Datei: MMSF15		
Memo: TEMP_1		
<input type="button" value="OK"/>		
		<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>

Konfiguration des Meßwertspeichers

Bei der Bedienung müssen Sie wie folgt vorgehen:



1. Gehen Sie mit dem Cursor auf „Meßwertspeicher Ein“ und drücken Sie die ENTER-TASTE.
2. Wechseln Sie mit der  $\Rightarrow$  - TASTE in die rechte Spalte und stellen Sie die Pre- und Poststorewerte und die von Ihnen gewünschte Armierung (Vorbedingung zum Speichern) ein.
3. Setzen Sie danach mit der  $\Leftarrow$  - TASTE den Cursor wieder in die linke Spalte und konfigurieren Sie die Triggerbedingung für Ihre Messung.
4. Ändern Sie die Nummer der Meßwertspeicher-Datei und gegebenenfalls auch die MEMO-Bezeichnung der Datei.
5. Bestätigen Sie die Einstellungen mit dem „OK-Button“

### Statusanzeige des Meßwertspeichers

Der Status des Meßwertspeichers wird in der **Grundanzeige** des integrierenden Multimeters im linken unteren Bildschirmbereich angezeigt.

Wartet das Gerät auf die Armierung des Speichers erscheint

**„Speicher: Warten auf Arm.“**

Nach der Armierung oder wenn diese auf Automatik steht wird

**„Speicher: Warte auf Trig.“**

dargestellt. Nach der Triggerung wird der momentan belegte Speicherplatz in Prozent mit

**"Speicher: Speichern: x%"**

angezeigt. Ist der Speicher voll beschrieben wird die Statusanzeige des Meßwertspeichers ausgeblendet.

In der **Liniendiagramm-Darstellung** mit Legende wird das Warten auf die Armierung des Meßwertspeichers mit **"Sp: Arm: ?"** und das Warten auf die Triggerung mit **"Sp: Trig: ?"** im untersten Feld der Legende signalisiert. Wurde der Meßwertspeicher getriggert, wird der dort der belegte Speicherplatz in Prozent mit **"Sp: x%"** angezeigt.

Die Anzeige wird ausgeblendet wenn der Meßwertspeicher voll ist. In den Darstellungen ohne Legende wird der Triggerzustand des Gerätes nicht angezeigt.

### Sequentielle Beschreibung des Meßwertspeichers

Sie haben die Möglichkeit den Meßwertspeicher auch sequentiell zu beschreiben, d.h. es wird immer nur eine bestimmte Anzahl von Meßergebnissen nach einem Triggersignal (z.B. Tastendruck) im Speicher abgelegt. Hierfür wird die Meßwertspeicherung in Kombination mit der Triggerung verwendet.

Dieser Kombinationsbetrieb wird mit folgenden Schritten konfiguriert.



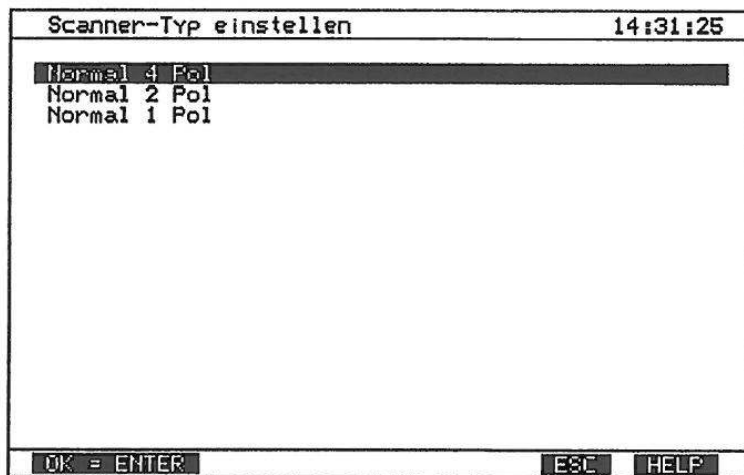
1. Gehen Sie in das Menü „Triggereinstellung“ und aktivieren Sie den Triggermodus mit der von Ihnen gewünschten Triggerquelle und der Anzahl der Messungen (Konstante „CT“) nach dem Triggerereignis.
2. Aktivieren Sie den Meßwertspeicher mit der gewünschten Größe.

**Anmerkung:** Jede Triggerung wird als Meßereignis/Infowert in den Meßwertspeicher mit aufgenommen, daher ggf. diese Infowerte bei der Angabe der Speichergröße berücksichtigen.

3. Triggern Sie die Messung. Der Meßwertspeicher wird jetzt mit der unter 1. eingestellten Anzahl von Messungen beschrieben.
4. Wiederholen Sie den unter 3. beschriebenen Vorgang bis der Meßwertspeicher voll ist. Sie können den Vorgang abbrechen, wenn Sie die ESC-TASTE drücken. Die bis dahin gespeicherten Werte bleiben in der angegebenen Meßwertedatei erhalten und können in der grafischen Auswertung bearbeitet werden.

## 5.8 Modus des Meßstellenumschalters

Der Meßstellenumschalter des Multifunktionsmeters 8017 verfügt über die Fähigkeit wahlweise mit 20 Kanälen 4-polig, 40 Kanälen 2-polig und 80-Kanälen 1-polig betrieben zu werden. Die Betriebsart des Meßstellenumschalters wählen Sie in dem Menü **Scanner-Typ einstellen** vor.



*Bild Einstellung des Scanner-Modus*

Der Scanner Modus wird im Kanal-Feld der Grundanzeige dargestellt.

**Hinweis:** Die Kanalbelegung der 50-poligen Sub-D Stecker des Meßstellenumschalters entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Technische Daten"



## 6 Abtastendes Multimeter

Dieses Kapitel beschreibt die manuelle Bedienung des abtastenden Moduls im Multifunktionsmeter 8017. Die Befehle für die Systemanwendung des schnellen Meßmodus sind im Kapitel "Fernsteuerung" beschrieben. Die genauen meßtechnischen Daten können Sie dem Kapitel "Technische Daten, Abtastender Wandler" entnehmen.

### 6.1 Allgemeines

Das Abtastende Multimeter bietet Ihnen hervorragende Möglichkeiten auch sich schnell ändernde Gleichspannungs- und Stromsignale zu erfassen. Hierbei nutzt das Multifunktionsmeter 8017 den schnellen 16-Bit A/D-Wandler des Gerätes mit einer Meßzeit von 1ms.

Damit diese hohe Meßrate von 1000 Messungen pro Sekunde überschaubar verfolgt werden kann, erfolgt die Anzeige der Meßwerte in grafischer Form, ähnlich der Darstellung eines digitalen Speicher-Oszilloskops. Zusätzlich zur Signalkurve erhalten Sie die Statusinformationen wie Funktion, Bereich, Skaleneinteilung und Triggerzustand.

Diese Oszilloskop-Darstellung bietet Ihnen den großen Vorteil, daß Sie die schnellen Messungen auch in der manuellen Anwendung sinnvoll verwenden können. Zusammen mit den Fähigkeiten des Gerätes, die Signalkurven mit Cursors ausmessen und die Daten abspeichern zu können, eröffnet sich Ihnen eine völlig neue Art des Messens.

Die Speichertiefe beträgt hierbei maximal 15.000 Messungen, so daß Sie ein Signal bis zu 15 Sekunden beobachten können.

Der Start einer Meßreihe kann über die unterschiedlichsten Triggerereignisse ausgelöst werden. Sei es über Tastendruck, über die Triggerbuchse mit einem externen Signal oder über die signalabhängige Leveltriggerung.

## Meßfunktionen

Wie bereits erwähnt stehen Ihnen im abtastenden Multimeter die beiden Funktionen Gleichspannungs- und Gleichstrommessung mit den gleichen Bereichen wie im integrierenden Multimeter zur Verfügung.  
( 200  $\mu$ A bis 2 A bzw. 300 mV bis 1000 V).

Bei Verwendung des im Gerät integrierten 80-Kanal-Meßstellenum-  
schalters ist die maximale Eingangsspannung eines Kanals auf 125 Volt  
begrenzt. Die Strommessung kann über den Meßstellenumschalter nicht  
eingesetzt werden. Stecken Sie das Gerät jedoch wieder auf die Frontein-  
gänge, so gilt der normale Bereichs- und Funktionsumfang.

Damit die schnellen Signaländerungen nicht durch den Vorverstärker  
geglättet werden, werden diese Messungen über den schnellen Wechsel-  
spannungspfad des Gerätes durchgeführt.

Der Eingangswiderstand für die Gleichspannung beträgt dann 1M $\Omega$ .  
Für die Strommessung gelten die gleichen Bürdenspannungen wie im  
integrierenden Modul.



## 6.2 Grafische Grundanzeige

In der grafischen Grundanzeige (Oszilloskop-Darstellung) wird das Meßsignal als Kurve in Abhängigkeit von der Meßzeit dargestellt. Die maximale grafische Auflösung der Zeit-Achse beträgt hierbei 240 Bildpunkte. Ist die eingestellte Speichertiefe (siehe Kapitel "Triggereinstellung") größer als diese Anzahl, so wird die Meßreihe in komprimierter Form dargestellt.

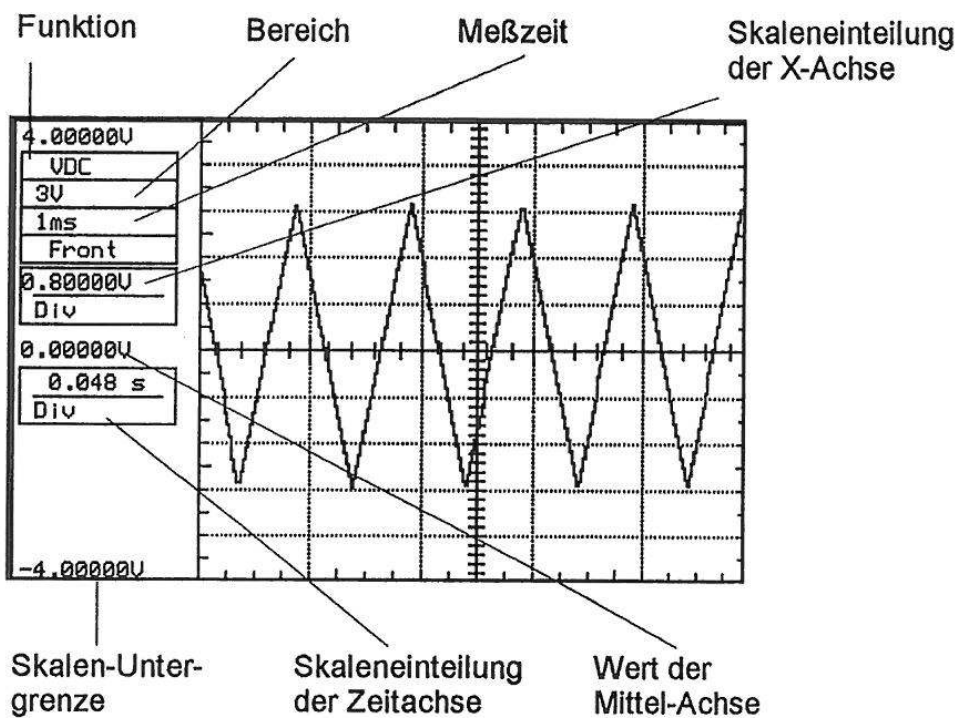


Bild: Grafische Grundanzeige (Oszilloskop-Darstellung)

Die Legende im linken Teil der Anzeige enthält wichtige Statusinformationen wie die Skaleneinteilung mit Ober- und Untergrenze. Die grafische Grundanzeige (Oszilloskop-Darstellung) wird sofort aktiv, wenn das abtastende Multimeter aus dem Hauptmenü heraus angewählt wird. Je nach Einstellung der Triggerung erscheint direkt eine Meßreihe mit der von Ihnen voreingestellten Speichertiefe. Erhalten Sie trotz korrekt eingestelltem Bereich und Meßfunktion keine Meßkurve, so überprüfen Sie bitte Ihre Triggereinstellungen.

### 6.3 Bedienelemente

Innerhalb des abtastenden Multimeters stehen Ihnen neben Standard-Tasten im Cursor- und Bedientastenfeld des Multifunktionsmeter, wie MENU-IN-TASTE, MENU-OUT-TASTE, ESC-TASTE..., grundsätzlich die folgenden Bedienelemente (Tasten) zur Verfügung:

#### Bereichs- und Funktionstasten

Die Meßfunktionen und -bereiche innerhalb des abtastenden Multimeters werden wie in dem integrierenden Multimeter direkt über die entsprechenden Tasten angewählt.

Die **Funktionsumschaltung** von Vdc auf Idc und umgekehrt kann unter allen Trigger und Armierungseinstellungen durchgeführt. Lediglich bei aktiver Leveltriggerung ist dies nicht möglich.

Die **Bereichsumschaltung** ist in jeder Betriebsart des abtastenden Multimeters möglich. Die Bereichsautomatik kann nicht aktiviert werden.

**Hinweis:** Messen Sie über den im Gerät integrierbaren Meßstellenumschalter, ist die IDC-TASTE blockiert und die maximale Eingangsspannung bei Gleichspannung beträgt 125V.

## **Einstelltasten für die Oszilloskop-Darstellung**

Zusätzlich zu den Standardtasten des Multifunktionsmeters kommen wegen der einem Oszilloskop ähnlichen Anwendung des abtastenden Multimeters noch die LEVEL-, ZOOM-, Hold- und CURSOR-Tasten hinzu.

### **Level-Taste**

Die LEVEL-TASTE ist nur dann aktiv, wenn sich das Gerät im Trigger-Modus mit Level-Triggerung befindet. Mit den Cursors  $\uparrow$  - TASTE und  $\downarrow$  - TASTE wird dann die Höhe des Triggerlevels innerhalb der Oszilloskop-Darstellung eingestellt. Die  $\leftarrow$  - TASTE und die  $\rightarrow$  - TASTE wechseln zwischen ansteigender und absteigender Triggerflanke.

### **Zoom-Taste**

Die ZOOM-TASTE entspricht in Ihrer Funktion der Empfindlichkeitseinstellung (Amplitude) eines Oszilloskops. Sie erreichen mit Ihr den sogenannten Zoom-Modus, indem Sie die Kurve sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung zoomen können.

### **Cursor-Tasten**

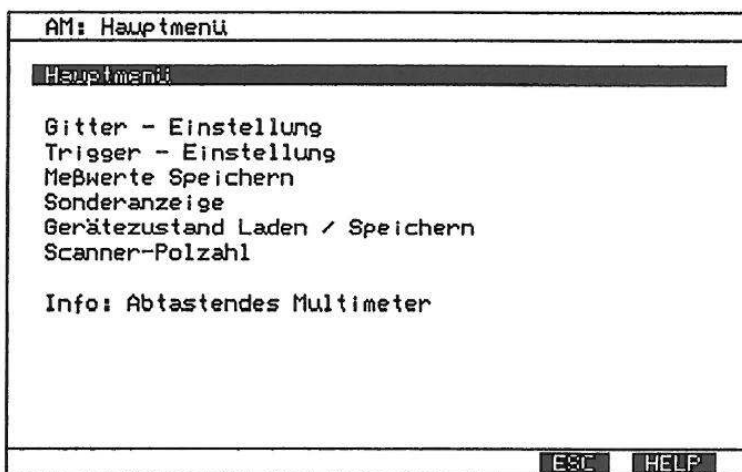
Die 4 Cursortasten dienen je nach Betriebsart des abtastenden Multimeters innerhalb der Oszilloskop-Darstellung zum Verschieben der Meßkurven in t- und in y-Richtung oder auch zum Einstellen des Triggerlevels. Befinden Sie sich im Auswertefenster dienen die Cursortasten zum Bewegen der Marker A bis D.

### **Hold-Taste**

Die HOLD-TASTE hält die Datenerfassung im Hintergrund der Oszilloskop-Darstellung an. Nach Drücken der HOLD-TASTE wird der Meßwertspeicher noch vollgeschrieben und der Bildschirm neu aufgebaut.

## 6.4 Grundmenü

Im Grundmenü können Sie die Konfiguration zusätzlicher Funktionen und Darstellungsmöglichkeiten vornehmen oder zurück in das Hauptmenü des Multifunktionsmeters 8017 gehen. Sie erreichen dieses Menü, wenn Sie innerhalb der grafischen Meßwertdarstellung die MENU-IN-TASTE drücken. Möchten Sie das Menü verlassen ohne eine Einstellung vorzunehmen, drücken Sie bitte die ESC-TASTE oder die MENU-OUT-TASTE.



*Bild: Grundmenü des Abtastenden Multimeters*

Auf die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten wird in den nachfolgenden Kapiteln näher eingegangen. Eine ausführliche Beschreibung zu dem Punkt "Gerätezustand Laden/Speichern" finden Sie in dem Kapitel "Allgemeines zur Bedienung"

## 6.5 Triggereinstellung

Das abtastende Modul des Multifunktionsmeters 8017 verfügt über mehrere Trigger- und Armierungseinstellungen, die Ihnen eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten bieten. Die Armierung dient zur Vorbereitung des Gerätes auf die Triggerbedingung. Wurde das Gerät armiert, so löst das nächstfolgende Triggerereignis eine Messung mit der eingestellten Speichertiefe aus.

Stellen Sie die Armierung und die Triggerung auf Automatik, so befindet sich das Gerät im sogenannten freilaufenden Modus, d.h. nach Ablauf einer Meßreihe wird direkt wieder eine neue Meßfolge gestartet.

Die Werkseinstellung des Gerätes ist auf automatische Triggerung und Armierung mit 240 Punkten pro Meßreihe gesetzt.

AM: Trigger-Einstellungen und Armierung			
Triggerung:		Armierung:	
<input type="radio"/> Aus (Automatik)		<input type="radio"/> Aus (Automatik)	
<input checked="" type="radio"/> Ein		<input checked="" type="radio"/> Ein	
Triggerquelle(n):		Armierung durch:	
<input checked="" type="checkbox"/> Triggertaste (Enter)		<input checked="" type="checkbox"/> Triggertaste (Enter)	
<input type="checkbox"/> Triggerbuchse		<input type="checkbox"/> Triggerbuchse	
<input type="checkbox"/> Trig.Leitungen		<input type="checkbox"/> Trig.Leitungen	
<input type="checkbox"/> Triggerpegel + Flanke :			
Triggerpegel: 0		[mV]	Flanke:
Bereich: [-400.0000mV, 400.0000mV]			<input checked="" type="radio"/> [ ▲ ]
			<input type="radio"/> [ ▼ ]
Speichertiefe:		Prestore	Poststore
max. : 0			max. : 240
<input type="button" value="OK"/>			
		<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>	

Bild: Triggereinstellmenü des abtastenden Multimeters

### Speichertiefe

Die Speichertiefe beträgt maximal 15 000 Meßwerte, wobei der Speicher in einen Prestore- und einen Poststorebereich aufgeteilt werden kann. Im Prestorebereich werden die vor dem Triggerereignis zwischengespeicherten Werte abgelegt. Der Poststorebereich umfaßt die Meßwerte nach dem Triggerereignis bis zum Speicherende.

Sind 240 Werte eingestellt, so werden genau so viele Meßwerte im Hintergrund gespeichert, wie im Bildschirm der grafischen Grundanzeige dargestellt werden können.

### Trigger- und Armierungsquelle einstellen

Damit das Gerät prinzipiell auf die externe Triggerung und Armierung reagiert, muß der jeweilige Radio-Button aktiv sein.

Als Quellen für die Triggerung und die Armierung stehen Ihnen hierbei die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

- Triggertaste (ENTER-TASTE)
- Triggerbuchse (Digital-I/O-Buchse)
- Triggerleitung (ext. Trigger-Buchse)
- Triggerpegel und Triggerflanke ( Nur für Triggerung)

Alle Trigger- und Armierungsquellen sind logisch miteinander verodert, d.h., wenn Sie beispielsweise 2 Triggerquellen gleichzeitig aktivieren, löst jedes der beiden Ereignisse eine Messung aus.

### **Triggerung/Armierung mit der Triggertaste**

Diese Art der Triggerung bietet Ihnen die Möglichkeit über die Front-Tastatur eine Meßreihe definiert zu starten und zu armieren, ohne dabei auf ein externes Signal oder den Signalpegel angewiesen zu sein.

### **Triggerung/Armierung mit der Triggerbuchse**

In dieser Einstellung reagieren Triggerung und Armierung auf den Signalpegel der 9-poligen Buchse "Ext Trig" auf der Rückseite des Gerätes. Die PIN-Belegung und die notwendigen Pegel entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Technischen Daten".

### **Triggerung/Armierung mit Triggerleitungen**

In dieser Konfiguration warten Triggerung und Armierung auf ein Signal an der Digital I/O-Buchse des Gerätes, wobei Ihnen hierbei lediglich die PINs 8 ( Triggerstart ) und 9 (Armierung) zur Verfügung stehen ( siehe auch Kapitel "Technische Daten) .

### **Triggerung über Signalpegel und -flanke**

Die Pegeltriggerung wird innerhalb des Triggereinstellmenüs mit Hilfe des Check-Buttons aktiviert.

Möchten Sie den Triggerpegel und die Flanke einstellen müssen Sie wie folgt vorgehen:

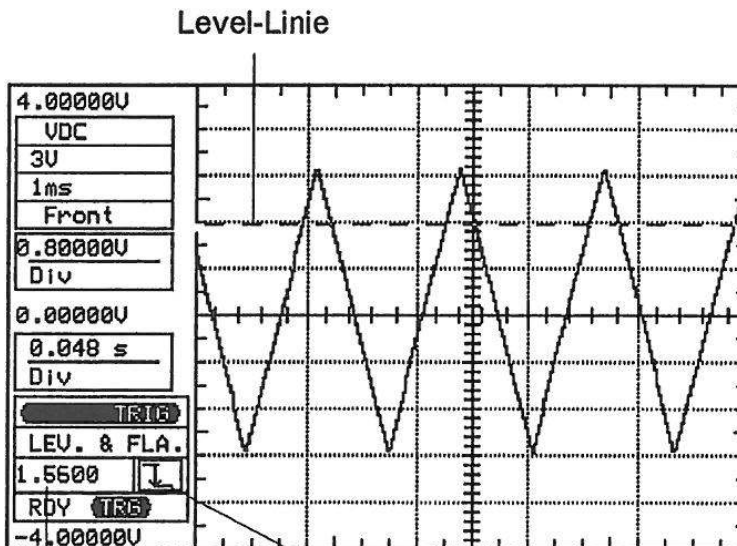
## Triggereinstellung



1. Gehen Sie mit dem Cursor die Ziele Triggerpegel
2. Drücken Sie die ENTER-TASTE und geben Sie mit Hilfe der numerischen Tasten den Triggerpegel ein.
3. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit ENTER.
4. Gehen sie mit der  $\downarrow$  - TASTE AUF zur Flankeneinstellung.
5. Aktivieren Sie mit der ENTER-TASTE den Radio-Button, der Ihrer gewünschten Flanke entspricht.
6. Bestätigen Sie die Gesamteingabe mit OK.

### Verändern des Levels im Meßbetrieb

Sie können während der Messungen auch Online die Level-Einstellungen verändern. Die gerade aktive Einstellung erkennen Sie im Statusfeld (s. Bild: Oszilloskop-Darstellung mit Leveltriggerung)



Absolutwert des  
Triggerlevels

Aktive Flanke  
(hier fallend)

Bild: Oszilloskop-Darstellung mit Leveltriggerung



Vorgehensweise bei der Leveländerung im Meßbetrieb:



1. Drücken Sie die  $\Downarrow$  - TASTE oder die  $\Uparrow$  - TASTE zum Verschieben des Pegels. Sie sehen dann die gestrichelte Level-Linie, die Sie dann mit den Cursor-Tasten auf Ihre gewünschte Pegelhöhe bewegen können. Im Statusfeld können Sie den Absolutwert des Triggerpegels verfolgen.
2. Mit der  $\Rightarrow$  - TASTE können Sie dann die steigende Flanke einstellen, mit der  $\Leftarrow$  - TASTE wird die fallende Flanke selektiert.

### Verschieben der Meßkurve bei Leveltriggerung

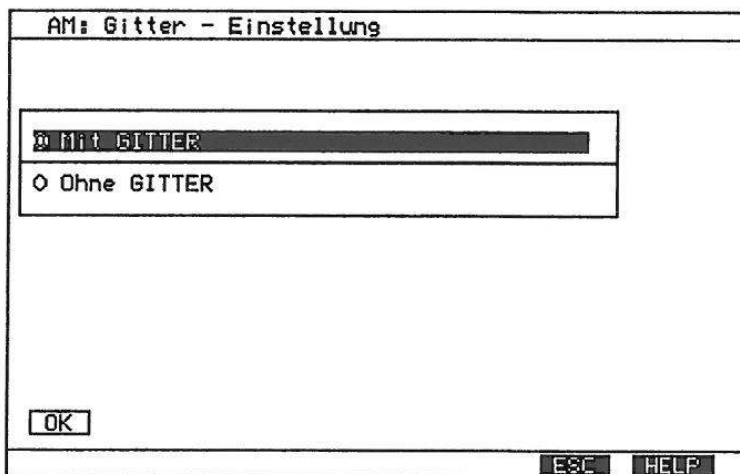
Möchten Sie die Meßkurve innerhalb der Leveltriggerung verschieben, so müssen Sie den LEVEL-Modus mit der LEVEL-TASTE explizit ausschalten. Danach können Sie die Kurve dann in beide Achsenrichtungen verschieben. Sie erkennen dies in der Statuszeile es erscheint anstelle von "LEV. & FLA." der Text "Pos.  $\pm\Delta Y$ " für die Verschiebung in Y-Richtung und "Pos.  $\pm\Delta X$ " für die X- bzw. t-Richtung.

### ZOOMEN der Meßkurve bei Leveltriggerung

Der ZOOM-Modus wird direkt durch Drücken der ZOOM-TASTE ausgewählt. Arbeiten Sie mit aktiver Armierung, können Sie die Meßkurve in alle Richtungen zoomen. Bei automatischer Armierung ist das Zoomen nur für die Amplitude erlaubt

## 6.6 Gittereinstellung

Das grafische Darstellungsfenster des abtastenden Multimeters kann wahlweise mit oder ohne Hintergrundgitter angezeigt werden ( siehe Bild "Einstellung des Hintergrundgitters").



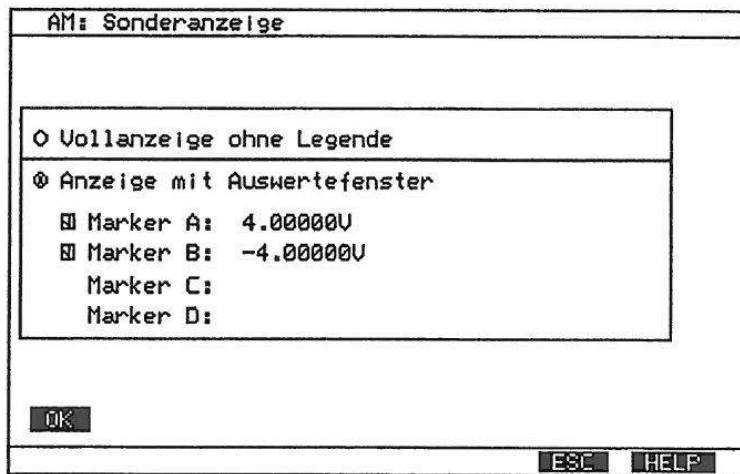
*Bild: Einstellung des Hintergrundgitters*

Die Verwendung des Gitters ist vor allem in der normalen Oszilloskop-Darstellung sinnvoll. Sie können damit die Skalierung der Achsen im gesamten Darstellungsbereich besser erkennen, so daß Sie sich schnell einen Überblick zur Amplitude und zum zeitlichen Verlauf des Meßsignals verschaffen können.

Zum Analysieren einer Meßkurve im Auswertemodus, empfehlen wir das Gitter auszublenden. Die Meß-Marker heben sich dann besser vom Hintergrund ab und können einfacher positioniert werden.

## 6.7 Sonderanzeige

Das abtastende Multimeter verfügt über zwei Sonderanzeigen (siehe Bild Sonderanzeigen), zum einen die Vollanzeige bei der die Legende mit den Statusinformationen ausgeblendet wird und zum anderen die Anzeige mit Auswertefenster, in der die Meßkurven mit Markern analysiert werden können.



*Bild: Sonderanzeigen im abtastenden Modus*

Bei Anwahl der Vollanzeige gehen Sie mit dem Cursor auf diesen Menüpunkt, den Radio-Button aktivieren und das Menü mit "OK" verlassen.

Wählen Sie den Auswertemodus, so müssen Sie noch explizit die entsprechenden Marker aktivieren. Marker A und B für die x-Achse und Marker C und D für die Zeit-Achse.

## **Vollanzeigemodus**

Im Vollanzeigemodus wird die Legende mit den Statusinformationen am linken Bildrand ausgeblendet. Dies ermöglicht Ihnen in Richtung der Zeit-Achse die Meßkurve mit bis zu 320 Punkten darzustellen, so daß sich die zeitliche Auflösung Ihres Signals vergrößert.

Innerhalb der Vollanzeige können Sie Ihre Meßkurve zoomen, jedoch nicht verschieben. Dies müssen Sie in der grafischen Grundanzeige vornehmen.

**Hinweis**     Damit Sie die volle Auflösung der LCD mit 320 Bildpunkten nutzen können, muß die Speichertiefe im Triggermenü auf einen Wert größer als 320 eingestellt werden. Benutzen Sie eine kleinere Anzahl, so wird die Meßkurve ab diesem Wert als waagerechte Linie dargestellt.

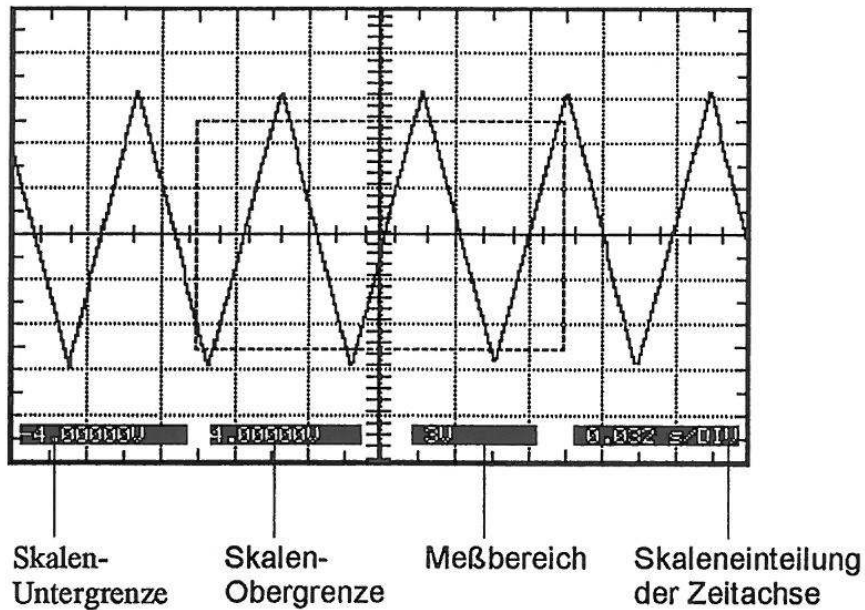
## **Messen innerhalb der Vollanzeige**

Online-Messungen innerhalb der Vollanzeige sind nur im freilaufenden Modus des abtastenden Wandlers möglich, d.h. die Triggerung und die Armierung müssen auf Automatik eingestellt sein. Arbeiten Sie mit aktiver Triggerung, dient der Vollanzeigemodus lediglich zur Darstellung der in der Grundanzeige erfaßten Meßreihe.

## **Anwahl des Vollanzeigemodus**

Der Vollanzeigemodus wird durch Drücken der SWAP-TASTE aktiviert. Dies setzt jedoch voraus, daß Sie diesen Modus im Menü "Sonderanzeige" aktiviert haben.

Sie verlassen den Vollanzeigemodus durch nochmaliges Drücken der SWAP-TASTE.



*Bild: Vollanzeigemodus der Meßkurve*

### Statusinformationen

Die Statusinformationen zu Ihrer Meßkurve finden Sie in inverser Darstellung in der unteren Bildhälfte der Grafik.

Von links nach rechts betrachtet, sehen Sie als ersten Wert die Untergrenze und dann die Obergrenze der X-Achsen-Skalierung. Danach kommt der eingestellte Meßbereich und am Ende befindet sich die Darstellung der Zeitskalierung.

### Zoomen im Vollanzeigemodus

Wie in den anderen Darstellungsmodi läßt sich auch im Vollanzeigemodus die Meßkurve sowohl in der Amplitude als auch in der Zeitbasis zoomen.

Vorgehensweise:



1. Mit Drücken der ZOOM-TASTE kommen Sie in den Zoom-Modus, erkennbar an dem ZOOM-Symbol in der Anzeige.
2. Mit der  $\Rightarrow$  - TASTE und der  $\Leftarrow$  - TASTE verändern Sie die Zeit-Skalierung in der Vertikalen.
3. Das Zoomen der Amplitude in der Horizontalen wird mit der  $\Uparrow$  - TASTE und der  $\Downarrow$  - TASTE durchgeführt.
4. Haben Sie die gewünschte Vergrößerung erreicht, verlassen Sie den Zoom-Modus mit der ZOOM-TASTE. Die von Ihnen gewählte Einstellung bleibt dann, sowohl für den Vollanzeigemodus als auch für die normale Oszilloskop-Darstellung, erhalten.

### Anzeige der ZOOM-Faktoren

Die jeweiligen ZOOM-Faktoren erkennen Sie in eckigen Klammern über Meßbereichsdarstellung in der Horizontalen mit  $H[x:1]$  in der Vertikalen mit  $V[x:1]$ .

Der ZOOM-Modus als solches wird zusätzlich noch oben rechts mit dem ZOOM-Symbol angezeigt.

## Auswertemodus

Der Auswertemodus des abtastenden Multimeters bietet Ihnen vielfältige Analysemöglichkeiten Ihrer Meßkurve. So können Sie sich mit dem Meßmarker D entlang der Meßkurve bewegen und so jeden einzelnen Meßwert bestimmen oder auch eine Statistikauswertung zwischen den Markern vornehmen. In dem Bild "Auswertefenster mit Meßmarkern" können Sie die Bedeutung und Aufteilung der einzelnen Fenster gut entnehmen.

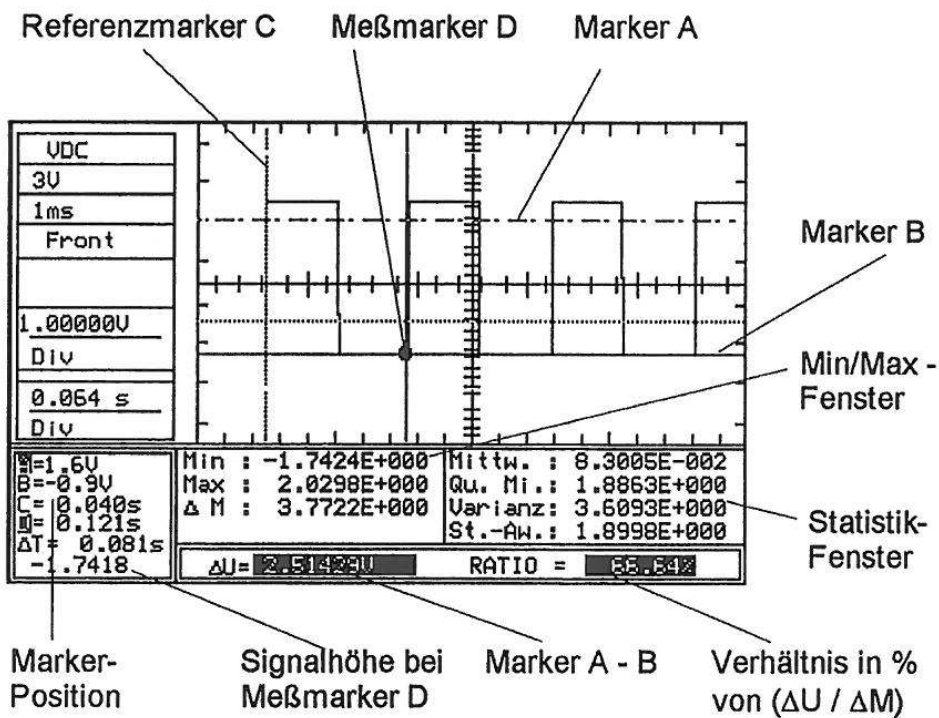


Bild: Auswertefenster mit Meßmarkern

### Zeit- und Amplitudenmessung

Die Marker A und B ermöglichen eine Amplitudenmessung, die Marker C und D eine Zeitmessung innerhalb der erfaßten Meßreihe. Marker A bzw. C ist der Referenzmarker, auf den die Differenzangaben bezogen werden. Die Ergebnisse sind im unteren Teil der Legende zu entnehmen. Der aktive Marker wird hier invers dargestellt. Innerhalb des Grafikfensters wird die Lage der Marker mit einer Linie angezeigt. Mit der  $\Leftarrow$  - TASTE und der  $\Rightarrow$  - TASTE können diese Marker bewegt werden, mit der ENTER-TASTE wechselt man zwischen den Markern.

### Statistikauswertung

Im Auswertemodus erscheinen im Display die folgenden statistischen Größen, die sich auf die Meßwerte zwischen dem Referenzmarker D und dem Meßmarker C beziehen:

#### Min/Max-Fenster

- \* Minimalwert
- \* Maximalwert
- \* Differenz zwischen Min- und Maxwert ( $\Delta M$ )

#### Statistikfenster

- \* Mittelwert
- \* Quadratischer Mittelwert
- \* Varianz
- \* Standardabweichung

Die statistischen Größen beziehen sich auf die Meßwerte zwischen Referenz- und Meßmarker.

Marker C ist der Referenzmarker auf den sich die Berechnungen im Auswertefenster beziehen. Der Referenzmarker muß immer links von dem Meßmarker D stehen, damit die gemessene Kurve ausgewertet wird.



## 6.8 Speicherung von Meßdaten

Das abtastende Multimeter bietet Ihnen zur Meßdatenspeicherung zwei unterschiedliche Möglichkeiten an (siehe Bild Menü zur Speicherung von Meßreihen). Die Daten werden in Dateien abgespeichert, die später von der grafischen Auswertung aufbereitet oder über die Rechnerschnittstellen mit dem TRACE/DATA-Subsystem ausgelesen werden können.

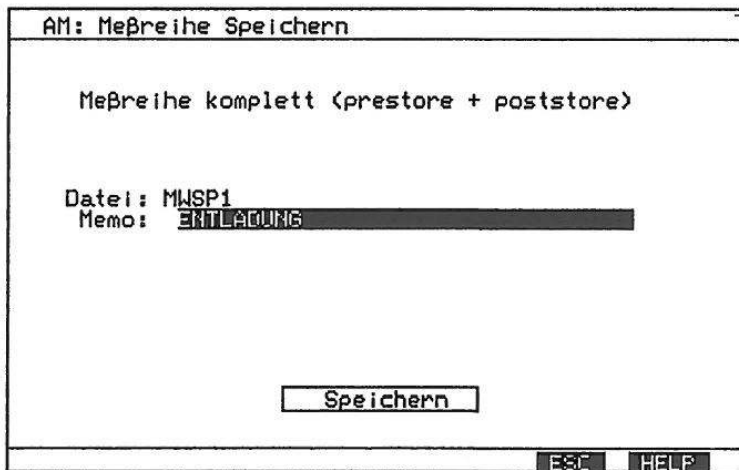


Bild: Menü zur Speicherung der Meßreihen

### Komplette Meßreihe speichern

Bei der Speicherung einer kompletten Meßreihe, wird die Einstellung des Speicherbereiches im Triggermenü zu Grunde gelegt. Die Anzahl der gespeicherten Meßwerte entspricht der eingestellten Speichertiefe, wobei diese noch in den Pre- und Poststore-Bereich aufgeteilt werden können. Beim Drücken der MENU-IN-TASTE werden die kompletten Daten der in der LCD befindlichen Meßreihe zwischengespeichert. Diese können dann im Menü "Meßwerte Speichern" in eine Datei abgelegt werden.

**Hinweis:** Tritt das Triggerereignis ein, bevor der Prestore-Bereich komplett beschrieben ist, so kann die Anzahl der gespeicherten Meßwerte die eingestellte Speichertiefe unterschreiten.

Bei der Speicherung einer kompletten Meßreihe gehen Sie wie folgt vor:



1. Nehmen Sie eine Meßreihe mit aktiver Triggerung und Armierung auf. Die Meßreihe bleibt Ihnen dann bis zur nächsten Armierung im Speicher erhalten.
2. Drücken Sie die MENU-IN-TASTE.
3. Wählen Sie das Menü "Meßwerte Speichern" an.
4. Aktivieren Sie den Radio-Button bei "Meßreihe komplett".
5. Wählen Sie eine Speicherdatei zwischen "MWSP1" und "MWSP40" an.
6. Geben Sie mit Hilfe der Zeichentabelle eine Memo-Bezeichnung für Ihre Speicherdatei ein.
7. Zur Speicherung gehen Sie mit dem Cursor auf "SPEICHERN" und Drücken die ENTER-TASTE.
8. Nach Beendigung des Speichervorganges geht das Gerät wieder in die Oszilloskop-Darstellung zurück.

**Hinweis:** Bitte beachten Sie, daß die Nummern der Speicherdateien von "MWSP1" bis "MWSP40" von dem integrierenden Multimeter und der grafischen Auswertung mit verwendet werden. Sie müssen daher darauf achten, daß Sie keine Speicherdatei anwählen, die von einem der beiden anderen Module verwendet wird, sonst werden diese Daten überschrieben.

## 6.9 Anwahl eines Meßkanals

Ist in Ihrem Multifunktionsmeter 8017 der interne Meßstellenumschalter (Scanner) enthalten, so können Sie die einzelnen Kanäle über die CHAN-TASTE erreichen. Der gerade aktive Kanal wird Ihnen in oberen Drittel der Legende angezeigt (s. Bild: Anwahl eines Meßkanals).

Die Einstellung der Scanner-Betriebsart (80 Kanäle 1-polig, 40 Kanäle 2-polig, 20 Kanäle 4-polig) wird im Grundmenü unter dem Menüpunkt "Scanner-Polzahl" angewählt.

Kanalanzeige

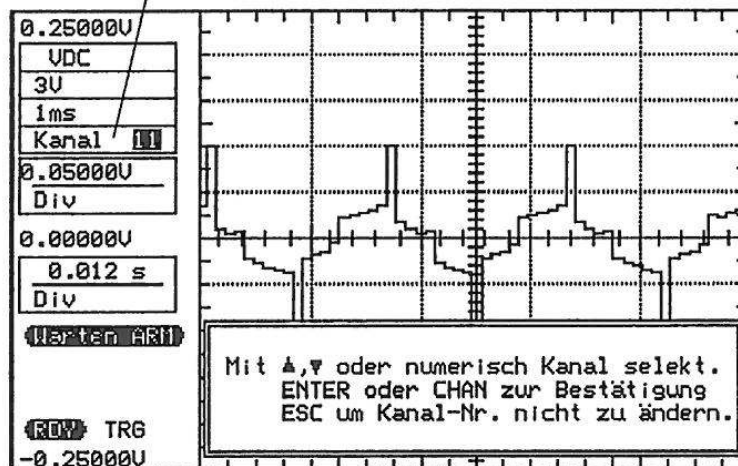


Bild: Anwahl eines Meßkanals

### Vorgehensweise:



1. Drücken Sie die CHAN-TASTE. Danach öffnet sich ein Fenster mit Bedienhinweisen und der Kanal wird invers dargestellt
2. Geben Sie einen neuen Kanal mit den numerischen Tasten ein oder verändern Sie die Kanäle mit den  $\uparrow$  - und  $\downarrow$  - TASTEN.
3. Drücken Sie die ENTER-TASTE zur Bestätigung der Eingabe. Sie kommen dann in den Meßmodus zurück.



## 7 Fernsteuerung

Dieses Kapitel beschreibt die Anwendung des Multifunktionsmeters 8017 über die IEEE488- und die RS232-Schnittstelle in ferngesteuerten Meßsystemen. Das Gerät unterstützt unter beiden Schnittstellen die standardisierte Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Kapitel 7.1. beschreibt die Konfiguration der Schnittstellen des Multifunktionsmeters 8017 über die Fronttastatur .

Ab Kapitel 7.2 wird auf die eigentliche Programmierung der Schnittstellen eingegangen.

### 7.1 Konfiguration des SCPI-System-Multimeters

Damit das Multifunktionsmeter 8017 über die beiden Schnittstellen RS232 und IEEE488 bedient werden kann, müssen einige manuelle Konfigurationen vorgenommen werden.

Das Grundmenü des SCPI-Multimeters enthält neben dem Standardmenüpunkt Hauptmenü noch folgende Einstellmöglichkeiten:

- Schnittstelle wählen (RS232, IEEE488)
- Konfiguration der Anzeige
- Konfiguration der IEEE488-Schnittstelle
- Konfiguration der RS232-Schnittstelle
- Gerätezustand Laden/Speichern

### Schnittstelle wählen

Die Schnittstelle mit der das Gerät gesteuert werden soll wird unter diesem Menüpunkt ausgewählt. Das Multifunktionsmeter 8017 bietet die beiden in der Meßtechnik am weitesten verbreiteten Schnittstellen IEEE488- und RS232 serienmäßig mit an.

Das selektierte Interface wird beim nächsten Aufruf des SCPI-Systemmultimeters automatisch als Defaulteinstellung übernommen.

Ab Werk ist die IEEE488-Schnittstelle mit der Geräteadresse 7 aktiviert.

### Konfiguration der SCPI-Anzeige

Im SCPI-Systemmultimeter können verschiedene Darstellungsmodi ausgewählt werden (siehe Bild Konfiguration der Grundanzeige):



*Bild: Konfiguration der Grundanzeige des SCPI-Systemmultimeters*

Die unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten im Fernsteuerzustand dienen zum einen als Hilfestellung bei der Erstellung von Steuerprogrammen und zum anderen sind sie notwendig, damit bei schnellen Meßzeiten

eine hohe Datenübertragungsrate erreicht werden kann. Hierfür müssen alle Anzeigemöglichkeiten ausgeschaltet sein.

Die **Schnittstellen-Statusanzeige** gibt Ihnen in der obersten Zeile der Anzeige die angewählte Schnittstelle und den Betriebszustand des Gerätes (Fernsteuerung bzw. Lokal) wieder.

Die **Anzeige des Meß- und Rechenwertes** erfolgt analog zur Darstellung im integrierenden Multimeter mit großen Ziffern und der Maßeinheit. Die Darstellung der Geräteeinstellungen beinhaltet die Statusinformationen über Funktion, Bereich, Eingang, Filter, Mathematik ... .

Mit der Einstellung "**Ankommende SCPI-Nachricht anzeigen**" wird Ihnen der komplette ASCII-Befehlsstring im unteren Teil der LCD ausgegeben, den Sie über die Schnittstelle an das Gerät senden. Die ankommende Nachricht wird mit einem "<-" vor der Zeichenkette gekennzeichnet. Das Endezeichen "LF" erscheint am Ende des Strings, falls es von Ihnen gesendet wurde.

Die vom Gerät **gesendete SCPI-Nachricht** wird mit einem "->" vor der Zeichenkette gekennzeichnet. Auch das ausgegebene Endezeichen (immer LF) wird mit angezeigt. Sie können somit sehr einfach kontrollieren, ob Ihre Software die korrekten Nachrichtensätze empfängt.

## Konfiguration der RS232-Schnittstelle

Zum Betrieb des Multifunktionsmeters 8017 über die RS232-Schnittstelle müssen in dem Konfigurations-Menü ( siehe Bild Konfiguration der RS232) 4 Einstellungen durchgeführt werden.

Diese im nachfolgenden beschriebenen Einstellungen müssen bei Gerät und PC identisch sein.

SCPI: RS232 Konfiguration		21:21:20
Baudrate:		
<input type="radio"/> 1200	<input type="radio"/> 2400	<input type="radio"/> 4800
<input type="radio"/> 9600	<input type="radio"/> 19200	<input type="radio"/> 38400
Stopp-Bits		
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	
Parität		
<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Even	<input type="radio"/> Odd
Handshake		
<input type="radio"/> ohne	<input checked="" type="radio"/> RTS/CTS	<input type="radio"/> XOn/XOff
<input type="button" value="OK"/>		
		<input type="button" value="ESC"/> <input type="button" value="HELP"/>

*Bild Konfiguration der RS232-Schnittstelle für die Fernsteuerung*

### Baudrate

Im RS232-Betrieb lassen sich sechs unterschiedliche Baudraten von 1200 bis 38400 Baud manuell über das Menü anwählen. Eine Änderung der Baudrate über die Schnittstelle selbst ist nicht möglich.

Ab Werk beträgt die Baudrate 9600 Baud.

### Stopp-Bits

Man kann zwischen einem und zwei Stopp-Bits für ein Übertragungsbyte auswählen. Die Werkseinstellung ist 1 Stopp-Bit.



### **Parität der RS232-Übertragung**

Es können unterschiedliche Paritäten eingestellt werden. Bei "No" wird kein Paritätsbit verwendet und mit 8 Datenbits gearbeitet, bei "Even" wird mit dem geraden Paritätsbit und 7 Datenbits gearbeitet und bei der Einstellung "Odd" mit dem ungeraden Paritätsbit und 7 Datenbits. Die Werkseinstellung ist "No".

### **Handshake-Modus**

Das Multifunktionsmeter 8017 erlaubt die Einstellung unterschiedlicher Handshake-Modi, so daß das Gerät mit sehr vielen RS232-Steuermodulen angesprochen werden kann. Den XON/XOFF Handshake benutzen viele Programmiersprachen und die Windows Terminal-Programme. Für den RTS/CTS-Handshake werden spezielle RS232-Treiber benötigt, dieser erlaubt jedoch eine sehr schnelle und zuverlässige Datenübertragung.

### **Endekennung unter RS232**

Das Ende einer gesendeten bzw. empfangenen Nachricht wird bei der RS232-Datenübertragung mit einem Line Feed "LF" gekennzeichnet.

## **Konfiguration der IEEE488-Schnittstelle**

Für die Kommunikation zwischen Steuerrechner und dem Multifunktionsmeter 8017 sind für die Programmierung und Datenübertragung die Geräteadresse und das Endezeichen der Nachrichteneinheit (ASCII-String) von Bedeutung. Die IEEE-Adresse kann von Ihnen vorgegeben werden, wohingegen das Endezeichen von der 488.2 Norm festgelegt wird.

### **Einstellung der IEEE488- Geräteadresse**

Zur Einstellung der Geräteadresse müssen Sie wie folgt vorgehen.



1. Wählen Sie im SCPI-Grundmenü den Punkt "Konfiguration IEEE488-Schnittstelle" an. Es erscheint dann die aktuelle Einstellung der IEEE488-Adresse.
2. Drücken Sie die ENTER-TASTE und geben Sie die von Ihnen gewünschte Geräteadresse ein.
3. Beenden Sie die Eingabe mit OK.

Die Werkseinstellung der IEEE488-Adresse ist 7.

### **Endekennung in der IEEE488-Nachrichtenübertragung**

Im Betrieb des Multifunktionsmeters 8017 an der IEEE488-Schnittstelle wird sowohl beim Empfang als auch beim Senden von Nachrichten (ASCII-Strings) mit dem unter SCPI genormten Endezeichen „LF + EOI“ gearbeitet. LF steht hierbei für "Line Feed" und EOI bezeichnet eine Schnittstellenleitung, die hardwaremäßig gesetzt wird.

## 7.2 Allgemeine Einführung in die SCPI - Sprache

Die SCPI Programmiersprache unterteilt sich in eine "MEASure"-Befehlsgruppe, in der Standardbefehle enthalten sind, die es ermöglichen mit einem einzigen Aufruf ein Gerät zu initialisieren, eine Messung durchzuführen und diese zum Rechner zu übertragen sowie in weitere sogenannte "Subsysteme", mit denen komplexere, gerätespezifische Einstellungen durchführbar sind.

Auf die MEASure-Befehlsgruppe wird in Kapitel 7.3 eingegangen.

Die Subsysteme des Multifunktionsmeters 8017 werden ab dem Kapitel 7.4 genauer beschrieben. Die folgende Auflistung gibt Ihnen einen Überblick zu den Subsystemen des 8017 und zu deren Aufgaben in der Geräteprogrammierung

Subsystem	Funktion
• Sense	Selektieren gerätespezifischer Einstellungen, wie . <ul style="list-style-type: none"><li>• Meßfunktion und Meßfunktionseinstellungen</li><li>• Meßzeit</li><li>• Bereich</li><li>• Filteranwahl</li><li>• Vergleichsstellentemperatur für Thermoelemente</li></ul>
• Input	Signalbehandlung im Eingangsteil des 8017, wie <ul style="list-style-type: none"><li>• Eingangswiderstand</li><li>• AC/DC-Kopplung bei Wechselgrößen</li><li>• Offsetkorrektur.</li></ul>
• Unit	Behandelt die phys. Einheiten, hier °C, °F oder Kelvin

- **Trigger**           Startet bestimmte Geräteaktionen sowie Festlegung bestimmter Einstellungen, wie Triggerquelle, Anzahl...
- **Display**           Steuert den Kontrast der LCD und ermöglicht Textausgaben in einem vorgegebenen Fenster.
- **Route**             Steuerung des Meßstellenumschalters
- **Calibration**      Kalibrierung des 8017
- **System**           Einstellung von Datum, Uhrzeit und Lautsprecher. Auslesen des Tasten-Codes, Versions-Nr ...
- **Status**            Zugriff auf die Zustandsregister-Struktur
- **Programm**         Bedienung der Mathematikprogramme
- **Instrument**       Schaltet integrierenden bzw. abtastenden Modus ein
- **Trace/Data**       Ermöglicht das Auslesen von Meßreihen, die im abtastenden und integrierenden Multimeter sowie der grafischen Auswertung erzeugt wurden.

## Syntax-Vereinbarungen innerhalb der Kommandos

Innerhalb einer Befehlszeile verlangt die SCPI-Norm die Einhaltung bestimmter Syntaxvorgaben. Folgende Trenn- und Steuerzeichen können innerhalb einer Befehlszeile verwendet werden:

### Doppelpunkt (:)

Ein Doppelpunkt zu Beginn eines Befehls weist auf ein Stammverzeichnis (Subsystem) hin. Ist ein Stammverzeichnis jedoch nur optional anzugeben (z.B. [:SENSe] ), so kann direkt mit der nächsttieferen Befehlsebene begonnen werden. Befindet sich innerhalb einer Befehlszeile ein Doppelpunkt zwischen zwei Schlüsselwörtern, so geht der Pfad zur nächstniedrigeren Befehlsebene.

Zu Beginn einer neuen Befehlszeile im Programm kann auf den Doppelpunkt verzichtet werden.

### Semikolon (;)

Werden innerhalb einer Befehlszeile eines Programmes zwei komplette Befehlscodes bzw. Geräteanweisungen verwendet, so werden diese durch ein Semikolon voneinander getrennt. Hierbei wird der auf eine Befehlsebene gelegte Pfad nicht geändert. Möchte man eine Befehlsebene ändern, so muß der Befehl nach dem Semikolon mit einem Doppelpunkt beginnen.

### Beispiele:

Die Anwahl eines Gleichspannungsbereiches (3V) und einer Meßzeit (1s) kann in den 2 folgenden Befehlszeilen

*"Volt:dc:range 3"* und  
*"Volt:dc:aper 1"*

durchgeführt werden.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit die Kommandos zur Durchführung der Geräteeinstellungen ohne die komplette Pfadangabe in eine Befehlszeile zu schreiben, da sich sowohl die Bereichs- als auch die Meßzeiteinstellung in einer Befehlsebene befinden :

*"Volt:dc:range 3; aper 1"*

Möchten Sie hingegen 2 Befehle in einer Zeile verwenden, die sich nicht innerhalb einer Befehlsebene befinden, so muß nach dem Semikolon der komplette Befehlspfad angegeben werden und mit einem Doppelpunkt beginnen, z.B. Umschalten in 3V-Bereich mit 10 M $\Omega$  Eingangswiderstand:

*"VOLT:DC:RANGe 3; :INPut:IMPedance 1E+6"*

### **Komma (,)**

Sollen mit einem Befehl mehrere Parameter übergeben werden, müssen diese durch ein Komma voneinander getrennt werden.

### **Beispiel:**

Mit der allgemeinen Befehlsform

CONF:VOLTage [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

können 3 Parameter übergeben werden, die durch ein Komma voneinander getrennt werden müssen. Die Parameter werden von dem letzten Schlüsselwort mit einem Leerzeichen getrennt. Möchten Sie ein Signal von 10V mit einer Auflösung von 10 $\mu$ V auf Kanal 10 messen, hat der Befehl die folgende Form:

*"CONF:VOLTage 10,0.00001,(@10)"*

### **Leerstellen**

Die einem Befehlsschlüsselwort folgenden Parameter müssen immer durch eine Leerstelle getrennt werden, da diese sonst ignoriert werden (siehe Beispiel oben).

### **Fragezeichen (?)**

Ein mit der SCPI-Syntax arbeitendes Gerät sendet nur dann eine Nachricht, wenn es von dem Bus-Controller dafür aktiviert wurde. Dies geschieht, indem den Befehlen ein Fragezeichen (?) angehängt wird. Das Gerät sendet dann die angeforderte Information, die aus einem Meßwert oder auch aus internen Geräteeinstellungen bestehen kann.

### **"\*-Befehle**

Die Befehle mit einem Sternchen am Anfang, dienen zur Übertragung von den allgemeinen IEEE488.2 Schnittstellenbefehlen. Auf diese Befehle wird im Kapitel "Allgemeine IEEE488.2-Befehle" genauer eingegangen.

## **Schreibweisen und Symbole in der SCPI-Beschreibung**

Zur Beschreibung des SCPI-Befehlssatz werden im gesamten Handbuch neben den oben beschriebenen allgemeinen Trenn- und Steuerzeichen von SCPI die folgenden Schreibweisen und Symbole verwendet.

Großbuchstaben (MEAS)	= Befehlskurzform
Groß/Kleinbuch. (MEASure)	= Langform des Befehles
Eckige Klammern ( [ ] )	= Schließen <b>optionale</b> Schlüsselwörter und Parameter ein.
Spitze Klammern ( < > )	= Parameterangabe
Anführungszeichen ( "..." )	= Parameterübertragung in Anführungszeichen notwendig
Senkrechte Linie (   )	= Trennt die einstellbaren Parameter voneinander

## 7.3 Die MEASure Befehlsgruppe

### Allgemeiner Aufbau der MEASure-Befehle

Die "MEASure" Befehlsgruppe dient dazu die Datenaquisition mit Hilfe einiger komfortabler Befehle durchzuführen. Die "MEASure" Befehle sind unabhängig vom Instrumenten Modell (Subsysteme) und beziehen sich nur auf die Charakteristik des zu messenden Signals. Gerätespezifische Einstellungen, wie unterschiedliche Meßzeiten für eine bestimmte Auflösung, sind damit nicht möglich.

Die MEASure-Befehle greifen immer auf die für ein bestimmtes Signal festgelegten Voreinstellungen des Gerätes zu (siehe Tab. Voreinstellung).

Folgende Grundbefehle gehören zu dieser Gruppe:

MEASure	[:<Funktion>]? <Parameter>[,(<Kanal>)]	nur Frage
CONFigure:	<Funktion>[?] <Parameter>[,(<Kanal>)]	
FETCh?	nur Frage	
READ?	nur Frage	

### Prinzipieller Aufbau des MEASure-Befehls

Der Befehl "MEASure:<Funktion>? <Parameter>[,(<Kanal>)]" kann nur als Frage verwendet werden und beinhaltet sehr umfangreiche Teil-Funktionen. Er konfiguriert eine Messung und liefert direkt einen oder mehrere Meßwerte zurück. Für schnelle Meßfolgen ist dieser Befehl jedoch ungeeignet, da er sich aus vielen Einzelbefehlen zusammensetzt.

Im einzelnen wird folgende Sequenz ausgeführt:

"ABORT;CONFigure:<Funktion> <Parameter>; READ?"



### **Prinzipieller Aufbau des CONFigure-Befehls**

Mit "CONFigure:[?] <Funktion> <Parameter>[(,<Kanal>)]" wird das Gerät auf bestimmte Funktionen eingestellt, es wird jedoch keine Messung ausgelöst. Wird der Befehl als Frage gestellt, so liefert er die momentane Funktionseinstellungen des Gerätes zurück.

### **Prinzipieller Aufbau des READ-Befehls**

Der Befehl "READ?" muß immer als Frage gesendet werden. Er löst eine Messung mit den momentan aktuellen Einstellungen aus und führt folgende Sequenz durch:

"ABORt;INITiate;FETCh?"

### **Prinzipieller Aufbau des FETCH-Befehls**

Mit "FETCh?" wird die Messung in den Ausgabepuffer der Schnittstelle geschrieben, die beim letzten "INITiate" durchgeführt wurde.

### **Syntaxvereinbarung der Parameter**

Wie bereits erwähnt orientieren sich die mit den MEASure-Befehlen übergebenen Parameter an der zu erwartenden Signalcharakteristik, wie z.B. Größe, Auflösung und Art des Meßsignales.

Die folgenden Einstellungen können innerhalb eines MEASure-Befehles neben den Funktionseinstellungen vorgenommen werden:

## Anzahl der Messungen

Hierfür stehen die folgenden Schlüsselwörter zur Verfügung:  
[:SCALar?]

:ARRay? optional, löst nur eine Messung aus  
<(Anzahl der Messungen)>  
Innerhalb der Klammern wird die Anzahl der  
gewünschten Messungen angegeben.  
Die ausgelesenen Meßwerte werden dann durch ein  
Komma voneinander getrennt.

Wird keine der beiden Angaben gemacht, so führt das Multifunktionsme-  
ter nur eine Messung aus.

## Erwartete Größe des Meßsignales (Bereichseinstellung)

Die zu erwartende Größe des Meßsignales wird mit dem Parameter  
<Erwartungswert> übergeben. Die Angaben beziehen sich hierbei immer  
auf die Standardeinheiten, wie Volt, Ampere, Ohm, °C, Hz und Sekunde.  
Liegt Ihr Signal beispielsweise bei 1 Volt und Sie übergeben dies als Er-  
wartungswert an das Gerät, so schaltet dieses in den 3 Volt-Bereich, da  
dieser die optimale Ausnutzung des Meßsignales ermöglicht.

## Auflösung des Meßsignales (Meßzeiteinstellung)

Die Auflösung des Signals wird mit dem Parameter <Auflösung> über-  
geben. Diese Angaben beziehen sich ebenfalls auf die Standardeinheiten.  
Möchten Sie eine Auflösung von 1 µV erreichen, so müssen sie den Wert  
0.000001 übergeben. Bezogen auf ein 1 Volt Signal wäre dies eine 6 ½-  
stellige Anzeige. Das Gerät schaltet nun automatisch in die schnellste  
Meßzeit mit der diese Auflösung zu erreichen ist (hier 200ms).

### Sensoranwahl

Ein Sensor wird mit den Parametern *<Sensor>* und *<Typ>* angegeben. Mit *<Sensor>* wird bei dem Multifunktionsmeter 8017 eine übergeordnete Auswahl getroffen, ob es sich um Thermoelemente oder um Platinsensoren handelt. *<Typ>* übergibt dann die genaue Bezeichnung des Sensors, z.B. "J" für ein Thermoelement Typ J (NiCr-Ni).

### Kanalanwahl

Ist das Multifunktionsmeter 8017 mit einem internen Meßstellenumschalter ausgestattet, so kann auch der gewünschte Meßkanal mit dem Parameter *<(Kanal)>* in einem MEASure-Befehl mit angegeben werden. Kanal 10 wird dann beispielsweise mit der Syntax (@10) angewählt.

## MEASure-Befehle

Im folgenden werden die MEASure-Befehle für die einzelnen Meßfunktionen des Multifunktionsmeters 8017 beschrieben

### Spannungsmessung (Vdc und Vac)

Für die Spannungsmessung innerhalb der MEASure-Befehlgruppe stehen die folgenden Schlüsselwörter zur Verfügung:

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[:SCALar?]	Optional, löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
[:VOLTage?]	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]
[:DC?]	Gleichspannung
:AC?	Wechselspannung

Möchten Sie die zusätzlichen Funktionen der Spannungsmessung, wie den Low-Frequency-Mode oder den Low-Impedance-Mode nutzen, so müssen Sie diese Einstellungen in den entsprechenden Subsystemen ( Hier Sense und Input-Subsystem ) vornehmen.

Beispiel:

"MEAS:ARR:VOLT:DC? (10),1,0.000001" löst 10 Messungen im 3V-Bereich mit einer Auflösung von 1µV (6½-stellig) und einer Meßzeit von 200ms aus.

Die Meßwerte werden beim Auslesen mit einem Komma getrennt.

Der Befehl "MEAS:VOLT:DC? 1,0.000001,(@11)" löst eine Messung im 3Vdc-Bereich an Kanal 11 des Meßstellenumschalters aus.

### Strommessung ( I<sub>dc</sub> und I<sub>ac</sub> )

Für die Strommessung stehen Ihnen die folgenden MEASure-Befehle zur Verfügung:

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, Löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:CURRent?	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>]]
[ :DC? ]	Optional, für DC-Strom
:AC?	AC-Strommessung

Weiter Einstellungen, wie den Low-Frequency-Mode müssen Sie unter dem Sense-Subsystem vornehmen.

Beispiel:

"MEAS:CURR:DC? 0.002,0.00000001" führt eine Messung im 2,1 mA-Bereich mit 5½-stelliger Auflösung durch. Meßzeit 20ms

### 2-Draht-Widerstandsmessung

Die 2-Draht Widerstandsmessung verfügt über die folgenden Parameter und Schlüsselwörter innerhalb des MEASure-Befehles.

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, Löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:RESistance?	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

Die Funktionen TRUE-Ohm-Messung und der Low-Power-Bereich werden in dem Sense-Subsystem eingestellt.

## Die MEASure Befehlsgruppe

---

Beispiel:

"MEASure:RESistance? 2e3,1e-3" führt eine Messung im  $3\text{k}\Omega$  -Bereich mit einer Auflösung von  $1\text{m}\Omega$  durch, d. h. 6 ½-stellige Auflösung mit 200ms Meßzeit.

### 4-Draht-Widerstandsmessung

Für die 4-Draht-Widerstandsmessung stehen Ihnen die folgenden MEASure-Befehle und Parameter zur Verfügung:

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, Löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:FRESistance?	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

Die Funktionen TRUE-Ohm-Messung und der Low-Power-Bereich werden in dem Sense-Subsystem eingestellt.

Beispiel:

"MEAS:FRES? 2e3,0.1e-3" führt eine Messung im  $3\text{k}\Omega$  -Bereich mit einer Auflösung von  $100\mu\Omega$  durch, d. h. 7½-stellige Auflösung mit 2s Meßzeit.

## Temperaturmessung

Die Temperaturmessung kann im 8017 sowohl mit Platinsensoren als auch mit Thermoelementen durchgeführt werden. Ihnen stehen dabei die folgenden Befehle zur Verfügung:

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:TEMPerature?	[ <Sensor>[, <Typ>[, <Erwartungswert> [, <Auflösung>[, <(Kanal)>]]]]]

Folgende Möglichkeiten für die Parameter Sensor und Typ werden vom Gerät unterstützt.

Sensor	Typ
TCOuple, (Thermoelement)	J,K,T,R,S,B,U,L,N
FRTD, (4-Draht-Widerstandssensor)	10, 25, 100, 500, 1000 (Widerstandswert des Pt-Sensors bei 0 °C)

Beispiel:

"MEAS:TEMP? FRTD,100,(@02)" löst eine Pt100 Temperaturmessung an Kanal Nummer 2 (4-polig) aus.

"MEAS:TEMP? TCO,K,(@04)" löst eine Temperaturmessung mit einem Thermoelement vom Typ K an Kanal Nummer 2 (4-polig).

## Frequenzmessung

Die Frequenzmessung im Multifunktionsmeter 8017 wird innerhalb der MEASure-Befehlsgruppe immer im Normal-Frequency-Mode durchgeführt.

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:FREQuency?	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

Beispiel:

"MEAS: FREQuency?" löst eine Frequenzmessung aus.

## Periodendauer

Allgemeine Syntax:

MEASure?

[ :SCALar? ]	Optional, löst nur eine Messung aus
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
:PERiod?	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]



## Konfiguration einer Messung (CONFigure)

Die Befehle zur Konfiguration des Multifunktionsmeters 8017 für eine Messung (Funktion, Bereich, ...) sind analog zu den MEASure-Befehlen aufgebaut. Mit CONFigure wird jedoch keine Messung getriggert. Dies müssen Sie explizit mit dem READ-Befehl oder mit der Kombination INIT und FETCh ? durchführen. Der Vollständigkeit halber sind die CONFigure-Befehle nachfolgend aufgeführt. Die genauere Beschreibung mit kurzen Programmierbeispielen entnehmen Sie bitte sinngemäß den MEASure-Befehlen. Anhand eines kurzen Beispiels soll die Vorgehensweise mit den CONFigure-Befehlen demonstriert werden:

Der MEASure-Befehl *"MEAS:TEMP? FRTD,100,(@02)"* kann beispielsweise durch die Befehlsfolge

*"CONF:TEMP FRTD,100,(@02)"*

*"READ?"*

ersetzt werden. In beiden Fällen wird eine Pt100-Messung auf Kanal 2 durchgeführt. Der 2. Fall hat jedoch den Vorteil, daß bei einer weiteren Messung mit READ? nicht mehr die komplette Konfiguration durchgeführt werden muß.

### Tabelle der CONFig-Befehle

Schlüsselwort	Parameter
CONFigure[?]	
[:SCALar[?]]	
:ARRay?	<(Anzahl der Messungen)>
[:VOLTage[?]]	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]
[:DC?]	
:AC?	
:CURRent[?]	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>]]
[:DC?]	
:AC?	
:RESistance[?]	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]
:FRESistance[?]	[<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

:TEMPerature[?] [<Sensor>[,<Typ>[,<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]]]

Folgende Möglichkeiten für die Parameter Sensor und Typ werden vom Gerät unterstützt.

Sensor	Typ
TCouple (Thermoelement)	J,K,T,R,S,B,U,L,N
FRTD (4-Draht-Widerstandssensor)	10, 25, 100, 500, 1000 (Widerstandswert des Pt-Sensors bei 0 °C)
:FREQuency[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]	
:PERiod[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]	
:DIODE[?]	

## Voreinstellungen der Befehle MEASure? und CONFIgure

Bei den MEASure und CONFIgure-Befehlen greift das Multifunktionsmeter 8017 auf bestimmte Voreinstellungen für die Messungen zurück.

Geräteeigenschaft	Einstellung von MEASure? und CONFIgure
Eingangswiderstand bei Vdc	Bis 3V-Signal immer größer 1GΩ, darüber 10 MΩ
Ω/2- und Ω/4-Messung	Normale Messung mit Gleichstrom
Temperaturmessung mit Thermoelementen	Referenztemperatur immer 0°C
Frequenz-Modus bei Vac und Iac	Hier wird immer der normale Frequenzbereich benutzt.
Auflösung /Meßzeit	Bei einer bestimmten Auflösung wird für die Meßzeit der kleinste Wert eingesetzt mit dem diese in dem jeweiligen Meßbereich zu erreichen ist.
Meßstellenumschalter	20 Kanäle, 4polig

## 7.4 Sense-Subsystem

Die SENSE-Befehle behandeln Funktionseinstellungen, die die meßtechnischen Eigenschaften des Multifunktionsmeters 8017 betreffen. Jeder Teilbereich (Subsystem) beinhaltet Befehle, die direkten Einfluß auf die gerätespezifischen Einstellungen des Multifunktionsmeters 8017 haben. Im Gegensatz zu den MEASURE-Befehlen, die nur von der Signalcharakteristik beeinflußt werden und nicht die Anwahl aller Geräteeinstellungen ermöglichen.

### Funktionsanwahl und -abfrage

Für die Umschaltung der Meßfunktionen innerhalb des Sense-Subsystems ist der :FUNCTION-Befehl zuständig. Dieser Befehl kann auch als Frage gesendet werden. In diesem Fall gibt das Gerät die gerade aktive Meßfunktionseinstellung zurück.

Allgemeine Syntax:

```
:FUNCTION[?]  
  [:ON] "VOLTage[:DC]"  
        "VOLTage:AC"  
        "CURRENT[:DC]"  
        "CURRENT:AC"  
        "RESistance"  
        "FRESistance"  
        "FREQuency"  
        "PERiod"  
        "DIODE"  
        "TEMPerature"
```

## *Sense-Subsystem*

---

Allgemeine Befehlsform:

*"FUNCTION "Meßfunktion" "* selektiert die geforderte Meßfunktion des Multifunktionsmeters. Es ist darauf zu achten, daß der Bezeichner der Meßfunktion in Anführungszeichen übergeben wird.

Beispiel:

*"FUNCTION "VOLTage:AC" "* schaltet das Gerät auf Wechselspannung.

Nach dem die gewünschte Funktion eingestellt wurde, können nun zu jeder Funktion noch bestimmte gerätespezifische Einstellungen, Meßzeit, Bereich, Filtereinstellungen etc. innerhalb des Sense-Subsystems vorgenommen werden.

Im folgenden werden diese funktionsabhängigen Befehle beschrieben.

## Geräteeinstellungen bei Spannungsmessung (Vdc und Vac)

Die Geräteeinstellungen bei der Spannungsmessung innerhalb des Sense-Subsystems werden mit dem Befehl ":VOLTage" gefolgt von den zu ändernden Geräteeinstellungen vorgenommen.

Die Grundfunktion der Gleich- bzw. Wechselspannung muß bereits vorher mit dem FUNCTION- oder dem CONFIG-Befehl eingestellt werden, damit die für diese Funktion gewünschten Geräteeinstellungen richtig vom Gerät interpretiert werden können.

Der Befehl "VOLTage:AC:LFR 1", schaltet beispielsweise nicht automatisch in die Wechselspannung, das Gerät behält dann seine zuletzt aktive Meßfunktion. Auch die Zuschaltung des Low-Frequency-Modes für die Wechselspannung wird dann ignoriert. Das Gerät schreibt dann eine entsprechende Meldung in die Fehlerschlange, die dann mit dem Befehl "SYST:ERR?" ausgelesen werden kann.

Die folgende Übersicht zeigt Ihnen kurz alle verfügbaren Einstellmöglichkeiten bei der Spannungsmessung auf, bevor detailliert auf die einzelnen Parameter eingegangen wird:

Allgemeine Syntax:

[SENSE:]

:VOLTage

:AC[:DC]

:APERture[?] <0.02|0.04|0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

:RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

:AUTO[?] < 0 | 1 >

:RESolution[?] <Auflösung>

:LFRequency[?] < 0 | 1 >

### Meßzeiteinstellung (APERture)

Als Meßzeit stehen Ihnen bei der Gleichspannungsmessung 20ms bis 100s zur Verfügung. Bei Wechselspannung ist die kleinste Meßzeit jedoch 100ms.

Die Auflösung, die das 8017 bei den jeweiligen Meßzeiten maximal erreicht, entnehmen Sie bitte den technischen Daten (Kapitel 13).

Die Eingabe und die Ausgabe des Zeitparameters erfolgt immer in der Einheit Sekunde.

Allgemeine Syntax:

**:VOLTage**

:AC[:DC]

:APERture[?] <0.02|0.04|0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

Beispiel:

Der Befehl *"VOLT:AC:APER 0.2"* stellt im Gerät bei der Wechselspannungsmessung die Meßzeit von 200ms.

### Bereichseinstellung (RANGe)

Die Bereiche bei der Spannungsmessung werden mit Angabe eines Zahlenwertes für den Parameter <Bereich> eingestellt. Dieser Wert bezieht sich auf die optimalen Signalgrenzen des gewünschten Bereiches (Obergrenze des nächst tieferen Bereiches bis zur Obergrenze des gewünschten Bereiches).

Allgemeine Syntax:

**:VOLTage**

:AC[:DC]

:RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

:AUTO[?] <OFF|ON>

Die folgende Tabelle zeigt die zulässigen Werte für die jeweiligen Bereiche unterschieden in Vac und Vdc

<Bereich>	Bereich Vdc	<Bereich>	Bereich Vac
0 - 0.30	300 mV	0 - 0.20	200 mVac
0.31 - 3.0	3 V	0.21 - 2.0	2 Vac
3.1 - 30	30 V	2.1 - 20	20 Vac
31 - 300	300 V	21 - 200	200 Vac
301 - 1000	1000V	201 - 750	750 Vac

Die **Bereichsautomatik** wird mit dem Schlüsselwort AUTO und dem Parameter <OFF|ON> bedient.

Beispiele:

Der Befehl "*VOLT:AC:RANGE 2.5*" stellt im Gerät bei der Wechselspannung den 20 V-Bereich ein.

Verwenden Sie bei Vdc den gleichen Parameter 2.5 in dem Kommando "*VOLT:DC:RANGE 2.5*", so wird hier der 3V-Bereich eingestellt .

### Einstellung der Meßwertauflösung

Die gewünschte Auflösung der Spannungsmessung wird als Zahlenwert in der Einheit Volt übergeben. Die Übergabe der Auflösung hat auch Einfluß auf die Meßzeiten. Das Gerät wählt automatisch die schnellste Meßzeit an, mit der die gewünschte Auflösung in dem gerade eingestellten Meßbereich erreicht werden kann (Siehe Kapitel 13, Technische Daten).

Allgemeine Syntax

**:VOLTage**

:AC[:DC]

:RESolution[?] <Auflösung>

Beispiel:

Der Befehl "*VOLT:DC:RES 1e-6*" bewirkt, daß das Gerät auf 200ms Meßzeit umschaltet, wenn es sich im 3V-Bereich befindet. Die Auflösung beträgt dann die geforderten 1µV.

### Frequenzmodus bei Wechselspannungsmessung

Die beiden Frequenzmodi des Multifunktionsmeters 8017 bei der Vac-Messung (Low-Frequency und Normal-Frequency-Mode) können explizit angewählt werden. Ist der Low-Frequency-Mode auf <OFF> gestellt, ist automatisch der normale Frequenzbereich der Vac-Messung aktiv.

Allgemeine Syntax:

**:VOLTage**

**:AC**

**:LFRequency[?] < 0 | 1 >**

Beispiel:

Der Befehl "*VOLT:AC:LFR ON*" schaltet den LOW-Frequency-Mode ein. Das Gerät stellt dann das Symbol "Low Freq" in der LCD dar.

### Eingangswiderstand und Signalkopplung

Die Einstellung des Eingangswiderstandes bei der Gleichspannungsmessung und der Signalkopplung bei der Wechselspannung werden mit Hilfe des INPUT-Subsystems durchgeführt.



## Geräteeinstellungen bei Strommessung ( $I_{ac}$ und $I_{dc}$ )

Die Geräteeinstellungen bei der Strommessung werden analog zu denen bei der Spannungsmessung durchgeführt, so daß teilweise auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet wurde und nur einige Beispiele aufgeführt werden. Lediglich für die Meßbereichseinstellung gibt es andere Bereichsgrenzen als bei der Spannungsmessung.

Allgemeine Syntax:

[SENSE:]

:CURRent

:AC[:DC]

:APERTure[?] <0.02|0.04|0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

: RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

:AUTO[?] < 0 | 1 >

:RESolution[?] <Auflösung>

:LFRequency[?] < 0 | 1 >

### Meßzeiteinstellung

Die Meßzeiten können bei der DC-Messung von 20ms bis 100s eingestellt werden. Bei der AC-Messung ist reicht die Meßzeit von 100ms bis 100s.

Beispiel:

"CURR:AC:APER 1" stellt bei der Wechselstrommessung eine Meßzeit von 1 Sekunde an.

### Einstellung der Auflösung (Beispiel):

"CURR:DC:RES 1e-9" stellt im 2mA-Bereich der Gleichstrommessung eine Meßzeit von 200ms ein, so daß mindestens die geforderte Auflösung von 1nA erreicht wird.

### Frequenzmodus bei Wechselstrom (Beispiel):

"CURR:AC:LFR 1" schaltet den LOW-Frequency-Mode ein.  
Dieser wird dann mit dem Symbol "Low Freq." angezeigt.

### Bereichseinstellung bei Gleich- und Wechselstrom

Die Bereiche der Strommessung werden wie bei der Spannungsmessung mit Angabe eines Zahlenwertes in dem Parameter <Bereich> eingestellt.

Allgemeine Syntax:

[SENSe]

CURRent:

:AC[:DC]

:RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

:AUTO[?] < 0 | 1 >

Die Werte die Sie zum Anwählen eines Bereiches benötigen entnehmen Sie bitte der Tabelle "Parameter für die Bereichseinstellung".

<Bereich>	Bereich Idc	<Bereich>	Bereich Iac
10e-6 - 200e-6	200 $\mu$ A	10e-6 - 200 e-6	200 $\mu$ Aac
210e-6 - 2e-3	2 mA	210e-6 - 2e-3	2 mAac
2.1e-3 - 20e-3	20 mA	2.1e-3 - 20e-3	20 mAac
21e-3 - 0.2	200 mA	21e-3 - 0.2	200 mAac
0.21 - 2	2 A	0.201 - 2	2 Aac

Tab.: Parameter für die Bereichseinstellung bei Idc und Iac

### Beispiele:

"CURR:DC:AUTO 1" schaltet die Bereichsautomatik ein

"CURR:DC:RANG .2" stellt den 200mA-Bereich bei der Gleichstrommessung ein.

## Geräteeinstellung bei der Widerstandsmessung

Für die Widerstandsmessung stehen Ihnen die folgenden Schlüsselwörter und Parameter zur Verfügung:

Allgemeine Syntax:

[SENSe:]

:RESistance|:FRESistance

:APERTure[?] <0.02|0.04|0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

:RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

:AUTO[?] <0 | 1>

:RESolution[?] <Auflösung>

:OCOMPensated[?] <0 | 1>

:LPOWer[?] <0 | 1>

## Meßzeiteinstellung bei Widerstandsmessung

Die Meßzeiteinstellung der Widerstandsmessung läuft analog zur Spannungsmessung ab. Der Parameter für die Meßzeit wird in Sekunden übergeben.

Allgemeine Syntax:

[SENSe:]

:RESistance|:FRESistance

:APERTure[?] <0.02|0.04|0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

**Beispiel:**

"FRES:APER 0.2" Stellt 200ms Meßzeit für die Vierdraht-Widerstandsmessung ein.

## Meßmodus der Widerstandsmessung

Die beiden Grundfunktionen 2-Draht- und 4-Draht-Widerstandsmessung (:RES und :FRES) des Multifunktionsmeters 8017, können jeweils noch in den Meßmodi TRUE-Ohm und dem LOW-Power-Bereich ( 3 k $\Omega$ -LP) betrieben werden.

Allgemeine Syntax:

[SENSe:]

:RESistance|:FRESistance

:OCOMPensated[?] < 0 | 1 > (TRUE-Ohm)

:LPOWER[?] < 0 | 1 > (LOW-Power Bereich)

Beispiel (TRUE-Ohm):

Der Befehl ":FRES:OCOM 1" stellt das 8017 auf TRUE-Ohm-Messung im 4-Draht-Widerstands-Modus.

**Hinweis:** Meßzeiten kleiner 2s werden automatisch auf 2s hochgesetzt.

## Bereichseinstellung bei der Widerstandsmessung

Die Bereichsanwahl bei der Widerstandsmessung innerhalb des Sense-Subsystems wird mit den folgenden Befehlen durchgeführt:

Allgemeine Syntax:

[SENSe:]

:RESistance|:FRESistance

:RANGe

[ :UPPer ][ ? ] < Bereich >

:AUTO[ ? ] < 0 | 1 >

Die folgende Tabelle zeigt die zulässigen Werte für die jeweiligen Bereiche der Widerstandsmessung:

<Bereich>	Bereich Vdc
0 - 0.30	300 m $\Omega$
0.31 - 3.0	3 $\Omega$
3.1 - 30	30 $\Omega$
31 - 300	300 $\Omega$
301 - 3000	3 k $\Omega$
3.1e3 - 30e3	30 k $\Omega$
30.1e3- 300e3	300 k $\Omega$
301e3- 3e6	3 M $\Omega$
3.01e6- 30e6	30 M $\Omega$
30.1e6- 300e6	300 M $\Omega$ *)

\*) 300 M $\Omega$ - Bereich nicht bei der TRUE-OHM-Messung anwählbar

**Beispiel:**

"FRES:RANGe 1000" Stellt den 3k $\Omega$ -Bereich für die Vierdraht-Widerstandsmessung ein.

## Geräteeinstellungen bei Frequenzmessung

Die Frequenzmessung kann sowohl für Ströme und für Spannungen durchgeführt werden. Bevor Sie die Frequenzmessung starten müssen Sie mit dem entsprechenden CONFIG- oder SENSE-Befehl die jeweilige Funktion einstellen.

Allgemeine Syntax:

**:FREQuency**  
    :APERture[?]      <0.01|0.1|1|10>  
    :RANGe  
        [:UPPer][?]    <Bereich>

### Einstellen der Torzeit

Die Torzeit wird mit dem Befehl "*FREQ:APER < Torzeit >*" gesetzt. Mögliche Werte für den Parameter Torzeit sind 0.01 | 0.1 | 1 | 10 Sekunden.

### Anpassen des Signal-Levels

Um den Signal-Level für die Frequenzmessung an die jeweilige Größe der Spannung oder des Stroms anzupassen, können unterschiedliche Bereiche mit dem Befehl "*FREQ:RANGe < Bereich >*" angewählt werden. Der Parameter Bereich bezieht sich dabei auf die Bereichseinteilung bei Strom bzw. Spannung. Für kleine Signale ist es sinnvoll niedrige Meßbereiche zu wählen.

### Geräteeinstellungen bei Periodendauermessung

Die Messung der Periodendauer kann, wie die Frequenz, sowohl für Ströme und für Spannungen durchgeführt werden. Bevor Sie die Periodendauermessung starten müssen Sie mit dem entsprechenden CONFig- oder SENSE-Befehl die jeweilige Funktion einstellen.

Allgemeine Syntax:

**:PERiod**

:APERture[?] <0.01|0.1|1|10>

:RANGe

[:UPPer][?] <Bereich>

Das Einstellen der **Torzeit** und des **Signal-Levels** wird analog zur Frequenzmessung durchgeführt.

### Geräteeinstellungen bei Temperaturmessung

Bei der Temperaturmessung können die Meßzeit und die Vergleichsstellentemperatur für die Thermoelementmessung eingestellt werden.

Der jeweilige **Sensortyp** wird mit den CONFig- oder auch den MEASure-Befehlen eingestellt. Bitte entnehmen Sie die hierfür notwendigen Parameter dem entsprechenden Kapitel 7.3.

(z.B. schaltet der Befehl "*CONF:TEMP TCO,J*" auf Temperaturmessung mit einem Thermoelement Typ J ein).

Allgemeine Syntax:

**:TEMPerature**

:APERture[?] <0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

:RJUNction[?] <Referenzwert>

### Meßzeiteinstellung

Die Meßzeiten bei der Temperaturmessung können von 100ms bis 100s eingestellt werden. Die Übergabe erfolgt in der Einheit Sekunden.

Allgemeine Syntax:

**:TEMPerature**  
:APERture[?] <0.1|0.2|0.4|1|2|4|10|20|40|100>

Beispiel:

"TEMP:APER 0.4" stellt 400ms Meßzeit bei der Temperaturmessung ein.

### Vergleichsstellen-(Referenz-)Temperatur

Die bei der Messung mit Thermoelementen notwendig Eingabe der Vergleichsstellentemperatur wird mit dem Parameter <Referenzwert> übergeben. Der Referenzwert muß in der Einheit übergeben werden, die für die Temperaturmessung im Moment aktiv ist (°C, °F oder K).

Allgemeine Syntax:

**:TEMPerature**  
:RJUNction[?] <Referenzwert>

Beispiel:

"TEMP:RJUN 23" stellt die Referenztemperatur für die Thermolementmessung auf 23°C ein, wenn das Gerät für die Temperaturmessung mit der Maßeinheit °C betrieben wird.



## Konfiguration des digitalen Filters

Die Konfiguration des digitalen Meßwertfilters im 8017 wird mit den AVERage-Befehlen durchgeführt.

Allgemeine Syntax:

```
:AVERage
  [:STATe][?]      < 0 | 1>
  :COUNT[?]      <10|20|40>
  :AUTO            < 0 | 1>
```

## EIN/AUS-Schalten des Mittelwert - Filters

Das Mittelwert - Filter wird mit der folgenden SCPI-Syntax ein- bzw. ausgeschaltet.

Allgemeine Syntax:

```
:AVERage
  [:STATe]          < 0 | 1>
```

Beispiel:

Der Befehl "AVER 1" schaltet das Filter EIN,  
der Befehl "AVER 0" schaltet das Filter AUS.

Bei der Abfrage des Filterzustandes kann neben den Parametern 0 und 1 ,  
die den Zustand des Mittelwertfilters beschreiben, auch der String "Auto"  
für das Automatische Filter gesendet werden.

Beispiel:

Nach dem Befehl "AVER:STAT ?" sendet das 8017 "AUTO", wenn das  
Automatische Filter aktiv ist.

### **Filterbreite**

Sie können hier die 3 zur Verfügung stehenden Filterbreiten ( 10 , 20, oder 40 Meßwerte) des gleitenden Mittelwertfilters aktivieren und auch abfragen. Die hier eingestellten Werte gelten sowohl für das normale als auch für das automatische Filter.

Allgemeine Syntax:

**:AVERage**  
:COUNT[?] <10|20|40>

Beispiel:

"*AVERage:COUNT 10*" setzt die Filterbreite für das normale und das automatische Filter auf 10 Messungen für die Filterschleife.

### **Automatisches Filter**

Das automatische Mittelwertfilter wird mit der Befehlssyntax

**:AVERage**  
:COUNT[?]  
:AUTO < 0 | 1 >

ein- bzw. ausgeschaltet.

Beispiel:

"*AVERage:COUNT:AUTO 1*" schaltet das automatische Filter ein.

## 7.5 INPut-Subsystem

Das INPut-Subsystem ist verantwortlich für die Signalbehandlung in der Eingangseinheit.

Die Wechselgrößenbestimmung bei Spannung und Strom läßt sich mit und ohne den Gleichanteil durchführen (COUPling).

Der 300 mV- und der 3 V- Gleichspannungsbereich können wahlweise mit einem Eingangswiderstand von  $>1\text{ G}\Omega$  oder von  $10\text{ M}\Omega$  betrieben werden (IMPedance).

Schlüsselwort	Parameter
<b>INPut</b>	
:COUPling[?]	<AC DC>
:IMPedance[?]	<Wert>
:ZERO	

### Einstellung der AC-Kopplung

Die Befehle zur Einstellung der AC-Kopplung bei Wechselspannung und -strom setzen voraus, daß sich das Gerät bereits in einer dieser beiden Funktionen befindet.

Allgemeine Syntax:

<b>INPut</b>	
:COUPling[?]	<AC DC>

Beispiele:

*"INPut:COUPling AC"* Stellt reine AC-Kopplung ein

*"INPut:COUPling DC"* Schaltet den DC-Anteil mit zu

*"INPut:COUPling?"* Liefert den Status des AC-Eingangs zurück.

Bei reiner AC-Kopplung erhält man *"Inp:Coup AC"* als Antwort. Ist der DC-Anteil zugeschaltet ist die Rückmeldung *"Inp:Coup ACDC"*

## **Eingangswiderstand konfigurieren**

Der Eingangswiderstand des Multifunktionsmeters 8017 kann im 300mV und im 3V-Bereich der Gleichspannungsmessung wahlweise auf die 2 Werte "größer 1 G $\Omega$ " oder "10 M $\Omega$ " eingestellt werden.

Allgemeine Syntax:

**INPut**  
:IMPedance[?] <Wert>

Beispiele:

"INPut:IMPedance 1.0E+9" Schaltet den Eingangswiderstand im 300mV- und im 3V-Bereich auf größer 1 G $\Omega$

"INPut:IMPedance 10E+6" Stellt auf 10 M $\Omega$  Eingangswiderstand

"INPut:IMPedance?" Liefert den Wert des Eingangswiderstandes zurück.

## **Offsetkorrektur starten**

Die Offsetkorrektur (Nullpunktsabgleich) im 8017 wird jeweils in der gerade aktiven Funktion gestartet.

Allgemeine Syntax:

**INPut**  
:ZERO

Beispiel:

"INPut:ZERO" Startet eine Nullpunktmessung und führt eine Offsetkorrektur durch.

## 7.6 Unit-Subsystem

Das UNIT-Subsystem des 8017 bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einheit der Temperaturmessung zu wählen.

Schlüsselwort	Parameter
UNIT	
:TEMPerature[?]	<C CEL F FAR K>

Die Parameter haben hierbei folgende Bedeutung

Parameter	Bezeichnung
C, CEL	° Celsius
F, FAR	° Fahrenheit
K	Kelvin

Beispiel:

Der Befehl *"UNIT:TEMPerature K"* aktiviert die Einheit Kelvin für die Temperaturangaben.

## 7.7 Trigger-Subsystem

Das Trigger-Subsystem wird benötigt um Geräteaktionen mit externen oder auch internen Ereignissen zu synchronisieren.

Allgemeine Syntax

INITiate

[:IMMediate]

:CONTinuous[?] <OFF|ON>

ABORt

TRIGger

:COUNt[?] <Anzahl>

:SOURce[?] <EXT|IMM>

### Rücksetzen der Triggerung

Die Triggerung des Multifunktionsmeters 8017 wird mit dem ABORt-Befehl in den Ruhezustand versetzt, in dem das Gerät auf das nächste Triggerereignis wartet. Syntax: „ABORt“

### Anzahl der Meßwerte nach Triggerung

Die Anzahl der Meßwerte nach Triggerung wird folgendermaßen festgelegt:

TRIGger

:COUNt[?] <Anzahl>

Werden anschließend mit dem READ?-Befehl Meßwerte gelesen, wird die hier festgelegte Anzahl von Meßwerten geschickt. Das Endezeichen wird nach der letzten Messung gesendet.

## Trigger-Quellen

Mit dem 8017 können zwei Triggerquellen benutzt werden, die externe Triggerquelle (Digital I/O) und die interne Triggermöglichkeit

TRIGger  
:SOURce[?] <EXT|IMM>

Beispiel:

„TRIGger:SOURce IMM“ schaltet die interne automatische Triggerung ein.

## 7.8 Display-Subsystem

Im Display-Subsystem können Sie den Bildschirm des 8017 mit Text beschreiben oder auch den Kontrast des Monitors einstellen.

Schlüsselworte

Parameter

### DISPlay

[ :WINDow]

:STATe[?]

< 0 | 1 >

:TEXT

:DATA

<"String">

:LOCate[?]

<Zeilenpixel>[, <Spaltenpixel>]

:CLEar

:BRIGHtness[?]

< 0 | 1 >

:CONTRast[?]

<Wert>

### Display-Modus einschalten

Bevor Sie die LCD mit eigenen Texten beschreiben können, müssen Sie den Display-Modus des 8017 aktivieren.

Allgemeine Syntax:

### DISPlay

[ :WINDow]

:STATe[?]

< 0 | 1 >

Beispiel:

"DISP:STAT 1" schaltet den Displaybetrieb ein.



### Kontrasteinstellung der LCD

Den Kontrast der LCD des 8017 können Sie in verschiedenen Abstufungen mit den Werten von 1 - 15 einstellen und abfragen.

Allgemeine Syntax:

DISPlay  
:CONTRast[?] <1|2|3| ... |14|15>

Beispiel:

"DISPlay:CONTRast 9" stellt die Kontraststufe 9 für die LCD ein.

Mit "DISP:CONT?" erhalten Sie je nach Kontrasteinstellung einen numerischen Wert zwischen 1 und 15 als Geräteantwort.

### Ausschalten der LCD-Beleuchtung

Die Hintergrundbeleuchtung des Displays kann zur Schonung der Röhren dunkel geschaltet werden.

Allgemeine Syntax:

DISPlay  
:BRIGhtness[?] < 0 | 1 >

Beispiel:

"DISP:BRIG 0" schaltet die Hintergrundbeleuchtung der LCD ab.

Bei der Frage "DISP:BRIG?" sendet das Gerät eine "1" bei eingeschalteter bzw. eine 0 bei ausgeschalteter LCD-Beleuchtung.

## Position der Textausgabe

Innerhalb des Fensters zur Darstellung eigener Texte, können Sie diese an verschiedenen Positionen innerhalb des Textfensters ausgeben. Die Positionierung ist Pixel orientiert. Der Koordinatenursprung, auf die sich die Positionsangaben beziehen, liegt hierbei in der linken oberen Ecke des Ausgabefensters.

Allgemeine Syntax:

**DISPlay**

[:WINDow]

:LOCate[?]

<Zeilenpixel>[,<Spaltenpixel>]

Der Wert für den Parameter Zeilenpixel in y-Richtung liegt zwischen 0 und 80, der für Spaltenpixel in x-Richtung geht von 0 - 329.

Der Platzbedarf eines darzustellenden Zeichens beträgt immer 6 x 9 Pixel (Spalten- x Zeilenpixel)

## Textausgabe

Die eigentliche Textausgabe innerhalb des Anzeigefensters erfolgt mit den folgenden Befehlen.

Allgemeine Syntax:

**DISPlay**

[:WINDow]

:TEXT

:DATA

<"String">

Beispiel:

Der Befehl *"DISP:TEXT:DATA "Messung läuft"* zeigt die Meldung *Messung läuft* in der LCD, beginnend an der Cursor-Position, die mit dem LOCate Befehl gesetzt wurde.

## 7.9 Route-Subsystem

Für die Bedienung des Meßstellenumschalters über die Schnittstellen ist das Route-Subsystem verantwortlich. Sie können hiermit die Meßkanäle öffnen und schließen und auch die Art der Meßstellenumschaltung anwählen (1-, 2-, oder 4-polig)

Allgemeine Syntax:

```
ROUTE  
  :CLOSE[?]      <Kanal>  
  :STATE?  
  :MODE[?]      <NORM1|NORM2|NORM4>
```

### Umschalten eines Meßkanales

Das Umschalten der Meßkanäle wird mit dem CLOSE-Befehl durchgeführt. Der Parameter <Kanal> dient zur Übergabe der gewünschten Kanalnummer. Die Kanalnummer wird innerhalb einer Klammer mit vorgestelltem @ angegeben (s. Beispiel). Der Zahlenbereich reicht je nach Betriebsmodus von 1 bis 20,40,80.

Allgemeine Syntax:

```
ROUTE  
  :CLOSE[?]      <Kanal>
```

Beispiel:

*"ROUTE:CLOSE (@03)"* wählt den Kanal Nummer 3 an.

*"ROUTE:CLOSE? (@03) "* liefert eine "1" zurück, wenn der Kanal 3 geschlossen ist bzw. eine "0", wenn Kanal 3 offen ist.

Bitte beachten Sie, daß bei der Abfrage des Kanalstatus der Parameter Kanal ( hier (@03) ) immer mit angegeben werden muß.

## Abfrage der Kanalzustände

Das 8017 bietet Ihnen die Möglichkeit den gerade zugeschalteten Meßkanal zu ermitteln.

Allgemeine Syntax:

**ROUTE**  
:STATe?

Beispiel:

"ROUTE:STATe?" liefert Ihnen die Nummer des aktiven Meßkanales zurück. Ist etwa Kanal 19 zugeschaltet, erhalten Sie als Antwort den String "#15(@19).

## Format des Antwortstrings

Der Antwortstring enthält neben der Kanalinformation noch zusätzliche Angaben, die sich auf das Datenformat des Strings beziehen. Das erste Zeichen (hier #) gibt das allgemeine SCPI-Datenformat der Antwort an. Das Nummernzeichen # steht hierbei für "definite length block". Die zweite Ziffer der Geräteantwort gibt Anzahl der folgenden Stellen (hier 5) an mit der die Stringlänge der Kanalangabe definiert wird. Danach folgt dann die eigentliche Kanalangabe (@19) mit der angegebenen Anzahl von Zeichen.

## Betriebsmodus des Meßstellenumschalters

Die 3 unterschiedlichen Betriebsarten des Meßstellenumschalters lassen sich frei über die Schnittstelle konfigurieren. Vor dem Umschalten der einzelnen Betriebsmodi sollten Sie sicherheitshalber noch einmal die Anschlußbelegung Ihrer Meßsignale am Eingang des Meßstellenumschalters überprüfen.

Allgemeine Syntax:

**ROUTe**  
:MODE[?] <NORM1|NORM2|NORM4>

Hierbei haben die einzelnen Parameter die folgende Bedeutung:

Parameter	Betriebsmodus
NORM1	80 Kanäle 1-polig
NORM2	40 Kanäle 2-polig
NORM4	20 Kanäle 4-polig

Bei Abfrage des Betriebsmodus mit dem Fragezeichen sendet Ihnen das Multifunktionmeter diese Parameter über die Schnittstelle.

Beispiel:

"*ROUTe:MODE NORM4*" wählt den Betriebsmodus des Scanners mit 20 Kanälen 4-polig an.

Mit "*ROUTe:MODE?*" erhalten sie die eingestellte Betriebsart des Meßstellenumschalters zurück.

## 7.10 Calibration-Subsystem

Das Calibration-Subsystem ist für die Gerätekalibrierung innerhalb des SCPI-Systemmultimeters verantwortlich.

Hinweis: Bitte beachten Sie auch für die ferngesteuerte Kalibrierung des Multifunktionsmeters 8017 unbedingt auch die technischen Hinweise im Kapitel 10, "Kalibrierung".

### Anwahl des Kalibriermodus im Fernsteuerbetrieb

Unter dem SCPI-Systemmultimeter kommen Sie in den Kalibriermodus, indem Sie im LOCAL-Zustand des Gerätes den Kalibriertaster auf der Rückseite des Gerätes betätigen. Nun öffnet sich das Menü zur Eingabe Ihrer persönlichen Geheimnummer (s. Kapitel "Kalibrierung"). Wenn Sie diese korrekt eingegeben haben, können Sie das Gerät dann vollständig über die RS232 oder die IEEE488-Schnittstelle kalibrieren.

### Befehle zur Kalibrierung

Ihnen stehen die folgenden Schlüsselwörter und Parameter zur Kalibrierung des Multifunktionsmeters 8017 zur Verfügung.

Allgemeine Syntax:

```
CALibration
:VALue[?]      <Kalibrierwert>
:STORe         <"MEMO">
```

### Übergabe des Kalibrierwertes

Der Kalibrierwert wird mit dem Schlüsselwort "VALue" in dem Parameter <Kalibrierwert> übergeben. Dieser Parameter wird in numerischer Form immer in den Grundeinheiten Volt, Ampere, Ohm, Hz und Sekunden angegeben.

Daß 8017 muß vor Übergabe des Kalibrierwertes in die entsprechende Einstellung (Funktion, Bereich und Meßzeit) gebracht werden.

Beispiel:

"CONF:VOLT:DC 10" schaltet das Gerät in den 10Vdc-Bereich.

"VOLT:DC:APER 10" stellt dann 10s Meßzeit ein

"CAL:VAL 10.00123" überträgt 10.00123V als Kalibrierwert.

### Abspeichern der Kalibrierung

Es besteht die Möglichkeit, daß Sie jede Kalibrierung unter einer von Ihnen vorgegebenen Bezeichnung abspeichern können. Die Namen der Kalibrierung wird in dem Parameter <"MEMO"> übertragen. Nach Speichern der Kalibrierdaten wird dieser Kalibriervorgang dann automatisch in die Liste der vorhandenen Kalibriervorgänge abgelegt. Neben der der MEMO-Bezeichnung werden noch Datum und Uhrzeit dieser Kalibrierung mit abgespeichert.

Beispiel:

"CAL:STOR "Meine Kalibrierung" speichert den abgeschlossenen Kalibriervorgang und ordnet diesem die Bezeichnung "Meine Kalibrierung" zu.

Hinweis: Bitte beachten Sie, daß jede Speicherung einen Eintrag in der Kalibrierliste erzeugt. Wenn möglich sollten Sie aus diesem Grund Teilkalibrierungen nicht so oft durchführen.

## 7.11 System-Subsystem

Mit dem System-Subsystem greifen Sie auf die Systemfunktionen des 8017 zu. Diese umfassen:

- Lesen und Setzen von Datum, Uhrzeit und Lautsprecher
- Fehlermeldungen des Gerätes auslesen
- Rücksetzen des Gerätes in den Einschaltzustand
- Versionsnummer des Geräte-Betriebssystems abfragen
- Tastaturabfrage

Allgemeine Syntax des System-Subsystems:

SYSTem

:BEEPer	
:STATE[?]	< 0   1 >
:DATE[?]	<Jahr>,<Monat>,<Tag>
:ERRor?	
:PRESet	
:TIME[?]	<Stunde>,<Minute>,<Sekunde>
:VERSion?	:
:KEY[?]	<Tastencode>

### Lautsprechereinstellung

Der interne Lautsprecher des Gerätes kann wahlweise zu- bzw. abgeschaltet werden. Die folgenden Kombinationsmöglichkeiten sind vorhanden.

SYSTem

:BEEPer	
:STATE[?]	<0   1>

Der Befehl "SYSTem:BEEPer:STATE 1" schaltet beispielsweise den Lautsprecher EIN.



Mit dem Kommando *"SYSTem:BEEPer:STATe?"* erhält man den momentan aktiven Betriebszustand zurück, "1" für Lautsprecher EIN und "0" für Lautsprecher aus.

### Datum des Gerätes

Das Datum des Gerätes kann mit der folgenden Syntax ausgelesen oder auch verändert werden.

SYSTem  
  :DATE[?]           <Jahr>,<Monat>,<Tag>

Beispiel:

Der Befehl *"SYSTem:DATE 1996,01,01"* stellt das Datum des Gerätes auf den 1. Januar 1996.

Bei der Abfrage des Datums mit *"DATE?"* erhält man dann den String "96,1,1" zurück

### Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen des 8017 werden als ASCII String zurück gemeldet. Eine Auflistung der Fehlermeldungen finden Sie in Kapitel 7.18.

#### Allgemeine Syntax:

SYSTem  
  :ERRor?

Beispiel:

Wenn Sie beispielsweise bei der Übergabe des Thermoelementtyps mit dem Befehl *"CONF:TEMP TCO,M"* mit "M" einen nicht existierenden Typ anwählen, so erhalten Sie mit *"SYST:ERR?"* die Fehlermeldung "-141, 'Invalid character data'".

### Zurücksetzen des Gerätes

Das Multifunktionsmeter 8017 kann innerhalb des SYSTEM-Subsystems in den Grundzustand zurückgesetzt werden.

#### Allgemeine Syntax:

SYSTem  
:PRESet

Beispiel:

Mit "*SYSTem:PRESet*" wird das Gerät in den Grundzustand zurückgesetzt.

Dieser Befehl hat die gleiche Wirkung wie der IEEE488.2-Befehl "*\*RST*"

### Uhrzeit des Gerätes

Die Uhrzeit des Gerätes kann mit der folgenden Syntax ausgelesen oder auch verändert werden.

SYSTem  
:TIME[?] <Stunde>,<Minute>,<Sekunde>

Beispiel:

Der Befehl "*SYSTem:TIME 12,00,00*" stellt das Datum des Gerätes auf den 12,00 Uhr.

Bei der Abfrage der Uhrzeit mit "*TIME?*" erhält man dann den String "*12,00,00*" zurück

### **SCPI-Software-Version abfragen**

Zum Abfragen der Software-Version des Fernsteuermoduls auf dem Gerät läßt sich folgender Befehl benutzen:

Syntax:

SYSTem

VERSion?

Beispiel:

Wird der Befehl *"SYST:VERS?"* zum Gerät geschickt, erhält man Jahr und Version zurück, z.B. *"1995,1.11"*.

## Tastaturabfrage

Sie haben die Möglichkeit den letzten Tastendruck der 8017 Tastatur über die Schnittstellen mit dem Befehl

*SYSTem:KEY?*

abzufragen. Jede Taste besitzt einen numerischen Tastencode (s. Bild Tasten-Code) den das Gerät auf Anforderung meldet.

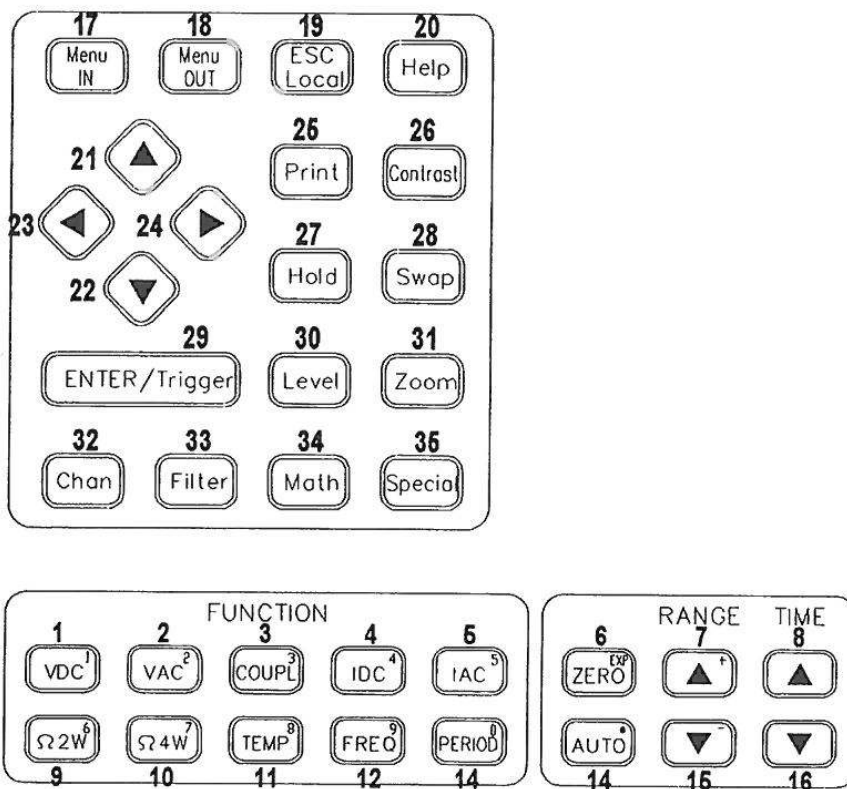


Bild: Tastencode der Fronttastatur

Der Tastencode für die STANDBY-TASTE und den KALBRIER-Taster haben folgende Zuordnung:

KALBRIER-Taster	Tastencode 36
STANDBY-TASTE	Tastencode 37

## 7.12 Status-Subsystem

Das Status-Subsystem ermöglicht den Zugriff auf die SCPI Zustandsregister. Es umfaßt die folgenden Befehle:

Allgemeine Syntax:

STATus

:OPERation

[:EVENT]?

lesen löscht Register

:CONDition?

Aktueller Zustand des Gerätes

:ENABle[?]

:QUESTionable

[:EVENT]?

lesen löscht Register

:CONDition?

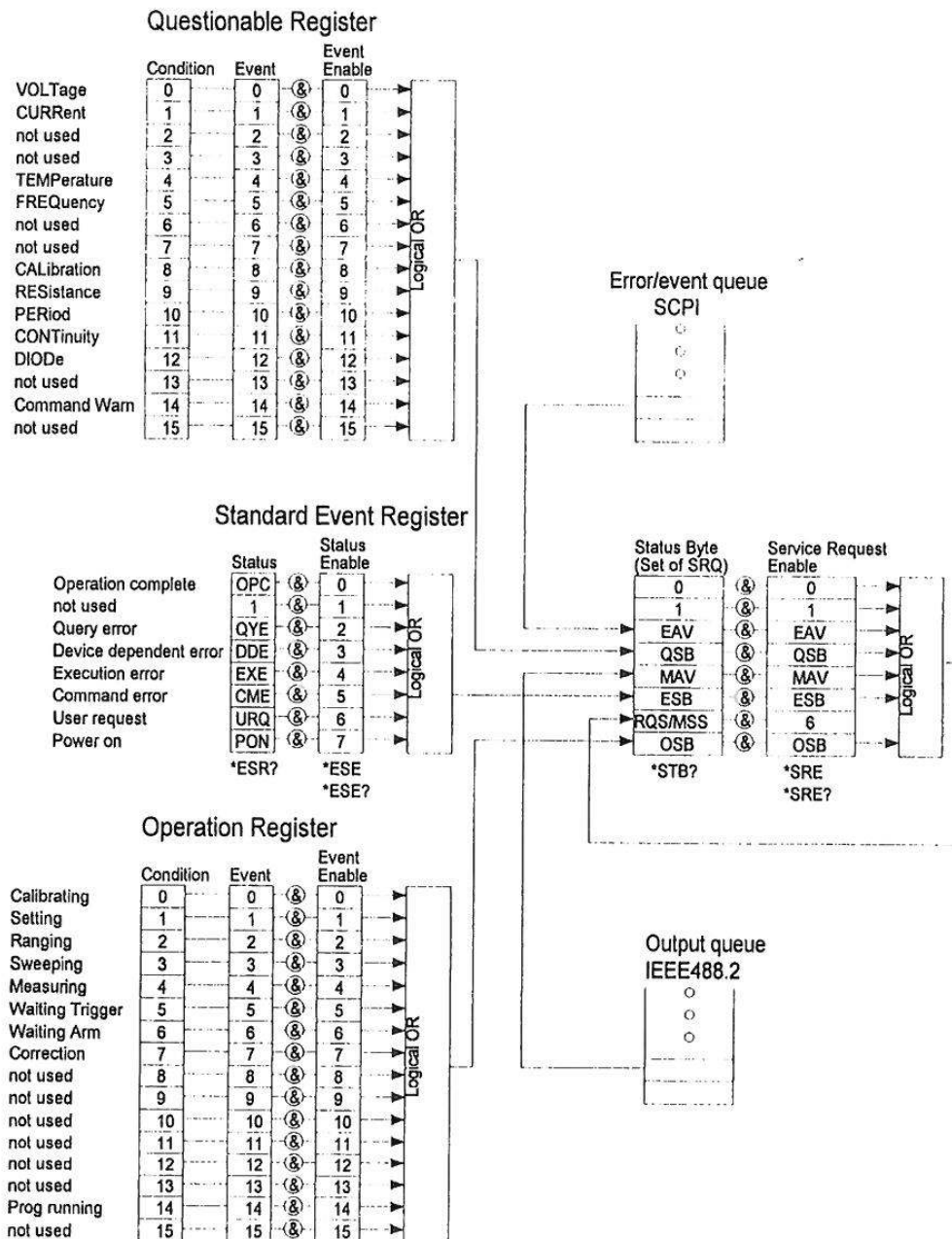
:ENABle[?]

:PRESet

Die SCPI Zustandsregister sind jedoch nur ein Teil der gesamten Registerstruktur des Multifunktionsmeters 8017, das noch die IEEE488.2-Register und Puffer umfaßt.

### Register-Struktur des Multifunktionsmeters 8017

Das Status-System des 8017 verschafft Ihnen einen Überblick zu den aktuellen Geräteeinstellungen und reagiert auf bestimmte Ereignisse innerhalb des Gerätes. Die einzelnen Register (Questionable, Operation und Standard Event) und Ausgangspuffer werden in dem Status-Byte zusammengeführt. Dieses kann beim Betrieb über die IEEE488 Schnittstelle so konfiguriert werden, daß bestimmte Ereignisse einen SRQ auslösen. Die einzelnen Verknüpfungen der Register untereinander werden in der Abbildung "Register-Struktur des Multifunktionsmeters 8017" veranschaulicht.



Register - Struktur des Multifunktionsmeters 8017

### Das "Standard Event Register"

Dieses Register ist Voraussetzung für die Erfüllung der IEEE488.2-Norm des 8017 und wird mit den allgemeinen IEEE488.2-Befehlen (\*-Befehle) gesteuert (siehe Kapitel „Allgemeine IEEE488.2-Befehle“). Es arbeitet unabhängig von dem im folgenden beschriebenen SCPI Status-Subsystem. Das "Standard Event Register" teilt sich in das "Status-" und das Status Enable Register" auf. Das "Status Register" wird direkt vom Gerät beschrieben und kann mit dem Befehl *"\*ESR?"* ausgelesen werden. Der Inhalt des Registers wird danach wieder auf 0 gesetzt. Das Freigaberegister "Status Enable" kann vom Rechner aus sowohl gesetzt (*"\*ESE"*) als auch ausgelesen werden (*"\*ESE?"*). Es wird durch den Clear-Status-Befehl (*"\*CLS"*) nicht zurückgesetzt.

### Das Statusbyte mit Service Request

Das Status-Byte ist ein Summenregister in das die anderen Register Ihre Zustandsinformationen ablegen. Im einzelnen sind dies die beiden IEEE488.2-Register "Output queue" und "Status Event" sowie die SCPI Statusregister "Error queue", "Questionable" und "Operation". Das Status-Byte kann mit dem Befehl *"\*STB?"* ausgelesen werden. Beim Betrieb des Gerätes über die IEEE-488-Schnittstelle wird durch dieses Register die SRQ-Leitung bedient. Welches Ereignis den "SRQ" auslöst wird im Freigaberegister "Service Request Enable" festgelegt. Dieses kann mit *"\*SRE"* und *"\*SRE?"* gesetzt bzw. ausgelesen werden. Die Zuordnung der einzelnen Bits entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Allgemeine IEEE488.2-Befehle".



### 7.13 Program-Subsystem

Das Program-Subsystem bietet die Möglichkeit die im Gerät residenten Mathematikroutinen (z.B. Polynom, Logarithmus...) des integrierenden Multimeters aufzurufen. Im Abtastenden Multimeter stehen keine Mathematikprogramme zur Verfügung.

#### PROGram

:CATalog?	(nur als Frage)
[.:SElected]	
:NAME[?]	<OFFS MULT RAT...>
:NUMBer[?]	<C0 C1 C2...C9>,Wert
:STATe[?]	<RUN STOP>

"*PROGram:CATalog?*" gibt die in dem Gerät enthaltenen Mathematikprogramme zurück. Anhand dieser Auflistung sind auch die unter dem Befehl "NAME" einzugebenden Programmbezeichnungen zu entnehmen. Die Tabelle "SCPI-Namen der Mathematikprogramme" auf der nachfolgenden Seite zeigt die Zuordnungen der SCPI-Namen.

"*PROGram:NAME OFFS*" wählt das Programm Offset an

"*PROGram:NAME?*" Liefert das momentan selektierte Mathematikprogramm als SCPI-Name zurück.

"*PROGram:NUMBer C0,1.12345*" weist der Konstanten C0 den Wert 1,12345 zu.

"*PROGram:STATe STOP*" Stoppt das gerade aktive Mathematik-Programm und geht in den normalen Meßmodus zurück.  
Mit "*PROGram:STATe RUN*" wird das Programm wieder aktiviert.

## Program-Subsystem

---

*"PROGram:STATe?"* Liefert den Betriebsstatus der Mathematik-Programme zurück.

Folgende Programme sind verfügbar:

SCPI-NAME	Programmbezeichnung	Konstanten
OFFSet	Offset	C0
MULTiplication	Multiplikation	C0
RATio	Ratio	C0
PPOWer	Leistung	C0
DEViation	Prozent-Abweichung	C0
POLYnomial	Polynom	C1 bis C9
LOGarithm	Logarithmus	C0 und C1
SROot	Wurzel	C0 und C1
TANGent	Tangens	C0 und C1
ATANgenet	Arcustangens	C0 und C1
LIMit	Limit (Fenster)	C0 und C1
LUPPer	Limit größer	C0
LLOWer	Limit kleiner	C0
UVALue	Maximaler Meßwert	-
LVALue	Minimaler Meßwert	-

*SCPI-Namen der Mathematikprogramme*

## 7.14 Instrument-Subsystem

Mit Hilfe des Instrument-Subsystem kann zwischen den beiden Modulen "Integrierendes Multimeter" und "Abtastendes Multimeter" unterschieden werden. Je nachdem welches Modul Sie gerade angewählt haben, stehen Ihnen dann für die nachfolgende Programmierung die entsprechenden Funktionen zur Verfügung.

Allgemeine Syntax:

**INSTRument**  
:SElect[?] <IMESS|AMESS>

### Integrierendes Multimeter (IMESS) unter SCPI

Wählen Sie unter SCPI das integrierende Multimeter an, so werden alle Messungen über den DC-Abschwächer des 8017 durchgeführt. Ihnen stehen dann alle Funktionen und Meßzeiten dieses Moduls zur Verfügung.

Beispiel:

*"INSTRument:SElect IMESS"* wählt das "Integrierende Multimeter" an.

### Abtastendes Multimeter (AMESS)

In diesem Modus werden die Messungen über den AC-Abschwächer mit dem 16-Bit-A/D-Wandler durchgeführt. Sie verfügen dann über die Meßfunktionen Gleichspannung und -strom sowie über die Meßzeiten von 5, 10, 50 und 100 ms zur Verfügung.

Beispiel:

*"INSTRument:SElect AMESS"* wählt das "Abtastende Multimeter" an.

*"INSTRument:SElect?"* gibt Ihnen die aktive Multimetereinstellung (IMESS bzw. AMESS) als ASCII-String zurück.

## 7.15 TRACe|DATA-Subsystem

Das TRACe|DATA-Subsystem erlaubt Ihnen das Auslesen der einzelnen Meßreihen des Meßwertspeichers im 8017, die Sie mit den Modulen "Integrierendes Multimeter", "Abtastendes Multimeter" und "Grafische Auswertung" erzeugt und gespeichert haben.

Hinweis: Das Speichern von Meßreihen innerhalb des TRACe|DATA-Subsystems ist nicht möglich.

Allgemeine Syntax:

TRACe|DATA  
:CATalog?  
[:DATA]? <Name>

### Abfragen der Meßreihen-Liste

Mit "TRACe:CATalog?" erhalten Sie beim Auslesen des Gerätes eine Liste mit den verfügbaren Meßreihen zurück. Die einzelnen Nummern (Namen) sind hierbei durch ein Komma voneinander getrennt. Zusätzlich zur Nummer der Meßreihe wird nach dieser direkt noch die Memobezeichnung mit angezeigt.

Beispiel eines Antwortstrings:

1,Temperatur,2,sin+sin,3,2.9+x,4,sin,5,sin+cos,6,Impuls,7,Referenz  
1.0,8,sin + Rauschen,9,sin + Rauschen,10,sin + Rauschen,12,Test

## Auslesen der einzelnen Meßreihen

Zum Auslesen der ersten Meßreihe wird das Gerät mit dem Befehl "TRACe:DATA? 1" vorbereitet. Am Ende der kompletten Meßreihe wird das Endezeichen gesetzt.

## Datenformat der Meßreihen

Am Anfang der Meßreihen befinden sich die Statusinformationen wie Versionsnummer, Startzeit, Anzahl der Meßwerte und die Maßeinheit. Sie haben den folgenden Aufbau:

Zeichenkette	Bedeutung der Teilbereiche
(Dif (VER <Nummer>)	Versions-Nr. der SCPI-Betriebssoftware
DIM=X (TYPE EXPL OFFS <Wert>	Dimensionierung der X-Achse Hier wird der Zeitoffset als Wert in Sekunden angegeben, bezogen auf die Zeitbasis 0.00 Uhr am 1.1.1970.
SIZE <Anzahl>	Anzahl der in der Meßreihe enthaltenen Daten (Meß- und Infowerte)
UNIT "s")	Maßeinheit der X-Achse
DIM=Y (TYPE EXPL SIZE <Anzahl>	Dimensionierung der Y-Achse Anzahl der in der Meßreihe enthaltenen Daten (Meß- und Infowerte)
UNIT "V")	Maßeinheit der Y-Achse
DATA	Datenausgabe

```
(CURV(NOTE "measuring
data"|"histogramm"
NAME "memo"
VAL X1,Y1,X2,Y2
.... XSIZE,YSIZE)))
```

Ausgabe der zugeordneten X- und Y-Werte der Meßreihe. Die X-Werte beginnen bei 0 (Startzeitpunkt der Meßfolge). Alle nachfolgenden X-Werte beziehen sich hierauf. Möchten Sie die absolute Zeit wissen, müssen Sie noch den Zeitoffset addieren.

### Darstellung von Infowerten innerhalb der Meßreihe

Eine Meßreihen kann neben den normalen Meßwerten noch zusätzliche Informationen , wie beispielsweise Triggerung oder auch Meßwertüberlauf enthalten. Diesen Ereignissen sind die folgenden Zahlenwerte zugeordnet:

Ereignis	Zahlencode
Meßwertüberlauf	1.79769312e+308
Meßwertunterlauf	1.79769311e+308
Fehlende Meßwerte	1.79769310e+308
Triggerstart	1.79769309e+308

Beispiel:

```
(DIF(VER 1994.0)DIM=X(TYPE EXPL OFFS 798289912.478971
SIZE 10 UNIT "s")DIM=Y(TYPE EXPL SIZE 10 UNIT "V")DATA
(CURV(VAL0.,1.79769309e+308,0.,100.12147,0.200000047683716,10
0.11876,0.400000095367432,100.12147,0.600000143051148,100.1201
2,0.800000190734863,100.12147,1.00000023841858,100.12147,1.2000
002861023,100.12012,1.40000033378601,100.12283,1.6000003814697
3,100.12283)))
```

## 7.16 Allgemeine IEEE488.2-Befehle

Die allgemeinen IEEE488.2-Befehle werden als ASCII-Zeichenkette an das Multifunktionsmeter 8017 übergeben an deren Anfang immer ein "\*" stehen muß.

Folgende Kommandos sind im 8017 implementiert:

*CLS	Status-Byte löschen (Kommando)
*ESE	Standard Event Status Enable (Kommando)
*ESE?	" " " " (Frage)
*ESR?	Standard Event Status Register (Frage)
*IDN?	Identifikation (Frage)
*OPC	Operation durchgeführt (Kommando)
*OPC?	Operation durchgeführt (Frage)
*RST	Reset (Kommando)
*SRE	Service Request Enable (Kommando)
*SRE?	Service Request Enable (Frage)
*STB?	Lies Status Byte (Frage)
*TST?	Selbsttest (Frage)
*WAI	Wait-to-Continue (Kommando)

### \*CLS, Clear Status-Kommando

Der Befehl "\*CLS" setzt das Statusbyte und die Fehlerschlange (Error Queue) zurück. Die Enable-, Event, ESE und SRE - Register werden nicht zurückgesetzt.

### **\*ESE Standard Event Status Enable Kommando**

Der Befehl "**\*ESE <Nummer>**" setzt den Inhalt des Standard Event Enable Registers (Maske für das Ereignisregister). Die Parameter haben hierbei folgende Bedeutung:

Nummer	Bedeutung für das Standard Event Enable Register
0	Setzt das Register zurück.
1	(Bit 1) Request Service
2	(Bit 0) Operation Complete (OPC) wird gesetzt.
4	(Bit 2) Query Error (QYE) wird gesetzt.
8	(Bit 3) Device Dependent Error (DDE) wird gesetzt.
16	(Bit 4) Execution Error (EXE) wird gesetzt.
32	(Bit 5) Command Error (CME) wird gesetzt.
64	(Bit 6) User Request (URQ) wird gesetzt.
128	(Bit 7) Power On (PON) wird gesetzt.

### **\*ESE? Standard Event Status Enable Abfrage**

Mit dem Befehl "**\*ESE?**" wird die im Standard Event Enable Register gesetzte Maske ausgelesen.

Als Antwort erhalten Sie einen dezimalen Wert zurück, dessen binäre Bedeutung Sie oben entnehmen können.

### **\*ESR? Standard Event Status Register Frage**

Der Befehl "**\*ESR?**" liest den aktuellen Inhalt des Standard Event Status Registers aus. Dieses Register wird aufgrund eines bestimmten Ereignisses vom Gerät direkt beschrieben. Nach Auslesen wird der Inhalt dieses Registers wieder auf 0 zurückgesetzt.



### **\*IDN? Identifikation Frage**

Mit dem Befehl **"\*IDN?"** wird die Identifikationsbezeichnung des Multifunktionsmeters 8017 erfragt. Sie erhalten beim Auslesen einen String mit dem folgenden Format zurück:

**"PREMA GmbH,8017 MULTIFUNCTION METER,0,0"**

### **\*OPC Operation durchgeführt Kommando**

Der Befehl **"\*OPC"** setzt das Operation Complete Bit (Bit 0) des Standard Event Status Registers nachdem alle im Moment laufenden Befehlsfolgen komplett durchgeführt wurden.

### **\*OPC? Operation durchgeführt Frage**

Mit dem Befehl **"\*OPC?"** wird das Gerät veranlaßt eine ASCII 1 in den Ausgabepuffer zu schreiben, wenn alle noch laufenden Operationen beendet wurden.

### **\*RST Reset Kommando**

Das Kommando **"\*RST"** löst einen Reset des Multifunktionsmeters 8017 aus. Das Gerät geht hierbei in die Default(\*RST)-Einstellung. Alle noch laufenden internen Operationen werden abgebrochen. Es werden jedoch keine Register rückgesetzt.

### **\*SRE Service Request Enable Kommando**

Mit "*\*SRE <Nummer>*" wird die Maske für das Service Request Enable Register gesetzt. Die einzelnen Nummern haben hierbei folgende Bedeutung:

<b>Dezimalwert</b>	<b>Belegung des Service Request Enable Register</b>
--------------------	-----------------------------------------------------

0	Setzt das Register zurück.
4	(Bit 2), setzt Error Available (EAV).
8	(Bit 3), setzt Questionable Summary Bit (QSB).
16	(Bit 4), setzt Message available (MAV).
32	(Bit 5), setzt Event Summary Bit (ESB).
128	(Bit 7), setzt Operation Summary Bit (OSB).

Bit 0,1 und 6 können nicht belegt werden.

### **\*SRE? Service Request Enable Frage**

Der Befehl "*\*SRE?*" liest den Inhalt des Service Request Enable Registers aus. Die Belegung des Registers entnehmen Sie bitte der obigen Beschreibung des \*SRE-Kommandos.

### **\*STB? Lies Status Byte Frage**

Mit "*\*STB?*" wird das Statusbyte des Multifunktionsmeters 8017 ausgelesen. Sie erhalten einen dezimalen Wert als Antwort vom Gerät zurück, den Sie entsprechend der folgenden Auflistung zu interpretieren haben:

Dezimalwert	Bedeutung im Status Byte Register
4	(Bit 2), Error Available (EAV).
8	(Bit 3), Questionable Summary Bit (QSB).
16	(Bit 4), Message available (MAV).
32	(Bit 5), Event Summary Bit (ESB).
64	(Bit 6), Master Summary Status (MSS)/ Request Service (RQS)
128	(Bit 7), Operation Summary Bit (OSB).

Bit 0 und 1 haben keine Zuordnung.

Welche Ereignisse exakt aufgetreten sind müssen Sie in den entsprechenden Status Registern erfragen.

Wenn beispielsweise Bit 5 (ESB) gesetzt ist, können Sie mit dem Befehl *"\*ESR?"* die genaue Ursache hierfür herausfinden.

Bei der IEEE488-Schnittstelle wird mit Setzen von Bit 6 die SRQ-Leitung aktiviert, so daß die Controllerkarte im Rechner hierauf reagieren kann.

### **\*TST? Selbsttest Frage**

Mit *"\*TST?"* wird das Ergebnis des Selbsttests beim Einschalten des Gerätes erfragt. Ist der Selbsttest erfolgreich verlaufen, erhalten Sie *"0"* als Antwort. Tritt ein anderer Wert auf nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.

### **\*WAI Wait-to-Continue Kommando**

Der Befehl *"\*WAI"* verhindert die Ausführung von weiteren Befehlen, bevor nicht die Operationen eines vorherigen Befehls abgeschlossen sind.

## 7.17 Auflistung der SCPI-Befehle

In diesem Kapitel erhalten Sie eine Auflistung der allgemeinen Befehlsyntax der SCPI-Befehle, die von dem Multifunktionsmeter 8017 akzeptiert werden.

### MEASure-Befehle

MEASure?

[:SCALar[?]]

:ARRay? <(Anzahl der Messungen)>

[:VOLTage[?]] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

[:DC?]

:AC?

:CURRent[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>]]

[:DC?]

:AC?

:RESistance[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

:FRESistance[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

:TEMPerature[?] [<Sensor>[,<Typ>[,<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]]]

Folgende Möglichkeiten für die Parameter Sensor und Typ werden vom Gerät unterstützt.

**Sensor**

TCouple (Thermoelement)

FRTD (4-Draht-Widerstandssensor)

**Typ**

J,K,T,R,S,B,U,L,N

10, 25, 100, 500, 1000  
(Widerstandswert des Pt-Sensors bei 0 °C)

:FREQuency[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]

:PERiod[?] [<Erwartungswert>[,<Auflösung>[,<(Kanal)>]]]