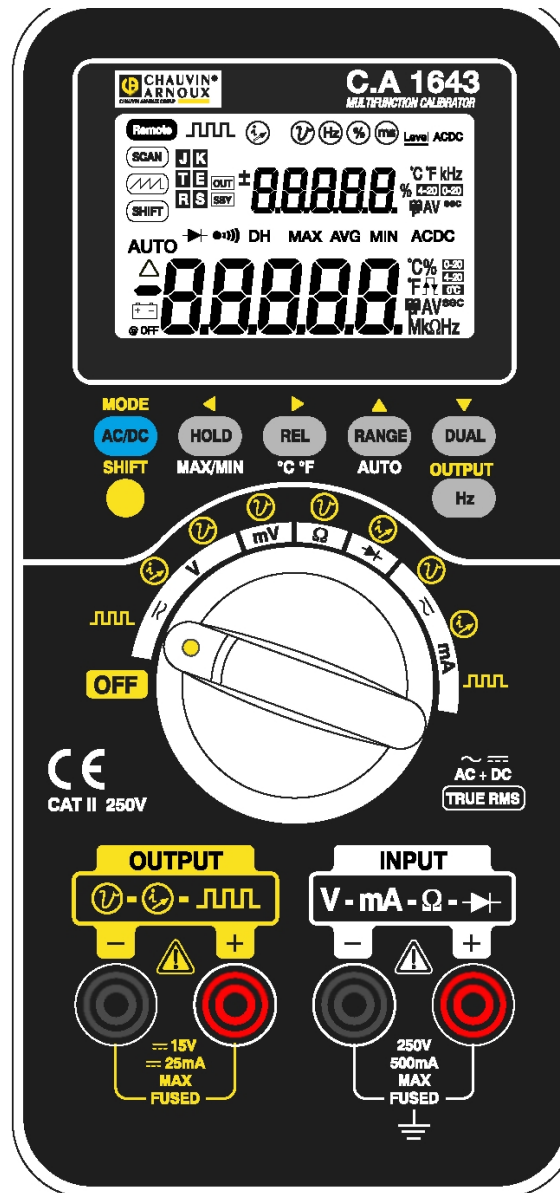


■ MULTIFUNKTIONSKALIBRATOR

# C.A 1643



**DEUTSCH**

Bedienungsanleitung

Achtung! Bitte lesen Sie die Betriebsanleitung vor der ersten Verwendung des Gerätes sorgfältig durch. Sie haben gerade einen **KALIBRATOR C.A 1643** erworben, und wir möchten Ihnen für Ihr Vertrauen in unser Produkt danken.

Für die Erlangung eines optimalen Betriebsverhaltens Ihres Gerätes:

- **Lesen** Sie diese Betriebsanleitung bitte sorgfältig durch.
- **Beachten** Sie bitte die Anwendungshinweise.

## SICHERHEITSHINWEISE








Dieser Kalibrator / Prozess-Multimeter ist ein tragbares, batteriebetriebenes Messgerät zur Überprüfung und Störungsbeseitigung in Leistungselektroniksystemen. Materialfehler oder fehlende Teile melden Sie bitte umgehend Ihrem Händler.

Der Hinweis **GEFAHR** kennzeichnet Situationen oder Vorgänge, die den Anwender gefährden könnten.

Der Hinweis **ACHTUNG** kennzeichnet Situationen und Vorgänge, die das Gerät beschädigen könnten.

**Tabelle 1** erklärt die für das Multimeter verwendeten internationalen elektrischen Symbole.

**Tabelle 1: Internationale Elektrische Symbole**

	AC: Wechselstrom
	DC: Gleichstrom
	AC und DC: Wechsel- und Gleichstrom
	Erde
	Schutzisolation
	Beziehen Sie sich auf die Erklärung in diesem Handbuch
	WEEE 2002/96/EC

**Für die gefahrlose Anwendung des C.A 1643, und um elektrische Entladungen, Körperverletzungen bzw. Beschädigung des Geräts zu verhindern befolgen Sie bitte diese Sicherheitshinweise:**

- Bitte lesen Sie die gesamte Betriebsanleitung vor der ersten Verwendung des C.A 1643 sorgfältig durch und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen.
- Dieses Gerät kann in Innenräumen auf bis zu 2000 m Höhe verwendet werden.
- Arbeiten Sie nicht alleine.
- Dieses Gerät darf nur anleitungsgemäß verwendet werden, andernfalls könnte der Geräteschutz beeinträchtigt werden.
- Messen Sie niemals die Spannung, wenn der Modus Strommessung aktiviert ist!
- Beschädigte Geräte niemals verwenden!
- Prüfen Sie die Drähte dort, wo die Isolierung beschädigt ist oder wo das Metall durchscheint. Tauschen Sie die beschädigten Drähte aus.
- Vor der Überprüfung von Widerstand, Durchgang und Diodenfunktion muss die Energie unterbrochen und alle Hochspannungskapazitäten entladen werden.
- Achtung! Bei Überschreitung von 70V DC oder 33VRMS und 46.7V Peak Spannungen besteht Schockgefahr.
- Die Hände müssen beim Messen immer hinter der Schutzvorrichtung der Sonde liegen.
- Wählen Sie die gewünschte Funktion. Nehmen Sie die Prüfdrähte ab, bevor Sie eine neue Funktion einstellen.
- Es darf nur ein Batterietyp verwendet werden. Verwenden Sie immer die vorgeschriebene Batterie.
- Das C.A 1643 Multimeter entspricht EN61010 (IEC 1010-1, IEC 1010-2-031). Um die Schutzeigenschaften zu erhalten müssen Standard-Prüfsonden (oder kompatibel) verwendet werden.
- EG-Bedingung: In RF-Feldern lösen die Drähte ein induziertes Rauschen aus. Verdrehte Kurzdrähte können diesen Effekt verhindern.

## GARANTIE

Mit Ausnahme von anders lautenden vertraglichen Vereinbarungen gilt die Gerätegarantie für Fabrikations- und Materialfehler. Die Garantie ist nicht anwendbar, wenn die „Sicherheitsvorschriften“ nicht eingehalten wurden. Gewährleistet wird ausschließlich die Reparatur unseres fehlerhaften Materials (Werksrücksendung auf unsere Kosten). Die Gewährleistungssumme beträgt höchstens den Rechnungspreis. Diese Gerätegarantie gilt nur bei normalem Geräteeinsatz. Schäden oder Störungen aufgrund von fehlerhafter Montage, Unfällen, Wartungsfehlern, unsachgemäßer Verwendung, Überlastung oder unzulässiger Spannung werden nicht gewährleistet.

Im Rahmen der Garantie werden fehlerhafte Geräteteile nur ausgetauscht. Der Käufer verzichtet ausdrücklich auf Ersatzansprüche für direkte oder indirekte Schäden oder Verluste.

**Die Garantiezeit ist zwölf (12) Monate ab Bereitstellungsdatum des Geräts.** Eventuelle Reparaturen, Änderungen oder Austausch von Teilen während der Garantiezeit verlängern die Garantielaufzeit nicht.

# INHALT

<b>1. EINFÜHRUNG</b>	<b>6</b>
<b>2. BESCHREIBUNG</b>	<b>7</b>
2.1 Abbildung: LCD-Anzeige	7
2.2 Druckknopf-Funktionen	8
2.2.1 Eingangstasten	8
2.2.2 Ausgangstasten	10
2.3 Drehschalter	12
2.4 Anschlussbuchsen Ein- und Ausgang	12
2.5 Schiebeschalter	13
<b>3. SICHERHEIT</b>	<b>14</b>
3.1 Ausgang-Ruhe	14
3.2 Überlastwarnung bei Spannungsmessung	14
<b>4. VERWENDUNG</b>	<b>15</b>
4.1 Konfiguration – Inbetriebnahmeoptionen	15
4.1.1 Zugriff auf den Konfigurationsmodus	15
4.1.2 Werkseinstellungen	15
4.1.2.1 Baudrate	16
4.1.2.2 Datenbit	17
4.1.2.3 Paritätskontrolle	17
4.1.2.4 ECHO	18
4.1.2.5 Print Only (nur drucken)	18
4.1.2.6 Refresh Hold (aktualisieren und Speichern von Daten)	19
4.1.2.7 Prozentskala für mA	20
4.1.2.8 Frequenz	20
4.1.2.9 Signalton	21
4.1.2.10 Temperatur	22
4.1.2.11 Automatisches Ausschalten	23
4.1.2.12 Hintergrundbeleuchtung	24
4.2 Schnellstart	25
4.2.1 AUSGANG – ein Signal für Prozesskalibrierung konfigurieren und ausgeben	25
4.2.2 EINGANG – Wechselspannung (ACV) und Frequenzmessung	26
4.3 Messfolgeprogrammierung (Memory generation)	27
4.3.1 Ausgang AUTO SCAN	27
4.3.2 Ausgang AUTO RAMP	30
4.4 Eine Allzweck-Funktion	31
4.4.1 Rechteckwelle	31
4.5 Berechnungsfunktion	33
4.5.1 Dynamisches Speichern	33
4.5.2 Funktion <i>Data Hold</i> [manuell]	34
4.5.3 Funktion REFRESH Hold (automatisch)	35
4.5.4 Funktion <i>Relative</i>	35
4.5.5 Funktion <i>1ms Peak Hold</i>	36
4.6 Multimeter mit Mehrfachanzeige	36
4.6.1 Auswahl mit Hz Taste	36
4.6.2 Auswahl mit DUAL Taste	39
4.7 Beispiele:	42
4.7.1 Prozessverfahren	42
4.7.1.1 Spannungsmessung	42
4.7.1.2 Prüfung der Schleifenleistung	43
4.7.1.3 Druckwandlermessung	44
4.7.1.4 Strommessung (Schleife)	45
4.7.1.5 Signalquellenmodus (mA)	46
4.7.1.6 Simulationsmodus Ausgang (mA)	47
4.7.1.7 Simulation eines Doppeldraht-Wandlers an einer Stromschleife	48
4.7.1.8 Betriebsprüfung des Doppeldraht-Wandlers	49
4.7.1.9 Frequenzumformer	50
4.7.2 Einfache Reparaturfunktionen	51
4.7.2.1 Überprüfung eines Oszilloskops	52
4.7.2.2 Automatische Überprüfung mit C.A 1643	52

4.7.3	Komponententester.....	52
4.7.3.1	Widerstands- und Durchgangsprüfung.....	52
4.7.3.2	Zenerdiodentest.....	54
4.7.3.3	Diodentest.....	55
4.7.3.4	Bipolartransistor.....	56
4.7.3.5	Schaltungstest Sperrschicht-Feldeffekttransistor.....	58
4.7.3.6	Idealer Operationsverstärker.....	60
<b>5.</b>	<b>TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....</b>	<b>63</b>
5.1	Elektrische Sicherheit.....	63
5.2	Haupteigenschaften.....	63
5.3	Spezifikationen Eingang.....	64
5.3.1	DC mV / Spannung.....	64
5.3.2	AC mV / Spannung.....	64
5.3.3	AC+DC mV / Spannung.....	65
5.3.4	Funktion 1 ms PEAK HOLD.....	65
5.3.5	DC-Strom.....	65
5.3.6	AC-Strom.....	65
5.3.7	AC+DC-Strom.....	65
5.3.8	Widerstand.....	66
5.3.9	Diodentest / akustische Durchgangsprüfung.....	66
5.3.10	Temperaturtest „K“.....	66
5.3.11	Frequenz.....	66
5.4	Spezifikationen Ausgang.....	68
5.4.1	Konstantspannung.....	68
5.4.2	Konstantstrom.....	68
5.4.3	Ausgang Rechteckwelle.....	68
<b>6.</b>	<b>WARTUNG.....</b>	<b>69</b>
6.1	Batterien Aufladen.....	69
6.2	Reinigung.....	69
6.3	Eichung.....	69
6.4	Instandhaltung.....	69
6.5	Batteriewechsel.....	70
6.6	Sicherungen wechseln.....	71
<b>7.</b>	<b>BESTELLANGABEN.....</b>	<b>71</b>

# 1. EINFÜHRUNG

Dieses Gerät dient der Wartung von Instrumentensystemen, eignet sich aber auch für die allgemeine Wartung und Instandhaltung von Industriegeräten und für die Prüfung von elektronischen Geräten und Netzwerken. C.A. 1643 misst und kalibriert sogar Sensoren oder Messumformer von automobilen oder automatisierten Systemen.

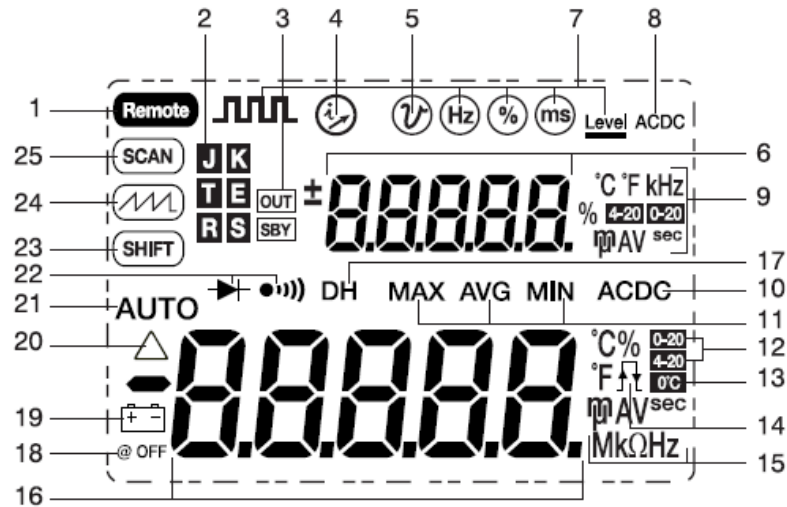
Dieses Multimeter bietet hoch entwickelte Funktionen; es erzeugt hochgenaue Konstantspannung, Konstantstrom und Rechteckwelle. Ein sehr praktisches Gerät, das gleichzeitig ein Signalgenerator und ein Messgerät ist.

## Haupteigenschaften:

- Gleichzeitiges Erzeugen und Messen von Signalen
- 1 200  $\Omega$  Kapazität für 20 mA Simulation
- Ausgänge: Konstantspannung, Konstantstrom und Rechteckwelle
- Intelligente Steuerung der Ausgänge und des Ruhezustands
- Wiederaufladbare Batterien (eingebaut)
- Praktisches Ladegerät – die Batterien müssen nicht aus dem Gerät genommen werden
- Elektrolumineszenz-Hintergrundbeleuchtung
- Sie wählen Coarse- oder Fine-Einstellung der Ausgänge
- Prozentsatz-Ablesen für Messbereiche 4-20 mA oder 0-20 mA
- Stufen und Zeiten für Auto Scan Modus wählbar
- Auflösung und Start für Linearausgang Ramp wählbar
- Einfache Eingabe von Einschaltstrom und Spannung durch Funktion 1 ms Peak Hold (Scheitelwert halten 1 ms)
- Temperaturprüfung mit Vergleichsstellenkompensation (Option)
- Messen von Frequenz, Betriebszyklus und Pulsbreite
- Dynamisches Speichern (Mindest-/Höchst-/Mittelwert)
- Data-Hold-Funktion (Daten einfrieren) mit manueller oder automatischer Auslösung und Relativmodi
- Diodentest und akustische Durchgangsprüfung
- Optische bidirektionale Schnittstelle mit SCPI-Steuerung
- Eichung bei geschlossenem Gehäuse – sicher, genau und schnell
- Digital-Multimeter (50000 Digits) mit TRMS-Erfassung, entspricht IEC-1010
- Entspricht der Norm CAT II 250V

## 2. BESCHREIBUNG

### 2.1 ABBILDUNG: LCD-ANZEIGE

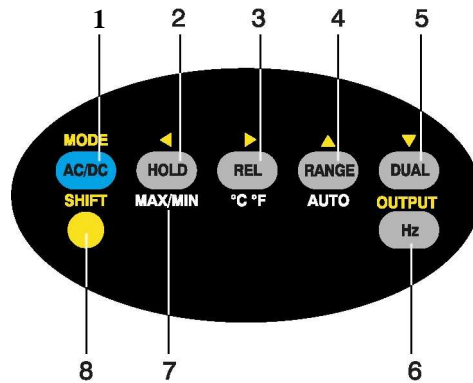


- 1 => Fernsteuerung
- 2 => Thermoelement für Temperaturprüfung
- 3 => OUT: Ausgang freigegeben  
SBY: Ausgang gesperrt
- 4 => Ausgang Konstantstrom
- 5 => Ausgang Konstantspannung
- 6 => Sekundäranzeige Eingang / Ausgang
- 7 => Rechteckwelle für Modi Hz, %, ms und Level (Amplitudenpegel)
- 8 => Wechselstrom / Gleichstrom
- 9 => Eingangs-/Ausgangseinheit
- 10 => Wechselstrom / Gleichstrom
- 11 => Dynamisches Speichern
- 12 => „% 0-20“: 0-20 mA  
„% 4-20“: 4-20 mA
- 13 => „0°C“: Keine Kompensation der Umgebungstemperatur
- 14 => Steigung positiv I oder negativ I bei Prüfung % und ms
- 15 => Eingangseinheit
- 16 => Hauptanzeige für EINGANG
- 17 => Data-Hold-Funktion (Datenanzeige einfrieren)  
[manuell]
- 18 => Signal für automatisches Ausschalten
- 19 => Anzeige bei geringem Batterieladestand
- 20 => Relativmodus
- 21 => Auto Range-Funktion (autom. Bereich)
- 22 => Diodentest / akustische Durchgangsprüfung
- 23 => Vorgänge über die SHIFT-Taste
- 24 => Ausgang RAMP
- 25 => Ausgang SCAN

## 2.2 DRUCKKNOPF-FUNKTIONEN

Hier werden die Druckknopf-Funktionen beschrieben. Wenn Sie auf eine Taste drücken, leuchtet das entsprechende Symbol auf und ein Signalton erklingt. Wenn der Drehschalter in eine andere Stellung gedreht wird, wird die Druckknopf-Funktion neu initialisiert.

### 2.2.1 Eingangstasten



- 1 => **BLUE:** Auswahl der Messung DC / AC oder AC+DC  
**PEAK:** Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten: Umschalten auf ON / OFF der Peak-Hold-Funktion für V / mA.

Wählen Sie Prüfung DC, AC, oder DC+AC.

- Spannungsmessung: Diese Taste kurz drücken; DC, AC und DC+AC werden nacheinander angezeigt.
- Messung des Auslösestroms: Diese Taste kurz drücken; DC, % mA, AC und DC+AC werden nacheinander angezeigt.
- Strom- und Spannungsmessung: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten: Umschalten auf ON / OFF der 1ms Peak-Hold-Funktion. Auf der Anzeige erscheinen DH MAX [höchster Scheitelwert (Peak+)] und DH MIN [niedrigster Scheitelwert (Peak-)].
- Widerstandsprüfung: Diese Taste kurz drücken; „• )“)“ wird ausgelöst. Der Beep-Ton erklingt, wenn der Prüfwert niedriger als 10 Ohm oder 1000 Zählimpulse ist.
- Prüfung von Betriebszyklus und Pulsbreite: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; ändert die Steigung  $\uparrow$  oder  $\downarrow$ .
- Temperaturprüfung: Diese Taste drücken; umschalten auf Kompensation der Umgebungstemperatur. „0°C“ bedeutet, dass die Kompensation der Umgebungstemperatur deaktiviert wurde.

- 2 => **HOLD:** Aktuellen Messwert speichern. Wenn Sie diese Taste erneut drücken, wird eine neue Messung vorgenommen. Verlassen dieser Funktion: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.

Data Hold oder Refresh Data Hold Funktion (aktualisieren und erhalten von Daten):

- Diese Taste kurz drücken: der angezeigte Wert wird „eingefroren“, Übergang in Triggermodus
- Taste noch einmal kurz drücken: Daten werden erneut eingefroren.
- Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten: Triggermodus verlassen.
- Wählen Sie Refresh Hold im Konfigurationsmodus. Der Ablesewert wird automatisch aktualisiert, wenn Änderungen auftreten. Gleichzeitig informiert ein Signalton den Anwender.



- 3 => **REL**: Einstellen des Anzeigewerts, der abgezogen werden soll.  
**CF**: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten: Umschalten auf mV und Temperaturprüfung.

*Relativfunktion:*

- Die Relativfunktion zeigt die Differenz zwischen Messwert und Speicherwert an.
- Diese Taste drücken: ein- und ausschalten der Relativfunktion (A).
- mV-Messungen: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; umschalten auf Temperaturprüfung.
- Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; Zurückschalten auf mV-Messung.

- 4 => **RANGE**: Änderung des Messbereichs.  
**AUTO**: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; umschalten auf Auto-Range.

*RANGE:*

- Im Modus Auto-Range diese Taste drücken: Umschalten auf manuell, das AUTO-Signal wird ausgeschaltet.
- Im manuellen Modus: kurzer Tastendruck; stufenweise Bereichsvergrößerung. Langer Tastendruck (über 1 Sek.); umschalten auf Auto-Range-Modus.
- Im Auto-Range-Modus: Die Anzeige AUTO leuchtet auf, C.A 1643 wählt automatisch den geeigneten Bereich. Übersteigt der Ablesewert den möglichen Höchstwert, erscheint OL (Overload) auf der Anzeige.
- Ist der Ablesewert niedriger als ca. 9% des Gesamtmaßes wählt der Multimeter einen niedrigeren Bereich.
- Diese Taste kurz drücken: Änderung des Messbereichs. Anschließend den Peak-Modus konfigurieren und die Peak+ und Peak- Messungen wiederholen.

- 5 => **DUAL**: Auswahl der Anzeigekombinationen.

*Doppelanzeige:*

- Diese Taste kurz drücken: Auswahl der verschiedenen Anzeigekombinationen. Nähere Informationen im Kapitel MULTIMETER MIT MEHRFACHANZEIGE.
- Diese Taste kurz drücken: Den Peak-Modus konfigurieren und die Scheitelwert-Messungen wiederholen.

- 6 => **HZ**: Auswahl der Funktionen Hz, % und Pulsbreite auf der Hauptanzeige. Verlassen dieser Funktion: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.

*Auswahl der Prüfung von Frequenz, Betriebszyklus und Pulsbreite:*

- Strom- oder Spannungsmessung: Diese Taste kurz drücken; umschalten in Frequenz-Modus, anschließend die Funktion Spannung oder Strom auf der Sekundäranzeige wählen. Diese Taste noch einmal drücken: Navigieren zwischen den Funktionen Frequenz, Betriebszyklus und Pulsbreite. Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; zurückschalten auf Spannungs- oder Strommessung.
- Nähere Informationen über die Anzeigekombinationen mit Hilfe der Hz-Taste finden Sie im Kapitel **MULTIMETER MIT MEHRFACHANZEIGE**.

- 7 => **HOLD MAX MIN**: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; öffnet den Modus dynamisches Speichern.  
Diese Taste kurz drücken: die Werte **MAX**, **MIN**, **AVG** und der aktuelle Wert (**MAX AVG MIN**) des Speichermodus werden nacheinander angezeigt.

*Dynamisches Speichern:*

- Speichert die Höchst- und Mindestwerte und berechnet den wahren Mittelwert.
- Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; ein- oder ausschalten des Modus fortlaufende Messung (Daten werden nicht gespeichert).
- Diese Taste kurz drücken: Die Werte MAX, MIN, AVG und der aktuelle Wert (MAX AVG MIN) werden nacheinander angezeigt.
- Wenn ein neuer Höchst- oder Mindestwert gemessen wird erklingt ein Signalton.
- Diese Taste kurz drücken: Den Peak-Modus konfigurieren, die Messwerte Peak+ und Peak- werden nacheinander angezeigt. Auf der Anzeige erscheinen DH MAX [höchster Scheitelwert (Peak+)] und DH MIN [niedrigster Scheitelwert (Peak-)].

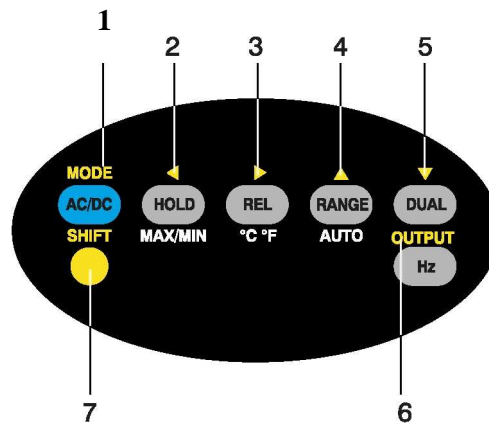
- 8 => **SHIFT**: Diese Taste drücken: Shift freigegeben (AUSGANG) bzw. Shift gesperrt (EINGANG).  
 => **O**: Hintergrundbeleuchtung ein- oder ausschalten: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.

Hintergrundbeleuchtung / SHIFT:

- Diese Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Wenn SHIFT auf der Anzeige leuchtet, funktionieren die Tasten nach dem Ausgangsmodus.
- Hintergrundbeleuchtung ein- oder ausschalten: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten. Nach dem Parametrieren erlischt die Hintergrundbeleuchtung automatisch.

## 2.2.2 Ausgangstasten

Hier gelten die gelben Symbole.



- 1 => **MODE**: Auswahl der Ausgangsmodi: CV (CC), SCAN und RAMP. Für den Rechteckwellenausgang Hz, %, Pulse Width (Pulsbreite) und Level einstellen.

Auswahl des Einstellmodus:

- Diese Taste kurz drücken: Auswahl des gewünschten Parameters für den Rechteckwellenausgang.
- Diese Taste drücken: Die Einstellmodi Hz, %, ms und Amplitude werden nacheinander angezeigt.
- Diese Taste kurz drücken: Modi für Konstantspannungsausgang  $\pm 1,5$  V,  $\pm 15$  V, SCAN  $\pm 1,5$  V, SCAN  $\pm 15$  V, RAMP  $\pm 1,5$  V und RAMP  $\pm 15$  V werden nacheinander angezeigt.
- Diese Taste kurz drücken: Navigieren zwischen den Modi  $\pm 25$  mA, SCAN  $\pm 25$  mA und RAMP  $\pm 25$  mA für Konstantstromausgang.
- Konfigurieren Sie die Modi SCAN und RAMP für Konstantspannungs- und Konstantstromausgabe. Halten Sie anschließend diese Taste länger als 1 Sek. gedrückt; Übergang in den Einstellmodus der Messfolgeprogrammierung (Memory Generation). Nähere Informationen zu diesem Modus finden Sie im Kapitel Messfolgeprogrammierung.

- 2 => **LEFT**: Auswahl der Ziffern bzw. der Polarität, die eingestellt werden sollen. Diese Taste kurz drücken: Auswahl der gewünschten Ziffern oder der Polarität für den Spannungs- und Stromausgang. Auf der Sekundäranzeige blinkt die gewählte Stelle.

$\pm <- D5 \pm <- D4 <- D3 <- D2 <- D1 <- \pm$

Auswahl der Ziffern bzw. der Polarität, die eingestellt werden sollen:

- Konfigurieren Sie den Modus SCAN für Spannungs- und Stromausgabe. Drücken Sie anschließend diese Taste kurz; Auswahl von konstanter Ausgabe (**Continuous**), Zyklus (**Cycle**) oder stufenweise (**Step**). Voreinstellung: konstante Ausgabe. Nähere Informationen zu diesem Modus finden Sie im Kapitel Messfolgeprogrammierung.
- Konfigurieren Sie den Modus RAMP für Spannungs- und Stromausgabe. Drücken Sie anschließend diese Taste kurz; Auswahl von konstanter Ausgabe (**Continuous**) oder Zyklus (**Cycle**). Voreinstellung: konstante Leistung. Nähere Informationen zu diesem Modus finden Sie im Kapitel Messfolgeprogrammierung.

- 3 => **RIGHT**: Auswahl der Ziffern bzw. der Polarität, die eingestellt werden soll. Diese Taste kurz drücken: Auswahl der gewünschten Ziffern oder der Polarität für den Spannungs- und Stromausgang. Auf der Sekundäranzeige blinkt die gewählte Stelle.

$\pm \rightarrow D5 \pm \rightarrow D4 \rightarrow D3 \rightarrow D2 \rightarrow D1 \rightarrow \pm$

- 4 => □ **UP**: Einstellen der Ziffer bzw. der Polarität. Diese Taste kurz drücken: Die aktuelle Ziffer wird um 1 erhöht, bzw. die Polarität wird umgekehrt.

*Einstellen der Ziffer bzw. der Polarität:*

- *Diese Taste kurz drücken: Die aktuelle Ziffer wird um 1 erhöht, bzw. die Polarität wird umgekehrt.*
- *Diese Taste noch einmal drücken und gedrückt halten: Der Vorgang wird wiederholt.*

- 5 => □ **DOWN**: Einstellen der Ziffer bzw. der Polarität. Diese Taste kurz drücken: Die aktuelle Ziffer wird um 1 verringert, bzw. die Polarität wird umgekehrt.

*Einstellen der Ziffer bzw. der Polarität:*

- *Diese Taste kurz drücken: Die aktuelle Ziffer wird um 1 verringert, bzw. die Polarität wird umgekehrt.*
- *Diese Taste noch einmal drücken und gedrückt halten: Der Vorgang wird wiederholt.*

- 6 => **OUTPUT**: Diese Taste kurz drücken: der Ausgang wird freigegeben / gesperrt. *OUT* bedeutet, dass das Signal gesendet wurde, *SBY* bedeutet, dass der Signalausgang gesperrt wurde.

*Prüfen der Ausgangsposition:*

- *Diese Taste kurz drücken: Der Ausgang wird freigegeben / gesperrt. *OUT* bedeutet, dass das Signal gesendet wurde, *SBY* bedeutet, dass der Signalausgang gesperrt wurde.*
- *Diese Taste in den Einstellmodi *SCAN* und *RAMP* kurz drücken: Ihre Parameter werden gespeichert.*

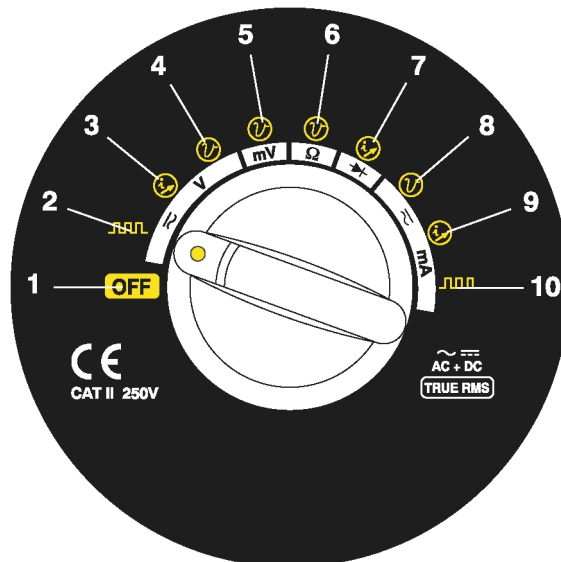
- 7 => **SHIFT**: Diese Taste drücken: Shift freigegeben (**AUSGANG**) bzw. Shift gesperrt (**EINGANG**).  
=> **○**: Hintergrundbeleuchtung ein- oder ausschalten: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.

*Hintergrundbeleuchtung / SHIFT:*

- *Diese Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Wenn *SHIFT* auf der Anzeige leuchtet, steuern alle Tasten den Ausgangsmodus.*

## 2.3 DREHSCHALTER

Zuerst den Schieber auf „M“ oder „M / S“ stellen. Das Gerät einschalten. Wählen Sie nun mit Hilfe des Drehschalters die gewünschte Funktionskombination. Die Eingangs- und Ausgangsfunktionen werden gleichzeitig festgelegt. Der äußere Kreis zeigt die AUSGANGSfunktionen an (SOURCE), der innere Kreis die EINGANGSfunktionen (MULTIMETER).



### EINGANG

1. OFF
2. Spannungsmessung DC, AC oder DC+AC
3. Spannungsmessung DC, AC oder DC+AC
4. Spannungsmessung DC, AC oder DC+AC
5. mV-Messungen (Temperatur) DC, AC oder DC+AC
6. Widerstands- / Durchgangsmessung
7. Diodentest / Akustische Durchgangsprüfung
8. mA-Messungen DC, AC oder DC+AC: 50 mA und 500 mA
9. mA-Messungen DC, AC oder DC+AC: 50 mA und 500 mA
10. mA-Messungen DC, AC oder DC+AC: 50 mA und 500 mA

### AUSGANG

1. OFF
2. Rechteckwellenausgang
3. Konstantstrom:  $\pm 25$  mA
4. Konstantspannung  $\pm 1,5$  V,  $\pm 15$  V
5. Konstantspannung:  $\pm 1,5$  V,  $\pm 15$  V
6. Konstantspannung:  $\pm 1,5$  V,  $\pm 15$  V
7. Konstantstrom:  $\pm 25$  mA
8. Konstantspannung:  $\pm 1,5$  V,  $\pm 15$  V
9. Konstantstrom:  $\pm 25$  mA
10. Rechteckwellenausgang

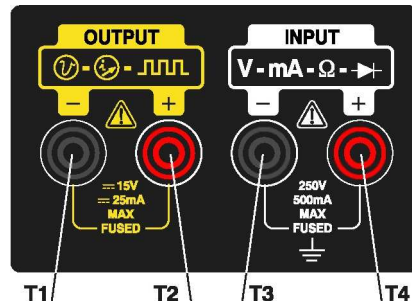
## 2.4 ANSCHLUSSBUCHSEN EIN- UND AUSGANG

Achtung!

Der Grenzwert (Eingang) darf nicht überschritten werden – das Gerät könnte sonst beschädigt werden!

Dieses Gerät besitzt folgende vier Anschlussbuchsen T1, T2, T3, T4:

- Zwei Ausgangsbuchsen T1 und T2 (Ausgangsfunktionen Konstantspannung, Konstantstrom und Rechteckwelle), DC 30V Überlastschutz.
- Zwei Eingangsbuchsen T3 und T4 (Messfunktionen Spannung, Strom, Widerstand, Diode und akustische Durchgangsprüfung), Überlastschutz gemäß Angaben in den technischen Spezifikationen.

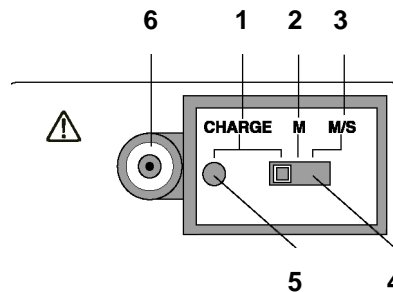


DREHSCHALTERFUNKTIONEN	BUCHSEN	ÜBERLASTSCHUTZ
Spannungsbereich AC/DC: 5-250 V Spannungsbereich AC/DC: 50-500 mV Ohm Diode Temperatur	T3 / T4	250 V RMS
Strombereich AC/DC: 50-500 mA		250 V / 630 mA, flinke Sicherung

## 2.5 SCHIEBESCHALTER

Den Schiebeshalter auf folgende Stellung bringen:

- „CHARGE“: In dieser Stellung werden die Batterien geladen. Zum Aufladen des Multimeters muss ein Adapter (Zubehör) verwendet werden.
- „M“: Es kann nur gemessen werden.
- „M / S“: Es kann gleichzeitig gemessen und ausgegeben werden.



1. „CHARGE“: Aufladen der Batterien mit DC-Standard-Adapter.
2. „M“: versorgt nur das Multimeter (EINGANG).
3. „M / S“: versorgt gleichzeitig die Mess- und die Ausgabefunktionen.
4. Schiebeshalter
5. Ladezustand GRÜN: geladen, ROT: wird geladen
6. Anschlussbuchse für externen DC-Adapter: Schließen Sie den externen DC-Adapter an, um die Batterien aufzuladen bzw. um das Gerät über diese Stromquelle zu betreiben.

## 3. SICHERHEIT

**/!\** Bevor Sie die Prüfdrähte oder Krokodilklemmen an eine Stromschleife oder an Simulationspunkte anschließen, wählen Sie mit dem Drehschalter die entsprechende Funktion.

### 3.1 AUSGANG - RUHE

Dieses Gerät besitzt eine Funktion „Ausgang / Ruhe“, damit die Ausgangsfunktion nicht unterbrochen wird. Diese Funktion spart dem Kunden Wartungskosten und ist bei einem erstklassigen Kalibrator Standard. Wir kennen Ihren Erwartungen!

Dieses Gerät kann Signale gleichzeitig generieren und messen. Diese Funktion erweist sich in vielen Fällen als nützlich. Der Kalibrier schaltet die Ausgangsfunktion automatisch aus, die Anzeige *OUT* erlischt, angezeigt wird *SBY*. Das bedeutet, dass der Kalibrator sich nun im Ruhezustand befindet. Beispiele:

- 1 Signaleingabe an den Ausgangsbuchsen, obwohl die Ausgangsfunktion auf „Ausgang“ gestellt ist.
- 2 Rauschen aus dem Versorgungssystem oder den Ausgangsbuchsen, das einen Fehler im Ausgang verursacht. Zum Beispiel bei einer Spannungsspitze von bis zu 8000V stellt das Gerät auf Ruhezustand.
- 3 An den Ausgängen (Konstantspannung oder Rechteckwelle) wird eine Überlast festgestellt.
- 4 Die Batterien sind schwach oder leer. Damit wird die Ausgabequalität erhalten und Sie können den Energiepegel der Stromversorgung überwachen.
- 5 Sie haben die Ausgangsfunktion nicht verwendet und den Schiebeschalter auf „M“ (nur Eingang) gestellt, um Strom oder Batterien zu sparen.

### 3.2 ÜBERLASTWARNUNG BEI SPANNUNGSMESSUNG

#### **/!\ ACHTUNG**

Zu Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie diese Warnung unbedingt berücksichtigen. Bleiben Sie ruhig und entfernen Sie einfach die Prüfdrähte von der Messquelle.

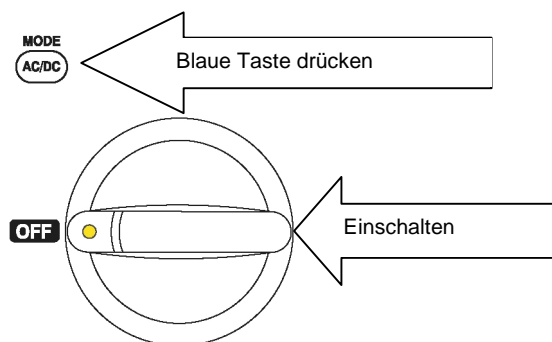
Dieses Multimeter bietet einen Überlastschutz von 251 V für die Spannungsmessung in den Modi *Auto-Range* oder manuell. Sobald der Grenzwert 251 V überschritten wird, erklingt in regelmäßigen Abständen ein Signalton. Zu Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie diese Warnung unbedingt berücksichtigen!

## 4. VERWENDUNG

### 4.1 KONFIGURATION – INBETRIEBNAHMEOPTIONEN

#### 4.1.1 Zugriff auf den Konfigurationsmodus

Halten Sie die *MODE* Taste (blau) gedrückt und drehen Sie gleichzeitig den Drehschalter auf eine der *ON*-Stellungen. Das Multimeter öffnet den Konfigurationsmodus, und diese Parameter werden im Gerätespeicher aufbewahrt selbst wenn C.A 1643 anschließend ausgeschaltet wird.



Im Konfigurationsmodus hat der Anwender die Möglichkeit, die zugeordneten Parameter nach folgendem Verfahren zu konfigurieren:

- 1 Mit den Tasten „◀“ oder „▶“ wählen Sie das Menüelement, das parametrieren soll.
- 2 Mit den Tasten „▲“ oder „▼“ ändern Sie den betreffenden Parameter.
- 3 Drücken Sie kurz auf die Taste *OUTPUT*, um die Änderung zu speichern.
- 4 Drücken Sie kurz auf die Taste *SHIFT*, um den Konfigurationsmodus zu verlassen.

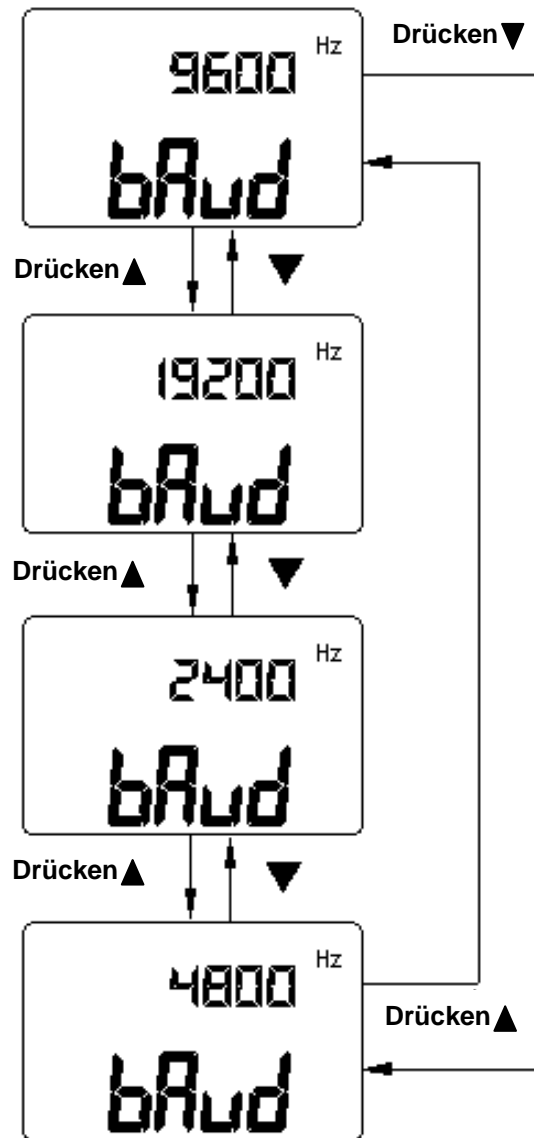
#### 4.1.2 WERKSEINSTELLUNGEN

Folgende Tabelle gibt einen kurzen Überblick über die Elemente des Konfigurationsmenüs und deren Werkseinstellungen.

Menüelement	Werkseinstellung	Verfügbare Parameter	Siehe Absatz
<i>Baud Rate</i>	9600	2400, 4800, 9600, 19200	§ 4.1.2.1
<i>Data Bit</i> (Datenbit)	8	7 oder 8 Bits (Stopbit immer 1 Bit)	§ 4.1.2.2
<i>Parity</i> (Parität)	None (keine)	<i>None</i> (keine), <i>Old</i> (ungerade), <i>Even</i> (gerade)	§ 4.1.2.3
<i>ECHO</i> (Echo)	OFF (gesperrt)	<i>ON</i> (freigegeben) oder <i>OFF</i> (gesperrt)	§ 4.1.2.4
<i>Print</i> (drucken)	OFF (gesperrt)	<i>ON</i> (freigegeben) oder <i>OFF</i> (gesperrt)	§ 4.1.2.5
<i>Refresh Hold</i> (Daten aktualisieren und speichern)	OFF (gesperrt)	<i>ON</i> (freigegeben) oder <i>OFF</i> (gesperrt)	§ 4.1.2.6
<i>% Scale For mA</i> (% Skala für mA)	4-20 mA	0-20 mA, 4-20 mA	§ 4.1.2.7
<i>Frequency</i> (Frequenz)	0,5 Hz	Mindestfrequenzwert: 0,5; 1 oder 2 Hz	§ 4.1.2.8
<i>Beeper</i> (Signalton)	4800	<i>Off</i> (gesperrt), 4800, 2400, 1200 und 600 Hz für die	§ 4.1.2.9
<i>Temperature</i> (Temperatur)	°C / °F	°C <i>only</i> (nur °C), °C / °F, °F <i>only</i> (nur °F), °C / °F	§ 4.1.2.10
<i>Auto Power Off</i> (automatisches Ausschalten)	10	0-99min (0: automatisches Ausschalten gesperrt)	§ 4.1.2.11
<i>Backlit</i> (Hintergrundbeleuchtung)	15	0-99sec (0: Hintergrundbeleuchtung gesperrt)	§ 4.1.2.12

#### 4.1.2.1 Baudrate

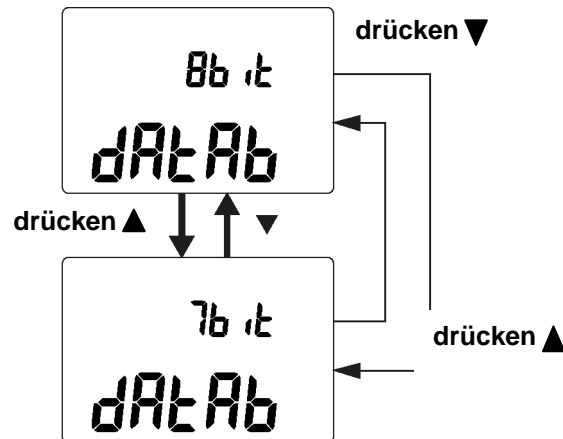
Die Baudrate wird mit der Fernsteuerung gewählt. Der Wert kann 2400, 4800, 9600 oder 19200 Hz betragen. Festlegen der Baudrate:





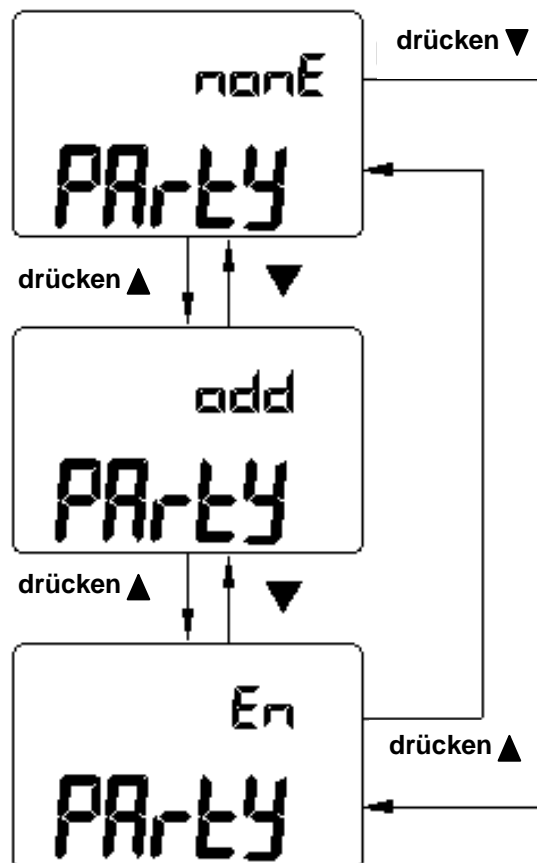
#### 4.1.2.2 Datenbit

Das Datenbit wird mit der Fernsteuerung gewählt. Der Wert kann 8 oder 7 Bits betragen. Das Stopbit ist immer 1 Bit und kann nicht geändert werden. Festlegen des Datenbits:



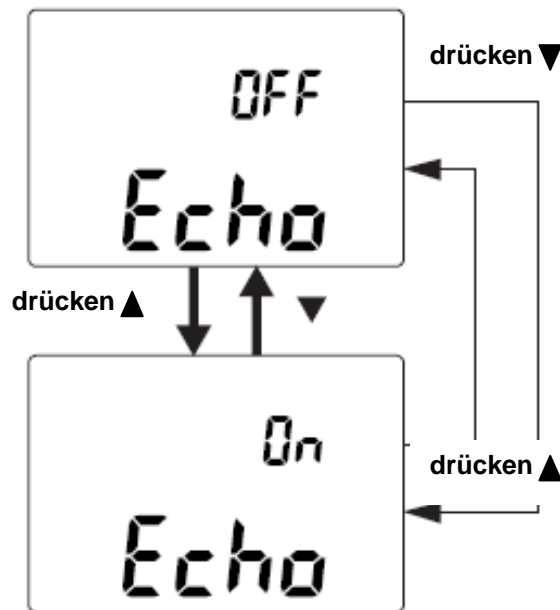
#### 4.1.2.3 Paritätskontrolle

Die Paritätskontrolle wird mit der Fernsteuerung gewählt. Sie kann auf *None* (keine), *Even* (gerade) oder *Odd* (ungerade) festgelegt werden. Festlegen der Parität:



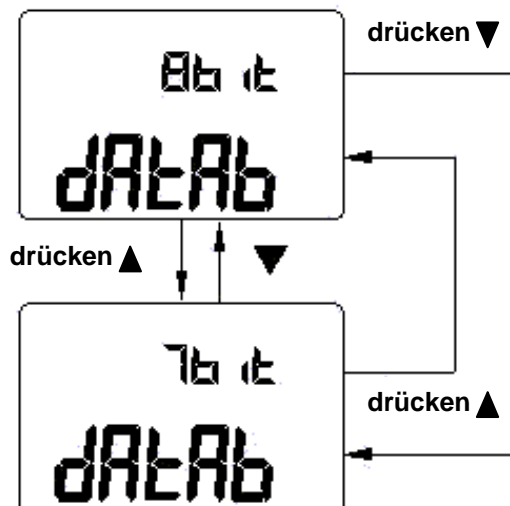
#### 4.1.2.4 ECHO

Wenn die Echofunktion freigegeben ist, sendet C.A 1643 alle empfangenen Zeichen zurück. Aktivieren der ECHO-Funktion:



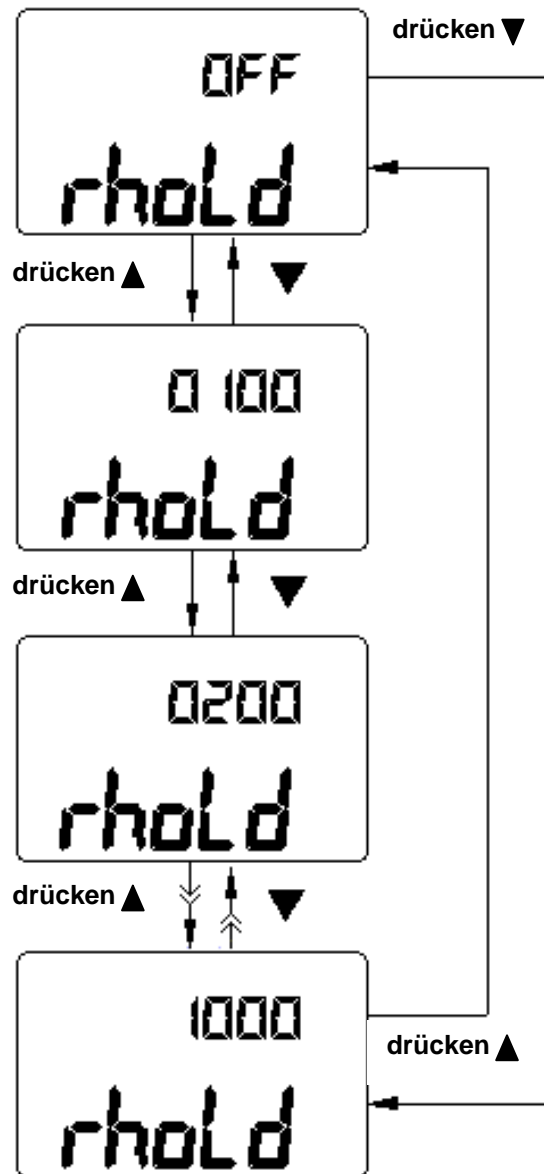
#### 4.1.2.5 Print Only (nur drucken)

Wenn die Fernschnittstelle des C.A 1643 auf *Print only* konfiguriert ist, werden die Messdaten nach dem Messzyklus ausgedruckt. C.A 1643 überträgt automatisch die aktuellen Daten laufend an einen Host. Im Modus *Print only* führt C.A 1643 keine Host-Befehle aus. Die Fernanzeige auf dem Gerät blinkt, wenn der *Print only* Modus aktiviert wurde. Aktivieren des *Print only* Modus:



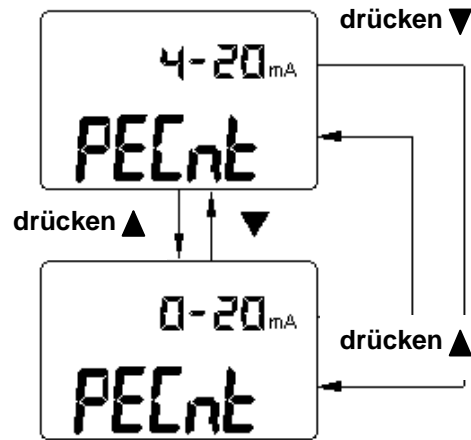
#### 4.1.2.6 Aktualisieren und Speichern von Daten (REFRESH HOLD)

Werkseinstellung: Der *Hold*-Modus ist *Data Hold* (manuelle Auslösung mit Taste / über BUS an der Fernsteuerung). Aktivieren der Funktion *Refresh Hold*: *Data Hold* Funktion (manuell) auf OFF stellen und die Variationspunkte auf 100-1000 parametrieren. Wenn die Variation der Messwerte den eingestellten Parameterwert übersteigt, wird *Refresh Hold* ausgelöst. Aktivieren der *Refresh Hold*-Funktion:



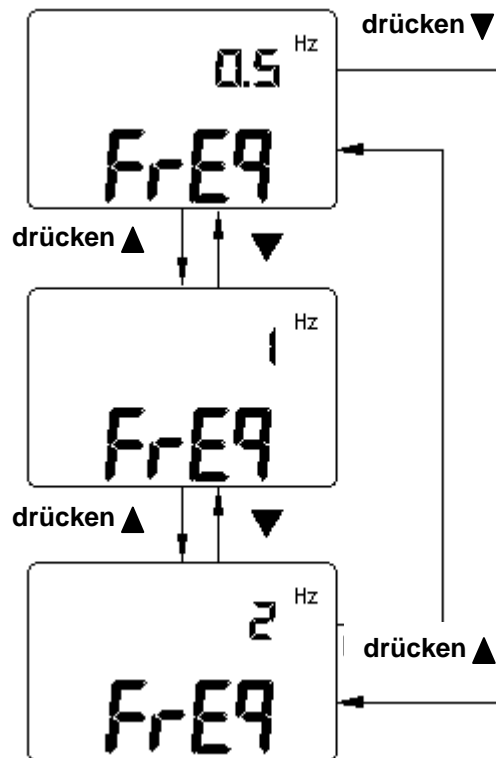
#### 4.1.2.7 Prozentskala für mA

Anzeige der Strommesswerte in Prozentsätzen. Definieren Sie den Bereich 4-20 mA oder 0-20 mA als 0%~100%. Der Wert 25% entspricht 8 mA DC bei 4-20 mA, und 5 mA DC bei 0-20 mA. Festlegen der Prozentskala-Verhältnisse:



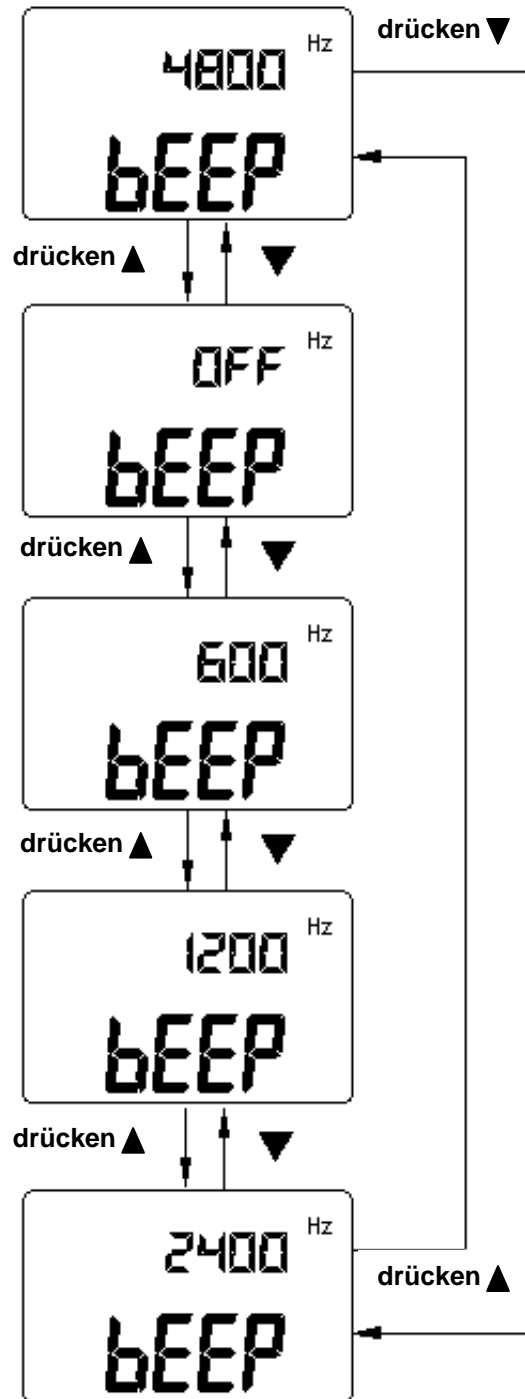
#### 4.1.2.8 Frequenz

Definieren Sie die minimale Messfrequenz. Diese bestimmt die Messraten der Frequenz, des Betriebszyklus und der Pulsbreite. Normalerweise beruht die Messrate in den allgemeinen Spezifikationen auf der Mindestfrequenz in Hz.



#### 4.1.2.9 Signalton

Die Steuerfrequenz kann mit 4800, 2400, 1200 oder 600 Hz festgelegt werden. Wenn Sie beim Messen nicht gestört werden möchten, können Sie den Signalton ausschalten. Auswahl des Signaltons:



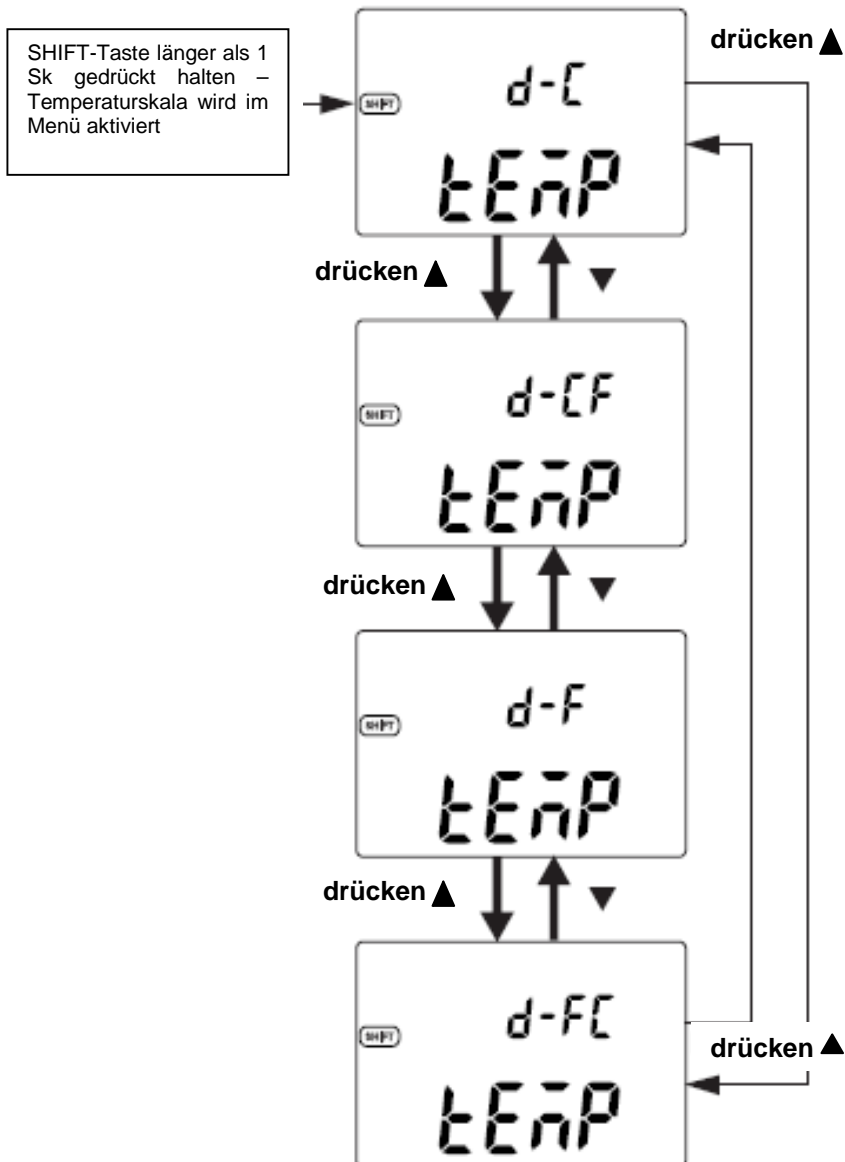
#### 4.1.2.10 Temperatur

**!/ ACHTUNG.**

Die Einheit der Temperaturanzeige muss den öffentlichen Vorschriften und der nationalen Gesetzgebung entsprechen.

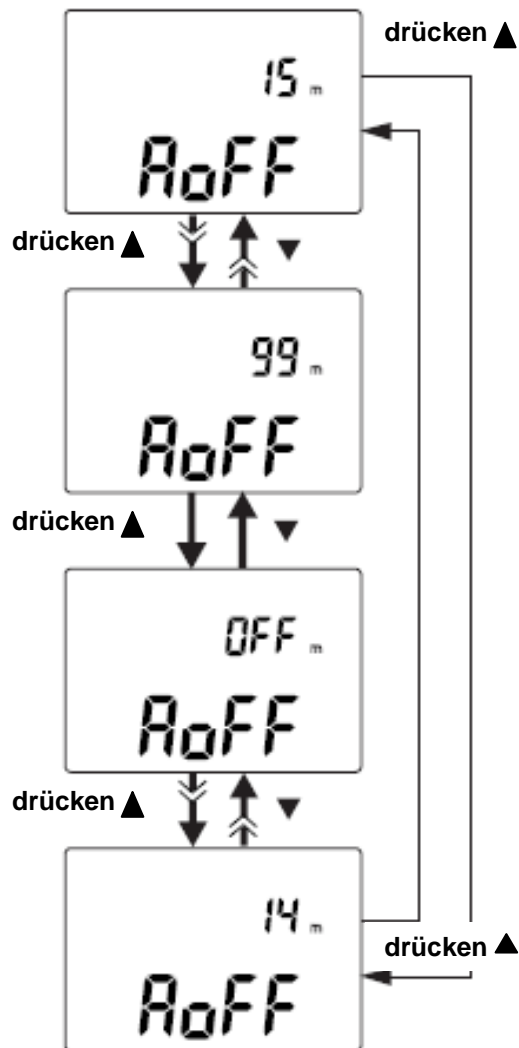
Die Temperatureinheit variiert je nach Gebiet. Wählen Sie im Konfigurationsmodus eine offizielle Einheit. Es gibt folgende vier Anzeigemöglichkeiten:

- 1 Nur Celsius: °C, nur auf der Hauptanzeige.
- 2 Celsius / Fahrenheit (°C / °F): Sie können zwischen der Haupt- und Sekundäranzeige umschalten und die Fahrenheit-Celsius (°F / °C) Umrechnung anzeigen.
- 3 Nur Fahrenheit: °F, nur auf der Hauptanzeige.
- 4 Fahrenheit / Celsius (°F / °C): Sie können zwischen der Haupt- und Sekundäranzeige umschalten und die Celsius-Fahrenheit (°C / °F) Umrechnung anzeigen.



#### 4.1.2.11 Automatisches Ausschalten

Die Zeitschaltuhr für das automatische Ausschalten kann auf einen Wert zwischen 1 und 99 Minuten festgelegt werden. Wenn Sie auf *OFF* schalten, wird diese Funktion gesperrt. Einstellen der Zeitschaltuhr für das automatische Ausschalten:



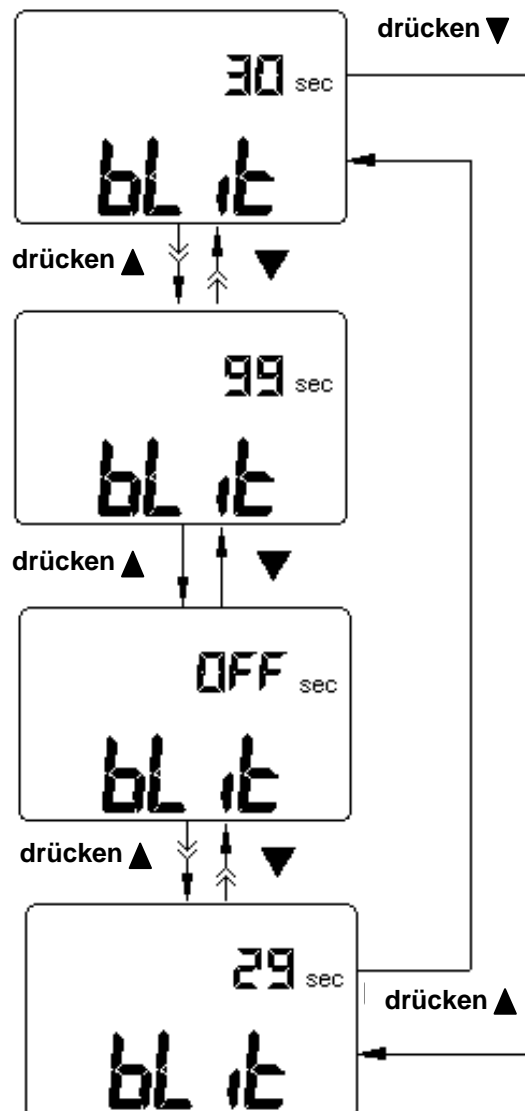
Das automatische Ausschalten soll Energie sparen. Wenn nicht einer der folgenden Vorgänge durchgeführt wird, schaltet sich das Gerät nach einer bestimmten Zeit automatisch aus:

- Tasten werden verwendet.
- Messfunktion wird geändert.
- Dynamisches Speichern wird eingestellt.
- Funktion 1 ms PEAK HOLD wird eingestellt.
- Das automatische Ausschalten wurde im Konfigurationsmodus gesperrt.
- Der Ausgang wurde aktiviert und die Anzeige *OUT* leuchtet.

Aktivieren des C.A 1643 nach automatischem Ausschalten: den Drehschalter auf *OFF* und dann wieder auf *ON* drehen. Wenn C.A 1643 länger im Einsatz sein soll, kann der Anwender das automatische Ausschalten sperren. Wenn die Funktion gesperrt wurde, bleibt C.A 1643 ständig eingeschaltet. In diesem Fall muss zum Ausschalten der Drehschalter auf *OFF* gestellt werden. Wenn das automatische Ausschalten gesperrt wurde, erlischt das Symbol @OFF.

#### 4.1.2.12 Hintergrundbeleuchtung

Die Zeitschaltuhr kann auf einen Wert zwischen 1 und 99 Sekunden festgelegt werden. In der Position *OFF* wird das automatische Abschalten der Hintergrundbeleuchtung deaktiviert. Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich nach einer bestimmten Zeit automatisch aus. Zeiteinstellung:





## 4.2 SCHNELLSTART

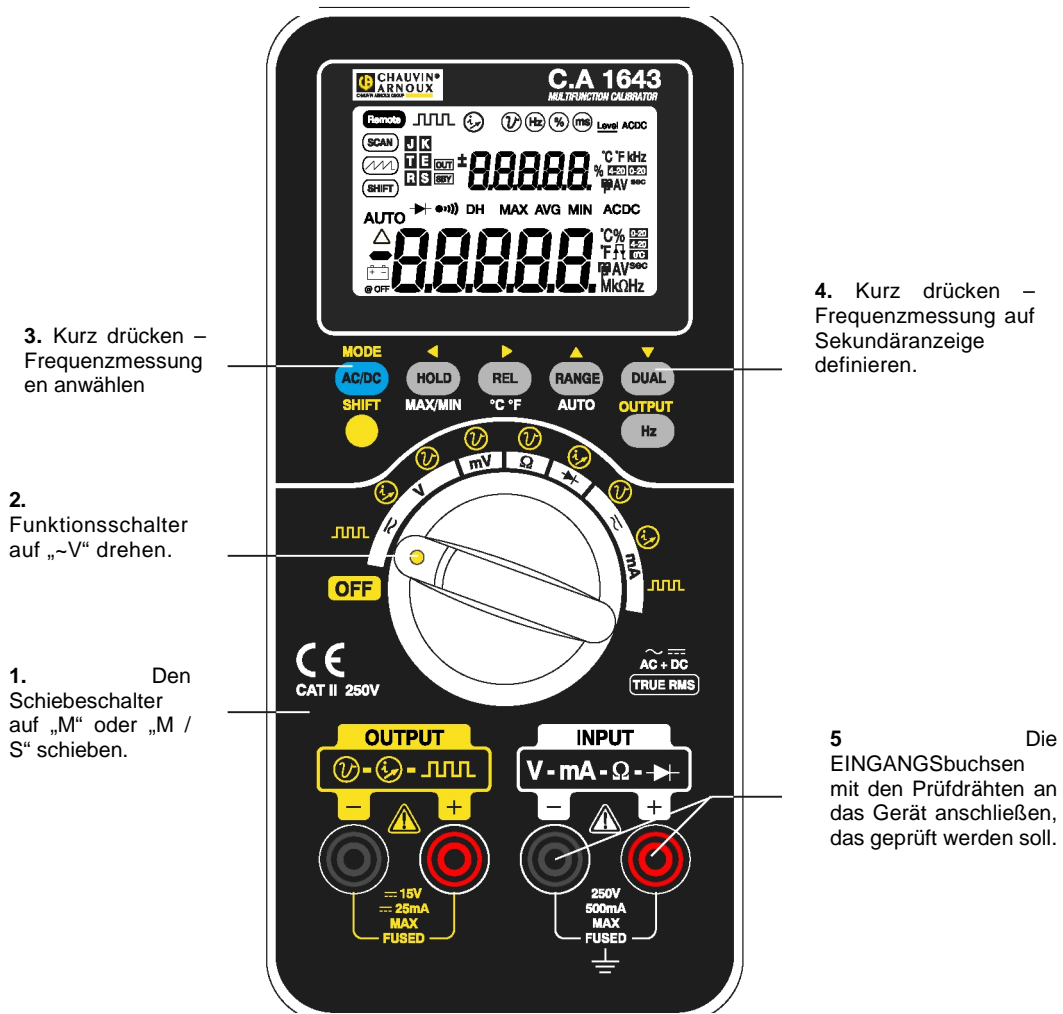
### 4.2.1 AUSGANG – ein Signal für Prozesskalibrierung konfigurieren und ausgeben

- 1 Schieben Sie den Schiebeschalter nach links auf „M / S“.
- 2 Drehen Sie den Funktionsschalter auf die Funktionskombination für den Ausgang (⏏, ⏚ oder ⏚). Der zugeordnete Eingang wird gleichzeitig verwendet.
- 3 Drücken Sie auf *SHIFT*; die Tasten schalten auf Ausgangsmodus um.
- 4 Legen Sie mit Hilfe der Pfeile den Ausgabewert fest (links / rechts für die Ziffern, oben / unten für den Wert).
- 5 Schließen Sie die AUSGANGSBuchsen an das Gerät an, das geprüft werden soll.
- 6 Drücken Sie auf *OUTPUT* (Ausgang). Das Prozesssignal ist aktiviert.
- 7 Zum Sperren des Signals drücken Sie nochmals auf *OUTPUT*.



#### 4.2.2 EINGANG WECHSELSPANNUNG (ACV) und Frequenzmessung

- 1 Schieben Sie den Schiebeschalter auf „M“ oder „M / S“.
- 2 Drehen Sie den Funktionsschalter auf die Funktionskombination „ $\sim$  V“ und die gewünschte Ausgangsfunktion ( $\square\square\square\square$ ,  $\odot$  oder  $\odot$ ).
- 3 Für AC Spannungsmessung die Taste AC / DC kurz drücken.
- 4 Anschließend kurz auf die Taste *Dual* drücken; damit definieren Sie die Frequenzmessung auf der Sekundäranzeige.
- 5 Schließen Sie die EINGANGSbuchsen mit den Prüfdrähten an das Gerät an, das geprüft werden soll.





### 4.3 MESSFOLGEPROGRAMMIERUNG (MEMORY GENERATION)

Das Gerät besitzt zwei sehr praktische Funktionen für Konstantstrom- und Konstantspannungsausgang. Der Ausgang *SCAN* ermöglicht die Einstellung von Amplitude und Zeitintervall in 16 Stufen. Der Ausgang *RAMP* ermöglicht zwei Steigungen für Linearitätsuntersuchung und verschiedene Auflösungswerte.

#### 4.3.1 Ausgang AUTO SCAN

##### 1 Auswahl der SCAN-Funktion:

- (1) Stellen Sie den Drehschalter auf die Position  oder .
- (2) Die **SHIFT** Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Prüfen Sie, ob **SHIFT** auf der Anzeige erscheint.
- (3) Einstellen der Spannung: Die **MODE** Taste kurz drücken; die Ausgangsmodi  **$\pm 1,5\text{ V}$** ,  **$\pm 15\text{ V}$** ,  **$\text{SCAN} \pm 25\text{ mA}$** ,  **$\text{RAMP} \pm 1,5\text{ V}$**  und  **$\text{RAMP} \pm 15\text{ V}$**  werden nacheinander angezeigt. Für den Stromausgang: Die **MODE** Taste kurz drücken; die Ausgangsmodi  **$\pm 25\text{ mA}$** ,  **$\text{SCAN} \pm 25\text{ mA}$**  und  **$\text{RAMP} \pm 25\text{ mA}$**  werden nacheinander angezeigt.
- (4) Nach Einstellung der SCAN-Funktion erscheint **SCAN** auf der Anzeige.

##### 2 Tabelle der Programm-Werkseinstellungen:

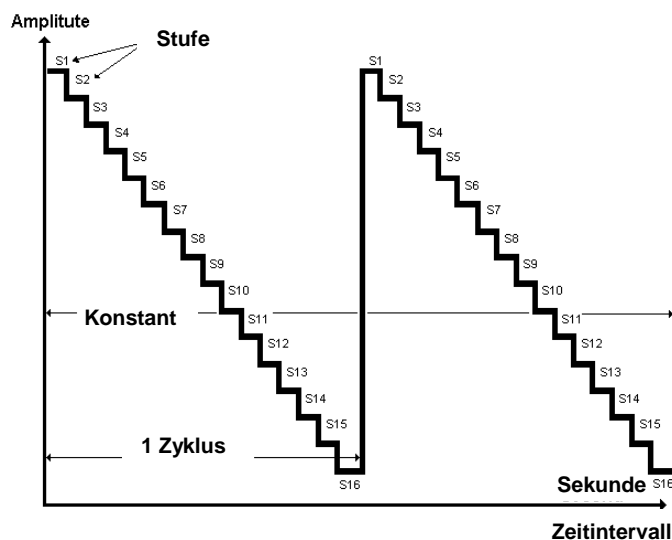
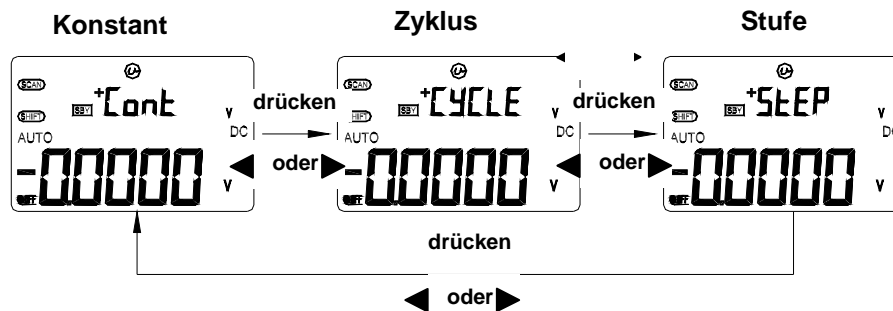
Stufe	scan $\pm 1,5\text{ V}$		scan $\pm 15\text{ V}$		Scan $\pm 25\text{ mA}$	
	Amplitude	Zeitintervall	Amplitude	Zeitintervall	Amplitude	Zeitintervall
1	+1,5V	02 sec	+15V	02 sec	+00 mA	02 sec
2	+1,2V	02 sec	+12V	02 sec	+04 mA	02 sec
3	+0,9 V	02 sec	+09 V	02 sec	+08 mA	02 sec
4	+0,6 V	02 sec	+06 V	02 sec	12 mA	02 sec
5	+0,3 V	02 sec	+03 V	02 sec	16 mA, mA	02 sec
6	+0 V	02 sec	+00 V	02 sec	+20 mA	02 sec
7	-0,3 V	02 sec	-03 V	02 sec	16 mA, mA	02 sec
8	-0,6 V	02 sec	-06 V	02 sec	12 mA, mA	02 sec
9	-0,9V	02 sec	-09 V	02 sec	+08 mA	02 sec
10	-1,2V	02 sec	-12V	02 sec	+04 mA	02 sec
11	-1,5V	02 sec	-15 V	02 sec	+00 mA	02 sec
12	+00 V	00 sec	+00 V	02 sec	+04 mA	00 sec
13	+00 V	00 sec	+00 V	02 sec	+08 mA	00 sec
14	+00 V	00 sec	+00 V	02 sec	12 mA, mA	00 sec
15	-1,5V	00 sec	-15 V	02 sec	16 mA, mA	00 sec
16	+00 V	00 sec	+00 V	02 sec	+20 mA	00 sec

### 3 Ausgang AUTO SCAN:

Nachdem Sie die SCAN-Funktion eingestellt haben, drücken Sie kurz auf „◀“ oder „▶“ und wählen sie zwischen den drei Ausgangsmodi *Continuous* (Konstant), *Cycle* (Zyklus) oder *Step* (stufenweise). Auf der nächsten Anzeige erscheint dementsprechend **Cont**, **CYCLE** oder **Step**.

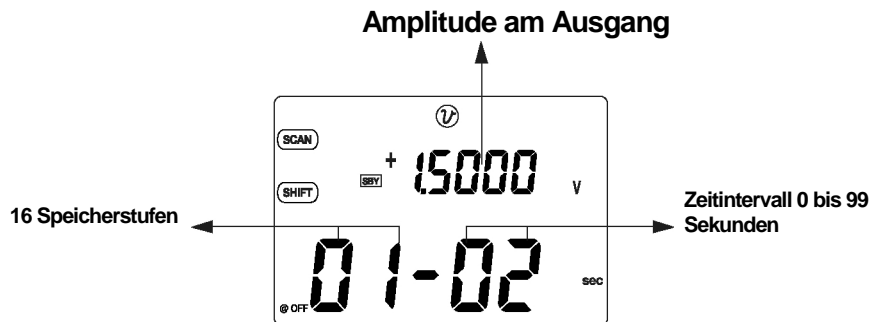
Bei den Ausgängen *Continuous* und *Cycle* sollte immer mit Stufe 1 begonnen werden. Wenn das Zeitintervall der Stufe 1 „00“ Sekunden ist, wird der Ausgang auf die Amplitude der Stufe 1 geregelt (denn Sie befinden sich im Ausgangsmodus), aber der Ausgang befindet sich im Ruhezustand. Wenn Sie im Modus *Continuous* und *Cycle* keine Signale mehr senden, stellt das Gerät für den nächsten Ausgang auf Stufe 1 zurück.

- (1) **CONT:** Konstantausgang. Drücken Sie auf **OUTPUT** (Ausgang), um das Ausgangssignal an der Quelle zu starten. Das Signal wird programmgemäß übertragen, es startet bei Stufe 1. Wenn das Zeitintervall im Programm „00“ Sekunden erreicht hat, beginnt das Gerät erneut bei Stufe 1. Die Amplituden der einzelnen Stufen werden gespeichert (Speicherdauer wird für jede Stufe definiert). Beispiel Werkseinstellung: Ausgang von Stufe 1 bis Stufe 11, dann Rückkehr zu Stufe 1, weil das Zeitintervall der Stufe 12 mit „00“ definiert ist.
- (2) **CYCLE:** Ausgang über einen Zyklus. Drücken Sie auf **OUTPUT** (Ausgang), um das Ausgangssignal an der Quelle zu starten. Das Signal wird programmgemäß übertragen, es startet bei Stufe 1. Wenn das Zeitintervall im Programm die Stufe vor den „00“ Sekunden erreicht hat, sperrt das Gerät den Ausgang. Die Amplituden der einzelnen Stufen werden gespeichert (Speicherdauer wird für jede Stufe definiert). Beispiel Werkseinstellung: Ausgang von Stufe 1 bis Stufe 11, dann Unterbrechung auf Stufe 11.
- (3) **STEP:** Stufenweiser Ausgang. Die Übertragung von Stufe zu Programm erfolgt manuell. Mit den Tasten „◻“ oder „◻“ wählen Sie die gewünschte Stufe. Die Amplituden der einzelnen Stufen werden gespeichert bis Sie die Stufe ändern.



#### 4 SCAN-Parameter im Programm ändern:

Die **MODUS**-Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; öffnet den Modus SCAN-Einstellungen. Dieser Modus speichert 16 Stufen mit Zeitintervall- und Amplitudeneinstellung. Die Amplitude erscheint auf der Sekundäranzeige. Die beiden Ziffern links auf der Hauptanzeige geben die Stufe an. Die beiden letzten Ziffern auf der Hauptanzeige geben das Zeitintervall an. Zum Umschalten zwischen Skala, Zeitintervall und Amplitude kurz auf **MODE** drücken. Auf der Anzeige blinkt jeweils die Ziffer, die eingestellt werden kann. Normalerweise steht das Gerät beim Öffnen des Einstellmenüs für das Programm auf Stufe 1. Legen Sie das Zeitintervall (0 bis 99 Sekunden) mit Hilfe der Tasten „▲“ oder „▼“ fest. Zum Speichern der Parameter kurz auf **OUTPUT** drücken. Die „▶“ Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; damit stellen Sie Zeitintervall und Amplitude der betreffenden Stufe direkt auf Null.



### 4.3.2 Ausgang AUTO RAMP

#### 1 Auswahl der RAMP-Funktion:

- (1) Stellen Sie den Drehschalter auf den Ausgang oder .
- (2) Die SHIFT Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Prüfen Sie nach, ob SHIFT auf der Anzeige erscheint.
- (3) Einstellen der Spannung: Die MODE Taste kurz drücken; die Ausgangsmodi  $\pm 1,5 \text{ V}$ ,  $\pm 15 \text{ V}$ ,  $\text{SCAN} \pm 1,5 \text{ V}$ ,  $\text{SCAN} \pm 15 \text{ V}$ ,  $\text{RAMP} \pm 1,5 \text{ V}$  und  $\text{RAMP} \pm 15 \text{ V}$  werden nacheinander angezeigt. Für den Stromausgang: Die MODE Taste kurz drücken; die Ausgangsmodi  $\pm 25 \text{ mA}$ ,  $\text{SCAN} \pm 25 \text{ mA}$  und  $\text{RAMP} \pm 25 \text{ mA}$  werden nacheinander angezeigt.
- (4) Nach Einstellung der RAMP-Funktion erscheint auf dem Monitor.

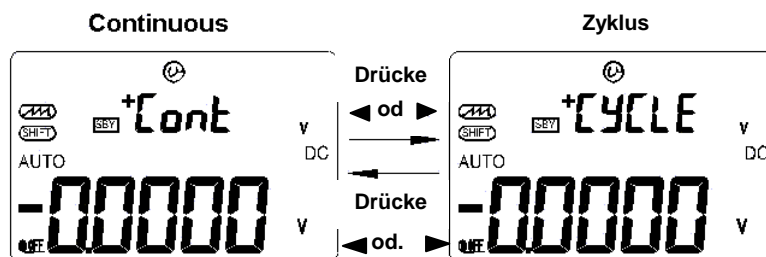
#### 2 Tabelle der Speicher-Werkseinstellungen:

Modus	$\pm 1,5 \text{ V}$		$\pm 15 \text{ V}$		$\pm 25 \text{ mA}$	
	Amplitude	Auflösung	Amplitude	Auflösung	Amplitude	Auflösung
Start	-1,5 V	15 Stufen	-15 V	15 Stufen	-25 mA	25 Stufen
Ende	+1,5 V	15 Stufen	+15 V	15 Stufen	+25 mA	25 Stufen

#### 3 Ausgang AUTO RAMP:

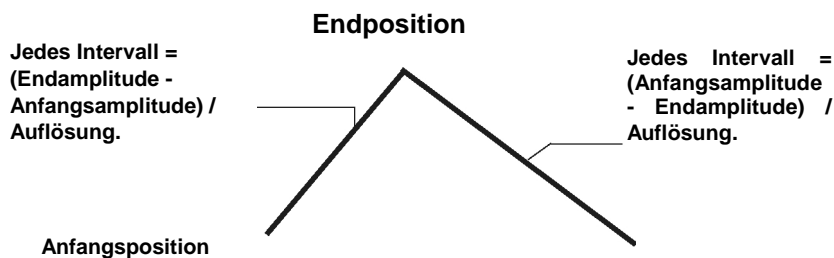
Nachdem Sie die RAMP-Funktion eingestellt haben, drücken Sie kurz auf „“ oder „“ und wählen sie zwischen *Continuous* und *Cycle*. Auf der nächsten Anzeige erscheint dementsprechend Cont oder CYCLE.

- (1) **CONT:** Konstantausgang. Drücken Sie auf OUTPUT (Ausgang), um das Ausgangssignal an der Quelle zu starten. Das Signal wird 0,33 Sekunden lang programmgemäß übertragen. Die Werkseinstellung legt das Intervall der ersten Steigung wie folgt fest: (Endamplitude - Anfangsamplitude) / Auflösung. Das Intervall beträgt also:  $(1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V}) / 15 \text{ Stufen} = 0,2 \text{ V}$  für  $\pm 1,5 \text{ V}$ . Das Intervall der zweiten Steigung beträgt: (Anfangsamplitude - Endamplitude) / Auflösung. Das Intervall beträgt also:  $(-1,5 \text{ V} - 1,5 \text{ V}) / 15 \text{ Stufen} = -0,2 \text{ V}$  für  $1,5 \text{ V}$ .
- (2) **CYCLE:** Ausgang über einen Zyklus. Drücken Sie auf OUTPUT (Ausgang), um das Ausgangssignal an der Quelle zu starten. Das Signal wird rund 0,33 Sekunden lang programmgemäß übertragen und dann am letzten Ausgang gesperrt.

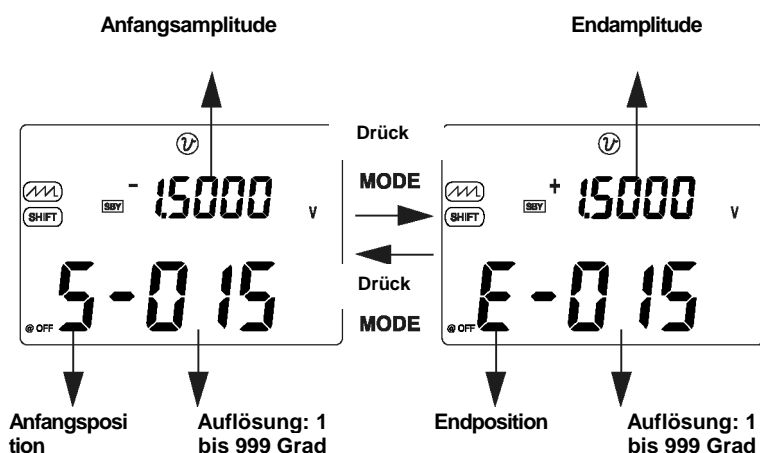


#### 4 RAMP-Parameter im Programm festlegen:

Die MODUS-Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten; öffnet den Modus RAMP-Einstellungen. Die RAMP-Funktion ist ein Ausgang mit zwei Steigungen. Daher können Sie die Auflösung zwischen den Anfangs- und Endpositionen (bzw. umgekehrt), sowie die Amplitude der Anfangs- und Endpositionen einstellen.



Auf der Sekundäranzeige erscheint die Amplitude der Anfangs- und Endpositionen. Die ersten drei Ziffern auf der Hauptanzeige betreffen die Anfangs- oder Endposition. Die drei letzten Ziffern auf der Hauptanzeige geben das Intervall an. Zum Umschalten zwischen Position, Intervall und Amplitude kurz auf MODE drücken. Auf der Anzeige blinkt jeweils die Ziffer, die eingestellt werden kann. Legen Sie den Auflösungswert (1 bis 999) mit Hilfe der Tasten „▲“ oder „▼“ fest. Zum Speichern der Parameter kurz auf OUTPUT drücken.



## 4.4 EINE ALLZWECK-FUNKTION

### 4.4.1 Rechteckwelle

Für die Rechteckwelle können Sie vier Parameter festlegen: Frequenz, Amplitude, Betriebszyklus und Pulsbreite.

#### 1 Auswahl der Funktion Rechteckwelle

- (1) Stellen Sie den Drehschalter auf die Position .
- (2) Die SHIFT Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Prüfen Sie nach, ob SHIFT auf der Anzeige erscheint.
- (3) Für die Rechteckwelle können Sie vier Parameter festlegen. Werkseinstellungen: Frequenz **150 Hz**, Betriebszyklus **50%**, Pulsbreite **3.3333 ms** (3,3333 ms) und Amplitude **+5 V**. Siehe Abbildung unten.
- (4) Zum **Versenden** eines **Signals** kurz auf OUTPUT drücken.

#### 2 Zur Wahl stehen 28 Frequenzen. Siehe folgende Tabelle:


Frequenz
0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800 Hz

Vorgangswise beim Versenden verschiedener Frequenzen:

- (1) Die SHIFT Taste kurz drücken: Änderung der Druckknopf-Funktion. Die Anzeige SHIFT leuchtet auf.
- (2) Frequenzeinstellung: Die MODE Taste kurz drücken. Die Anzeige leuchtet auf.
- (3) Legen Sie die Frequenz mit Hilfe der Tasten „▲“ oder „▼“ fest.
- (4) Zum Versenden eines Signals kurz auf OUTPUT drücken.

- 3 **Der Betriebszyklus kann bis zu 256 Stufen enthalten. Eine Stufe entspricht je 0,390625%. Auf der Anzeige erscheint die Auflösung nur mit bis zu 0,01% Genauigkeit.**

Vorgangsweise beim Einstellen des Betriebszyklus:

(1) Einstellung des Betriebszyklus: Die MODE Taste kurz drücken. Die Anzeige  leuchtet auf.

(2) Einstellung des Betriebszyklus mit Hilfe der Tasten „▲“ und „▼“.

- 4 **Die Pulsbreite kann bis zu 256 Stufen enthalten. Eine Stufe entspricht 1/ (256\* Frequenz) und hängt von der Frequenz ab:**

(1) Einstellung der Pulsbreite: Die MODE Taste kurz drücken. Die Anzeige  leuchtet auf.

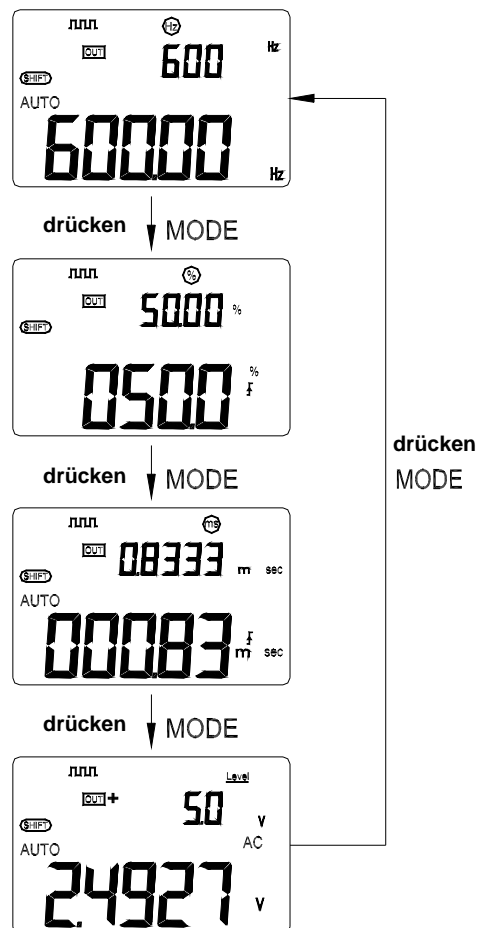
(2) Einstellung der Pulsbreite mit Hilfe der Tasten „▲“ und „▼“.

- 5 **Auswahl der Amplituden (Pegel +5 V, ±5 V, +12 V oder ±12 V):**

Vorgangsweise bei der Amplitudenwahl:

(1) **Amplitudeneinstellung:** Die MODE Taste kurz drücken. Die Anzeige Level leuchtet auf.

(2) Einstellung der Amplitude mit Hilfe der Tasten „▲“ oder „▼“.





## 4.5 BERECHNUNGSFUNKTION

Dieses Gerät bietet dem Anwender verschiedene Funktionalitäten.

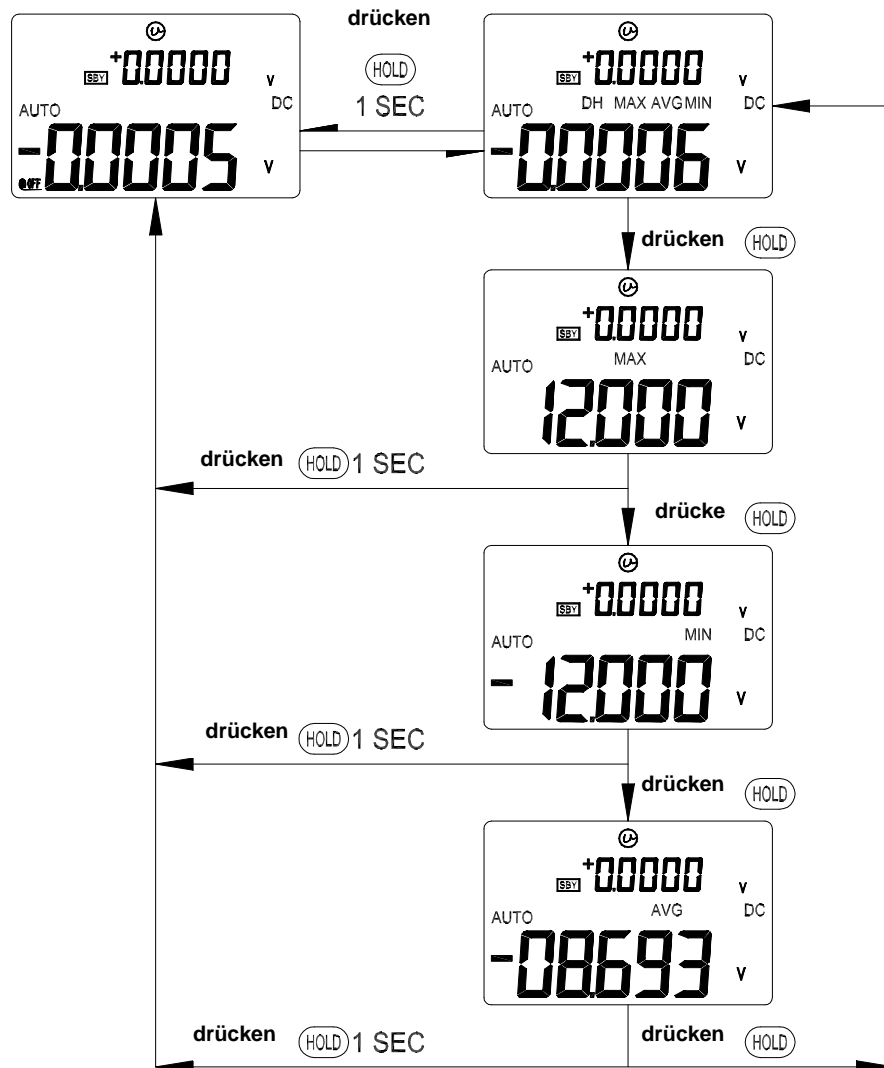
### 4.5.1 Dynamisches Speichern

Der dynamische Speichermodus erfasst temporäre Überspannungen beim Ein- und Ausschalten, prüft die Leistung, misst in Ihrer Abwesenheit und erfasst Ablesewerte, während Sie das getestete Gerät verwenden und daher das Multimeter nicht im Auge behalten können.

Der Mittelwert dient dazu, instabile oder schwankende Eingänge zu glätten, die Zykluszeit in Prozent zu schätzen, und die Zyklusleistung zu kontrollieren.

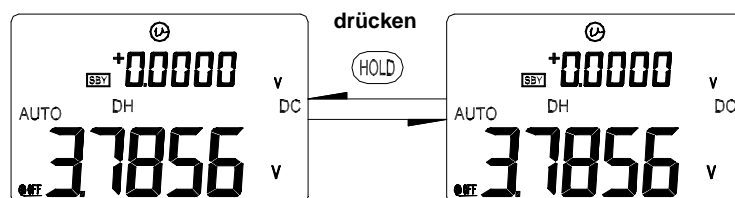
Vorgangsweise:

- 1 **MAX.MIN** länger als 1 Sekunde gedrückt halten: öffnet die Funktion dynamisches Speichern in Konstantmodus (die Daten werden nicht gespeichert). Der Momentanwert wird gespeichert, sowie die Höchst-, Mindest- und Mittelwerte. Die Anzeige **MAX AVG MIN** leuchtet auf.
- 2 Verlassen des Speichermodus: Diese Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.
- 3 Umschalten zwischen den Höchst-, Mindest-, Mittel- und Momentanwerten: Diese Taste kurz drücken. Je nachdem, welcher Wert gerade angezeigt wird, leuchtet **MAX**, **MIN**, **AVG** oder **MAX AVG MIN** auf. Siehe Abbildung unten.
- 4 Wenn ein neuer Höchst- oder Mindestwert registriert wird, erklingt der Signalton.
- 5 Im Falle einer Überlast wird die Funktion Mittelwert unterbrochen. Der neue Mittelwert ist jetzt OL.
- 6 Beim dynamischen Speichern ist die Funktion „automatisches Ausschalten“ gesperrt, die Anzeige **@OFF** leuchtet nicht.
- 7 Beim dynamischen Speichern im *Auto-Range* Modus speichert das Gerät die Höchst-, Mindest- und Mittelwerte für verschiedene Bereiche.
- 8 Im manuellen Range-Modus beträgt die dynamische Speichergeschwindigkeit ca. 0,067 Sekunden.
- 9 Der Mittelwert ist der wahre Mittelwert aller Messwerte seit Aktivierung des dynamischen Speichermodus.



#### 4.5.2 Funktion Data Hold [manuell]

Mit der Funktion *Data Hold* wird der angezeigte Wert erhalten. Auf *HOLD* drücken: Der Momentanwert wird eingefroren, die manuelle Auslösung aktiviert. Auf der Anzeige erscheint DH. Wenn Sie die Taste erneut drücken, wird eine neue Messung vorgenommen und der aktualisierte Wert angezeigt. Bevor der aktualisierte Wert erscheint, blinkt die Anzeige DH. Verlassen des Data Hold Modus: Die HOLD Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.



### 4.5.3 Funktion *REFRESH Hold* [automatisch]

Die Funktion REFRESH HOLD wird über den Konfigurationsmodus aktiviert und ist bei schwierigen Messbedingungen empfehlenswert. Diese Funktion aktiviert oder aktualisiert automatisch den HOLD-Wert und informiert den Anwender mit einem Signalton. Vorgangsweise wie im vorherigen Absatz (siehe 4.5.2.).

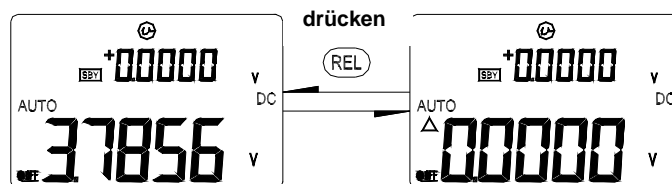
Auf *HOLD* drücken: der Modus „automatische Auslösung“ wird aktiviert. Der Momentanwert wird eingefroren, DH erscheint auf der Anzeige. Sobald nun ein Messwert außerhalb der Parameter liegt, friert C.A 1643 diesen Ablesewert ein und DH blinkt. Der alte Wert wird aktualisiert, sobald der Messwert stabil ist. DH blinkt nicht mehr, leuchtet auf, und ein Signalton informiert den Anwender.

Bei Strom- und Spannungsmessung wird der angezeigte Wert erst aktualisiert, wenn der neu gelesene Wert 500 Punkte niedriger ist. Bei Widerstands- und Diodenmessung wird der angezeigte Wert nicht aktualisiert, wenn eine OL vorliegt oder wenn die Diode offen ist. Der eingefrorene Wert kann erst aktualisiert werden, wenn die Anzeige der verschiedenen Messwerte stabil ist.

### 4.5.4 Funktion *Relative*

Die Relativfunktion subtrahiert einen gespeicherten Wert vom Momentanwert.

- 1 Einstellung des Relativmodus: Die REL Taste kurz drücken. Die Anzeige wird nullgestellt, und der eingelesene Wert wird als Referenzwert gespeichert. Außerdem erscheint „Δ“.
- 2 Der Relativmodus kann mit automatischer oder manueller Bereichswahl verwendet werden, nicht aber nach einer Überlast.
- 3 Verlassen des Relativmodus: Diese Taste noch einmal kurz drücken.
- 4 Wenn als Messmodus „Widerstand“ gewählt ist, zeigt die Anzeige aufgrund der Prüfdrähte nicht Null, sondern einen anderen Wert an. Mit der Relativfunktion können Sie die Anzeige nullstellen.
- 5 Bei DC Spannungsmessung beeinträchtigt die Temperatur die Messgenauigkeit. Hier gleicht die Relativfunktion diesen unerwünschten Effekt aus. Schließen Sie die Prüfdrähte kurz und drücken Sie kurz auf REL, sobald der Anzeigewert stabil ist.

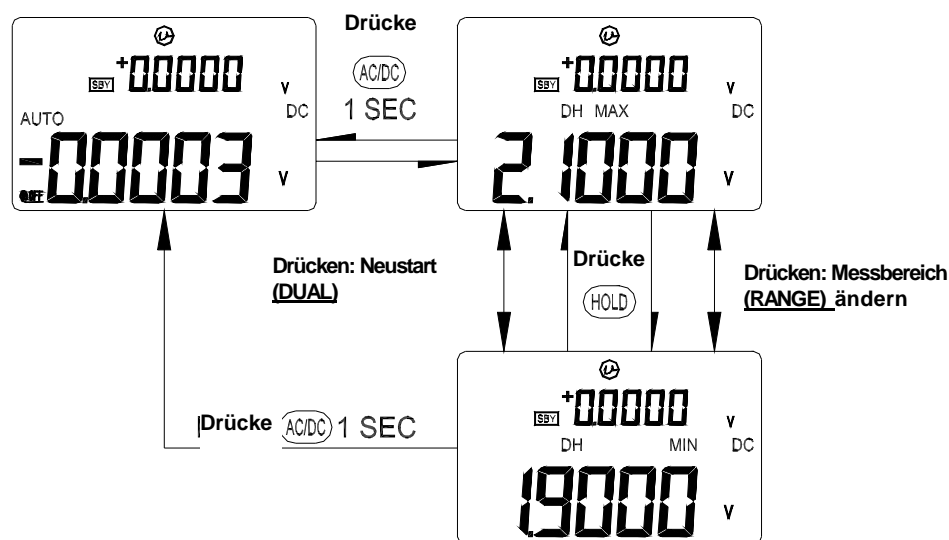


#### 4.5.5 Funktion 1ms Peak Hold

Das Multimeter ist für die Prüfung von Verteiler- und Leistungstrafos, Kompensationskondensatoren (Leistungsfaktorkorrektur) und ähnlichen Komponenten geeignet. Die Funktion *1 ms Peak Hold* ermöglicht mit Hilfe der anderen Funktionalitäten ein Messen der Scheitelspannung des Halbzyklus. Daraus ergibt sich der Scheitelfaktor:

$$\text{Scheitelfaktor} = \text{Scheitelwert} / \text{wahrer Effektivwert}$$

- 1 *1 ms Peak Hold* Modus aktivieren / verlassen: Die BLUE Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.
- 2 Parametrieren Sie den Scheitelmodus. **DH (MAX.MIN)** Taste kurz drücken: Auf der Anzeige erscheinen höchster Scheitelwert (Peak+) und DH MIN niedrigster Scheitelwert (Peak-). DH MAX steht für höchsten Scheitelwert und DH MIN für niedrigsten Scheitelwert. Siehe Abbildung unten.
- 3 Wenn **OL** angezeigt wird: Kurz auf **RANGE** drücken und den Messbereich ändern. Dann den Scheitelmodus parametrieren und die Scheitelmessung wiederholen.
- 4 Parametrieren Sie den Scheitelmodus. **DUAL** Taste kurz drücken: Funktion *1ms Peak Hold* wird gestartet.



#### 4.6 MULTIMETER MIT MEHRFACHANZEIGE

Bei der Frequenzmessung kann festgestellt werden, ob Stromberschwingungen in den Neutralleitern vorhanden sind, und ob dieser Neutralleiterstrom auf Phasenunsymmetrie oder nichtlineare Lasten zurückzuführen ist.

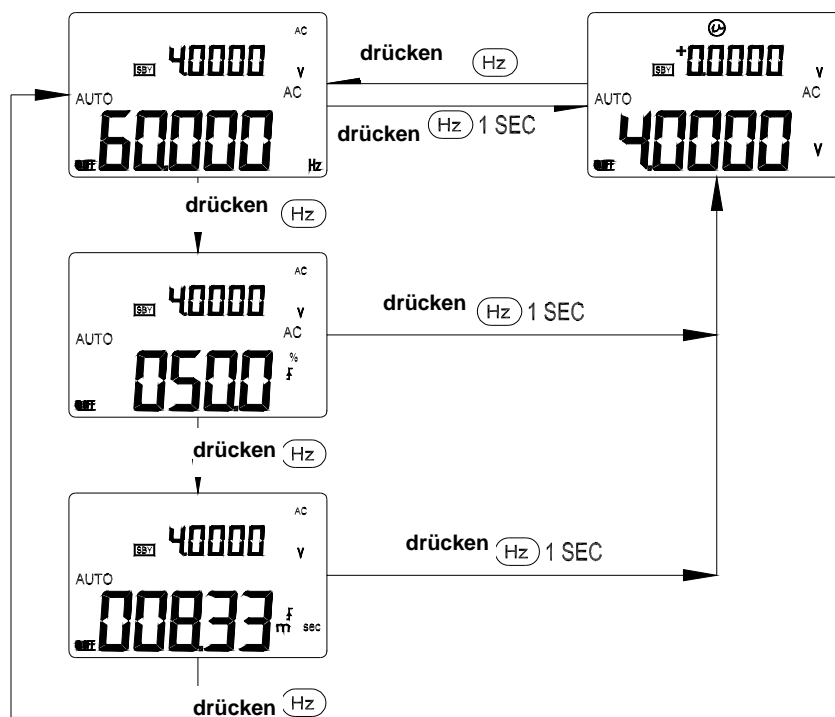
##### 4.6.1 Auswahl mit Hz Taste

Öffnen der Frequenzprüfung für Spannungs- und Stromprüfung: Taste *Hz* kurz drücken. Auf der Hauptanzeige erscheint die Frequenz, auf der Sekundäranzeige Spannung oder Strom. Diese Taste noch einmal drücken: Frequenzprüfung, Betriebszyklus und Pulsbreite werden nacheinander angezeigt. Damit haben Sie die Möglichkeit, gleichzeitig die momentanen Pegel und die Frequenz (bzw. den Betriebszyklus, die Pulsbreite) zu überwachen.

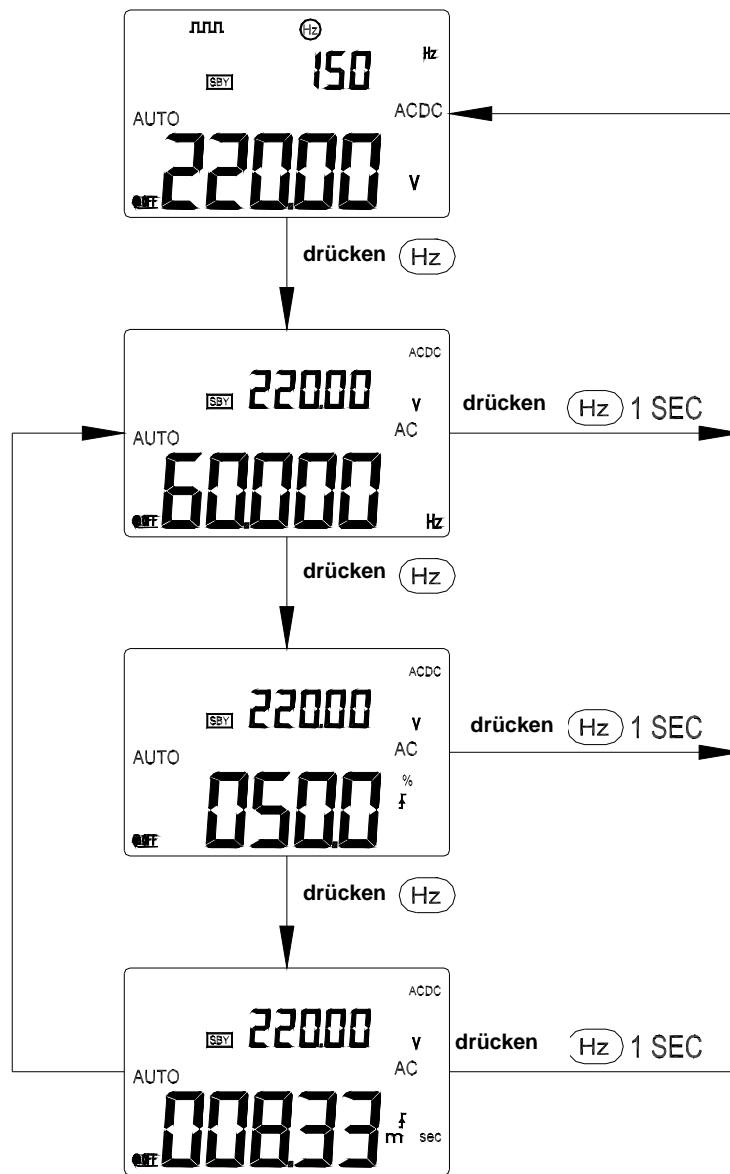
Zurück zum Spannungs- oder Strommessen: Die *Hz* Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.

Funktion	Hauptanzeige	Sekundäranzeige
AC-Spannung	Frequenz (Hz), Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	ACV ACV ACV
DC-Spannung	Frequenz (Hz), Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	DCV DCV DCV
AC+DC-Spannung	Frequenz (Hz) Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	AC+DCV AC+DCV AC+DCV
AC-Strom	Frequenz (Hz) Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	ACA ACA ACA
DC-Strom	Frequenz (Hz), Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	DCA DCA DCA
AC+DC-Strom	Frequenz (Hz), Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	AC+DCA AC+DCA AC+DCA
% (0-20 oder 4-20)	Frequenz (Hz), Betriebszyklus (%) Pulsbreite (ms)	% (0-20 od. 4-20) % (0-20 od.4-20) % (0-20 od.4-20)

## MESSEN DER AC-SPANNUNG



# MESSEN DER AC+DC-SPANNUNG

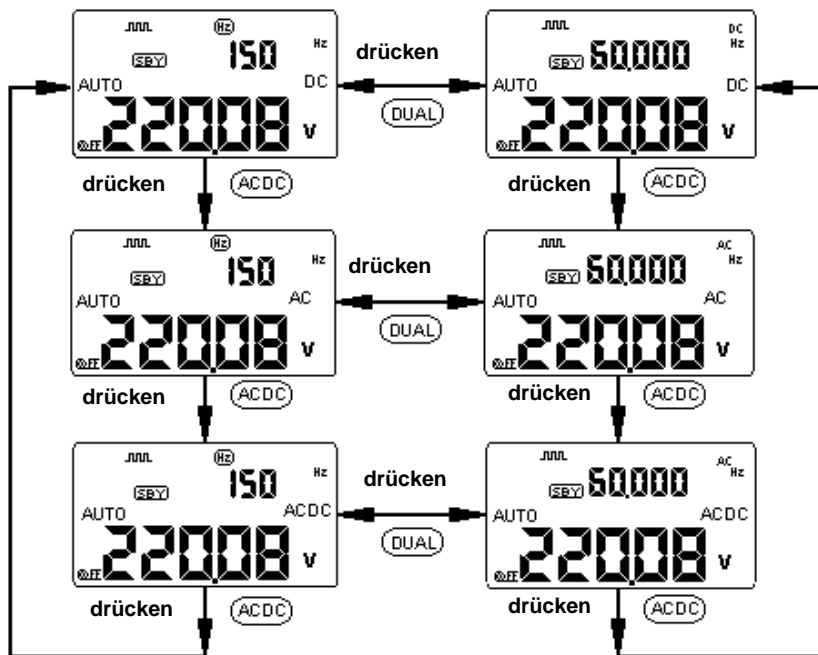


#### 4.6.2 Auswahl mit *DUAL* Taste

Mit dieser Taste wählen Sie andere Anzeigekombinationen. Zur Auswahl der gewünschten Kombination die Taste *DUAL* kurz drücken. Die *DUAL*-Taste ist im Speicher- und im Triggermodus gesperrt. Überblickstabelle der Anzeigekombinationen:

Funktion	Hauptanzeige	Sekundäranzeige
AC-Spannung	ACV	Hz (AC-Kopplung)
DC-Spannung	DCV	Hz (DC-Kopplung)
AC+DC-Spannung	AC+DCV	Hz (AC-Kopplung)
DC-Strom	DCA	Hz (DC-Kopplung)
AC-Strom	ACA	Hz (AC-Kopplung)
AC+DC-Strom	AC+DCA	Hz (AC-Kopplung)
% (0-20 oder 4-20)	% (0-20 oder 4-20)	Hz (DC-Kopplung)
Temperatur	Celsius (°C)	Fahrenheit (°F)
	Fahrenheit (°F)	Celsius (°C)

#### Spannungsmessung



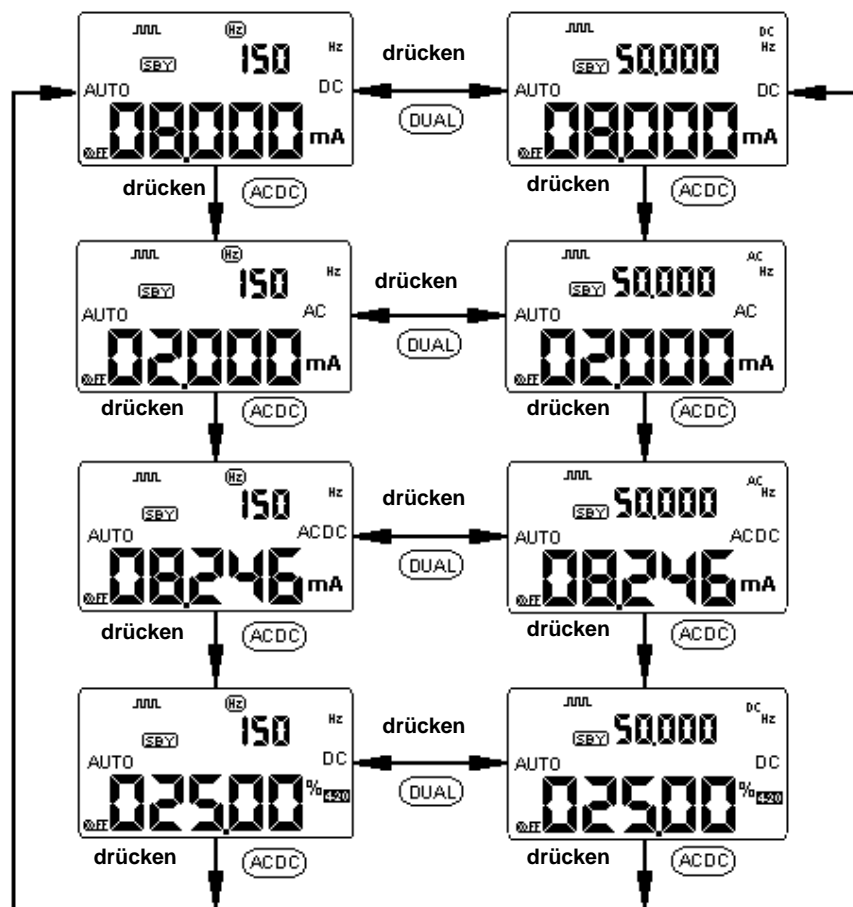
## Strommessung

- 1 Taste AC / DC kurz drücken; AC, DC+AC, und DC werden nacheinander angezeigt.

Taste	Hauptanzeige	Sekundäranzeige
AC / DC drücken	AC mA	
AC / DC drücken	AC+DC mA	
AC / DC drücken	DC mA	
AC / DC drücken	% für 4-20 od. 0-20mA	

- 2 Einstellung der Mehrfachanzeige: Die DUAL Taste kurz drücken.

Taste	Hauptanzeige	Sekundäranzeige
Dual drücken	DC mA (AC, AC+DC, % für 4-20 mA od. 0-20 mA)	Hz
Dual drücken	DC mA (AC, AC+DC, % für 4-20 mA od. 0-20 mA)	





## Temperaturmessung

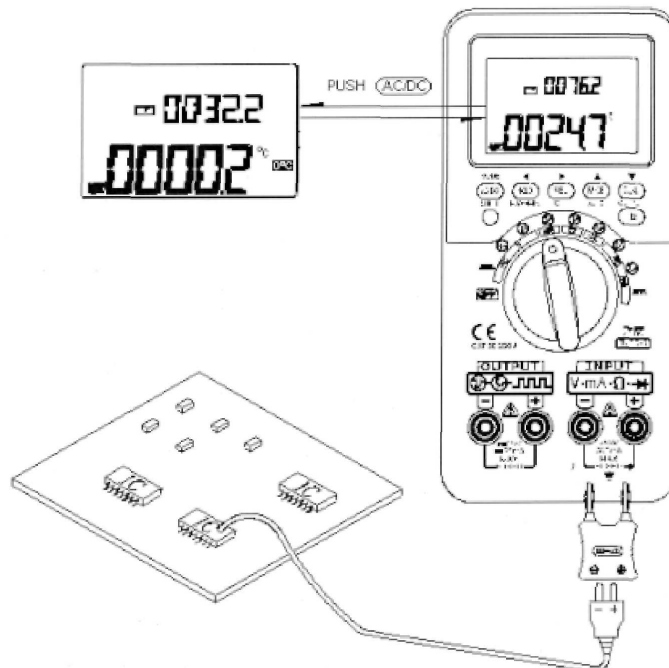
### **⚠ ACHTUNG**

**Die Drähte des Thermoelements dürfen nicht geknickt werden.**

**Wenn die Drähte häufig geknickt bzw. stark gebogen werden, können sie brechen.**

Die Thermoelement-Sonde (Perle) misst Temperaturen von  $-40\text{ °C}$  ( $\text{°F}$ ) bis  $204\text{ °C}$  ( $399\text{ °F}$ ) in Teflon-geeigneter Umgebung. Bei höheren Temperaturen könnten Giftgase austreten. Nicht in Flüssigkeit tauchen. Die besten Ergebnisse erzielen Sie mit einer Sonde, die der jeweiligen Anwendung entspricht, d.h. eine Tauchsonde für Flüssigkeiten und Gel, eine Luftsonde für Luftmessungen usw. Messtechnik:

- Die Messfläche reinigen und die Sonde fest an der Fläche befestigen.
  - Wenn Sie Temperaturen messen, die über der Umgebungstemperatur liegen, suchen Sie auf der Messfläche die Stelle mit der niedrigsten Temperaturanzeige.
  - Stellen Sie den Schiebeschalter immer auf *M* (nur Messen). Wenn Sie einen Transferadapter ohne Temperaturkompensation und einen Mini-Temperaturfühler verwenden, muss das C.A 1643 mindestens eine Stunde vor dem Messen in die Arbeitsumgebung gebracht werden. Wenn Sie die Thermoelement-Sonde mit Bananenstecker oder Tastspitzen (Laterne, TP-41) verwenden, muss das C.A 1643 mindestens 15 Minuten vor dem Messen in die Arbeitsumgebung gebracht werden.
  - Wenn Sie gleichzeitig Ausgänge generieren möchten, überwachen Sie mit der Vergleichsstellenkompensation die Temperaturschwankung an der Thermoelement-Sonde. Dank der Vergleichsstellenkompensation wird sofort die relative Temperatur gemessen.
- 1 Stellen Sie den Schiebeschalter auf *M* (nur Messen). Damit sperren Sie die Ausgangsfunktionen.
  - 2 Stellen Sie den Drehschalter auf den Bereich „mV“.
  - 3 Temperaturmessen: Die REL Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten.
  - 4 Den Adapter mit der Thermoelement-Sonde in die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ stecken.
  - 5 Das Thermoelement auf der Messfläche befestigen.
  - 6 Monitoranzeige ablesen.
  - 7 Wenn Sie in einer Umgebung mit ständigen Temperaturschwankungen arbeiten, bietet sich mit Hilfe der Vergleichsstellenkompensation eine weitere Möglichkeit, rasch die relative Temperatur zu erfassen. Umschalten auf Vergleichsstellenkompensation: Taste *BLUE* kurz drücken.
  - 8 Die Thermoelement-Sonde darf die Messfläche nicht berühren. Warten Sie auf einen stabilen Messwert und drücken Sie auf *REL*. Nun gibt der abgelesene Wert die relative Temperatur wieder.
  - 9 Das Thermoelement auf der Messfläche befestigen.
  - 10 Relative Temperaturanzeige ablesen.

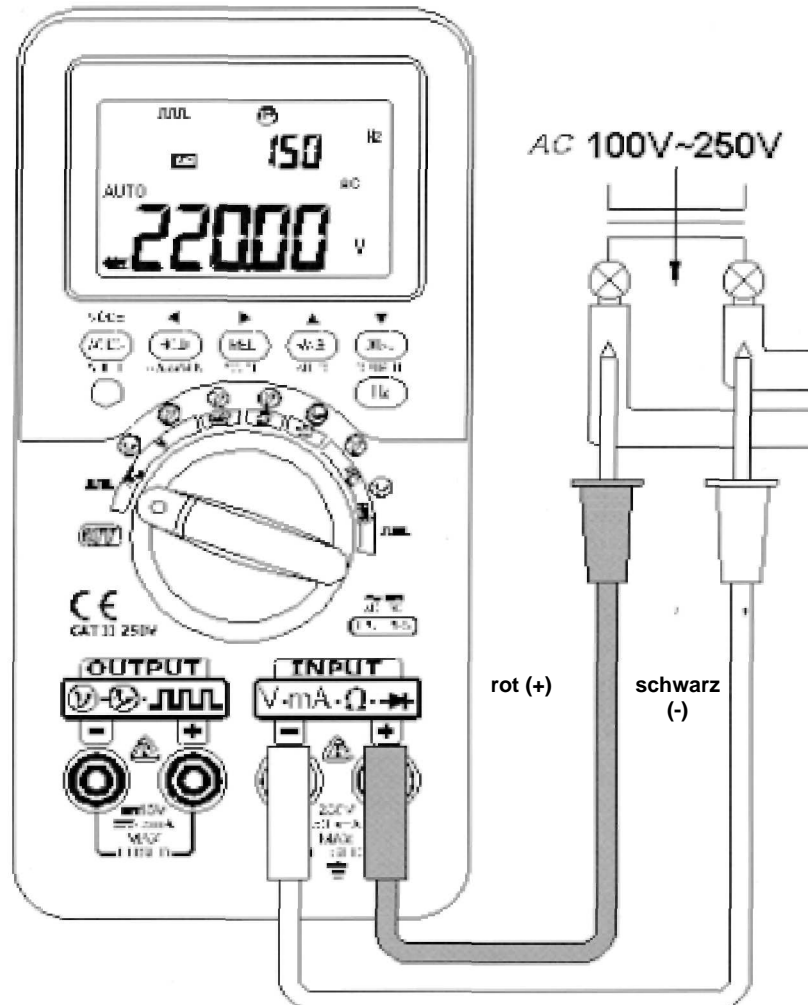


## 4.7 BEISPIELE

### 4.7.1 Prozessverfahren

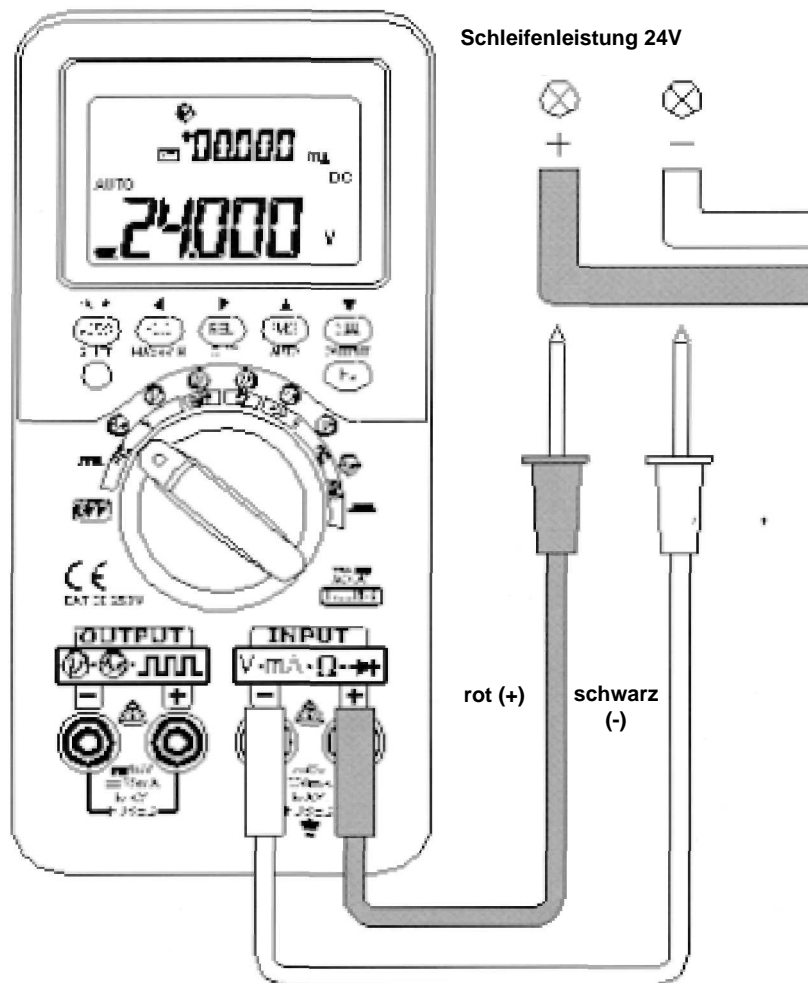
#### 4.7.1.1 Spannungsmessung

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ $\sim$  V“.
- 2 Für AC Spannungsmessung die Taste AC / DC kurz drücken.
- 3 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 4 Die Testpunkte mit der Sonde berühren und den Anzeigewert ablesen.




#### 4.7.1.2 Prüfung der Schleifenleistung

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ $\overline{\sim}$  V“.
- 2 Für DC Spannungsmessung die Taste AC / DC kurz drücken.
- 3 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 4 Die Testpunkte mit der Sonde berühren und den Anzeigewert ablesen.

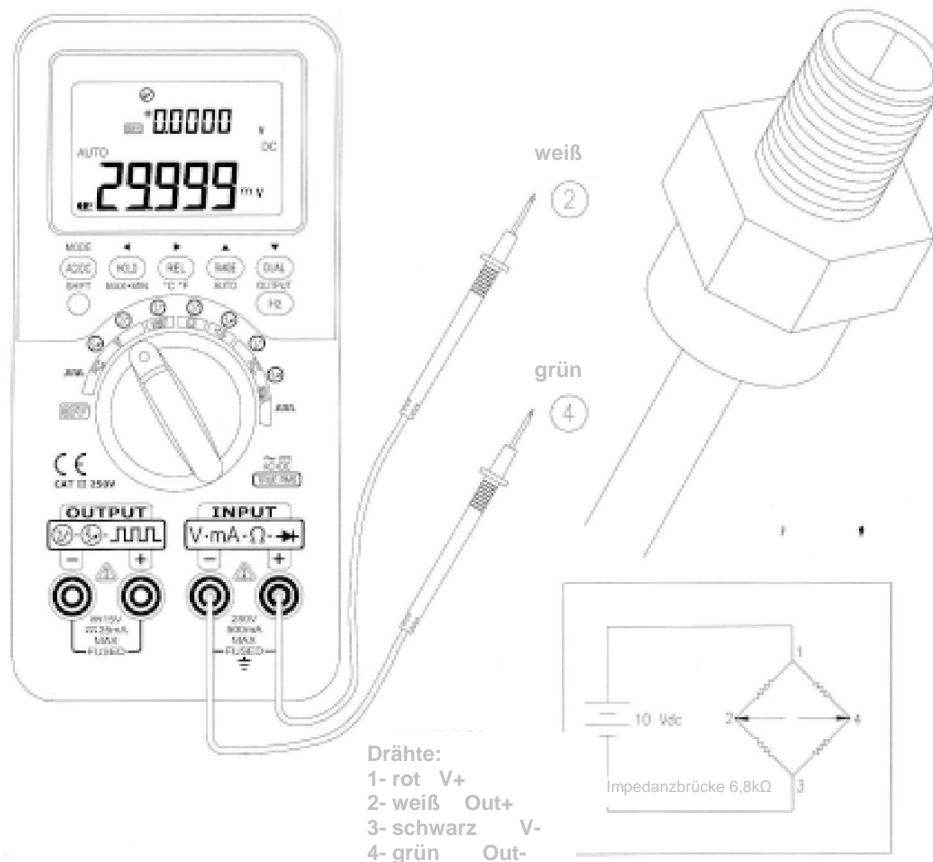


### 4.7.1.3 Druckwandlermessung

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position  mV.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Die Testpunkte mit der Sonde berühren und den Anzeigewert ablesen.

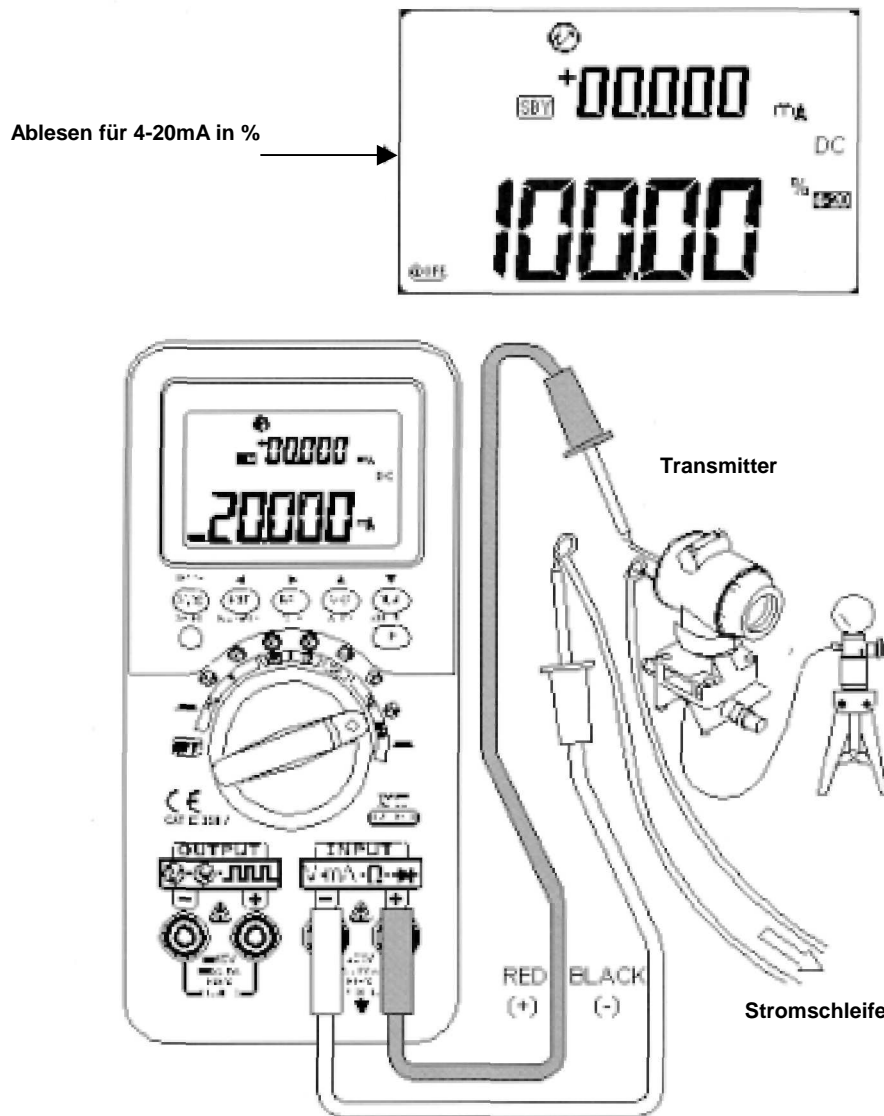
Druckwandler (Ausgang, Millivolt)

Bereich	0-5PSIG	0-15PSIG	0-30PSIG	0-60PSIG	0-30PSIG	0-30PSIG
Ausgang	50 mV	100 mV	80 mV	60 mV	100 mV	60 mV





#### 4.7.1.4 Strommessung (Schleife)

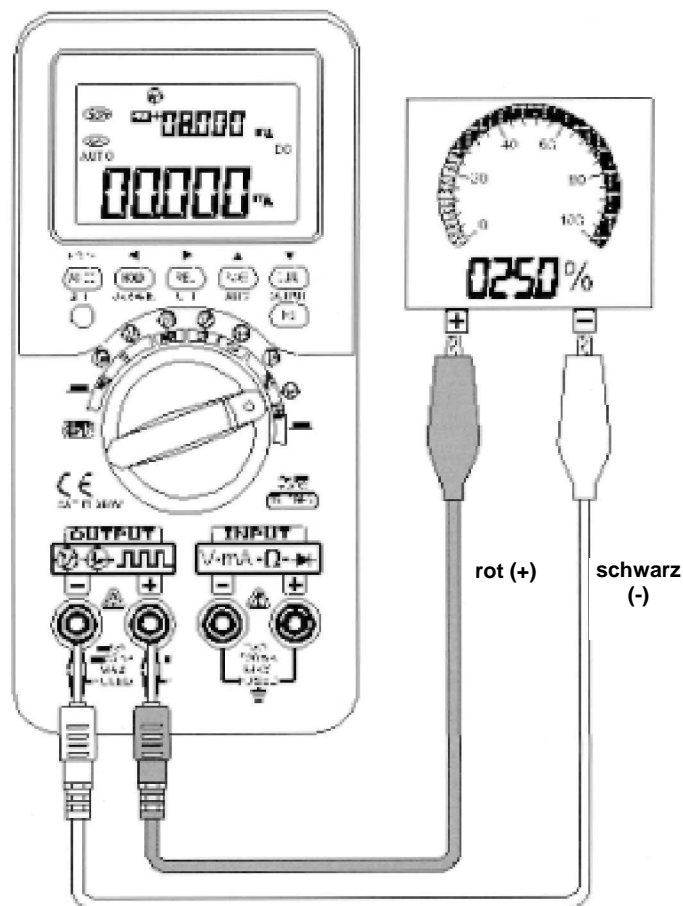
- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position  $\overline{\sim}$  mA.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Die Testpunkte mit der Sonde berühren und den Anzeigewert ablesen.



#### 4.7.1.5 Signalquellenmodus (mA)

Das Multimeter liefert ein stabiles Ausgangssignal (stufenweise oder steigend) zum Prüfen von 0-20mA und 4-20mA Stromschleifen. Verwenden Sie den Modus „Signalquelle“, wenn eine passive Schaltung mit elektrischem Strom versorgt werden soll (z.B. eine Stromschleife ohne Schleifenversorgung).

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position  mA / .
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ dieses PCM anschließen.
- 3 Die rote und die schwarze Krokodilklemme an die Stromschleife anschließen. Polarität prüfen.
- 4 Drücken Sie auf SHIFT; die Tasten schalten auf Ausgangsmodus um.
- 5 Für Ablesewert 25% bei 4-20 mA den Ausgang auf „+08 mA“ einstellen.
- 6 Schleifenprüfung mit Auto Range: **MODE**-Taste drücken und die Funktion **SCAN ± 25 mA** wählen. Die Programm-Werkseinstellung entnehmen Sie bitte dem Kapitel *Messfolgeprogrammierung*.
- 7 Zum Starten der Auto Scan Funktion am Ausgangsstrom kurz auf **OUTPUT** drücken.



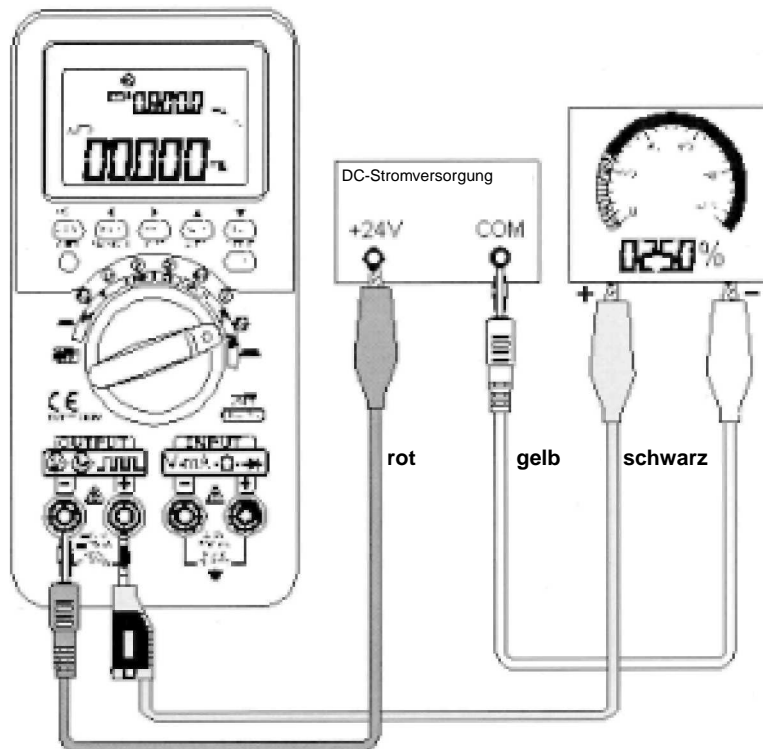
#### 4.7.1.6 Simulationsmodus Ausgang (mA)

##### !/\ ACHTUNG

Verwenden Sie immer einen gelben Prüfdraht, der für mA-Simulation geeignet ist. Bevor Sie die Tastenfunktion mit dem Drehschalter ändern oder C.A 1643 abschalten, muss der Prüfdraht unbedingt aus der Schleife entfernt werden. Andernfalls könnte beim Anschluss der 250 Q Ladung in der Schleife ein Unterstrom von 16 mA entstehen.

Im Simulationsmodus simuliert C.A 1643 einen Stromschleifenwandler. Verwenden Sie den Simulationsmodus, wenn externer 24V oder 12V Gleichstrom seriell an die geprüfte Stromschleife angeschlossen ist. Verwenden Sie immer den entsprechenden gelben Prüfdraht.

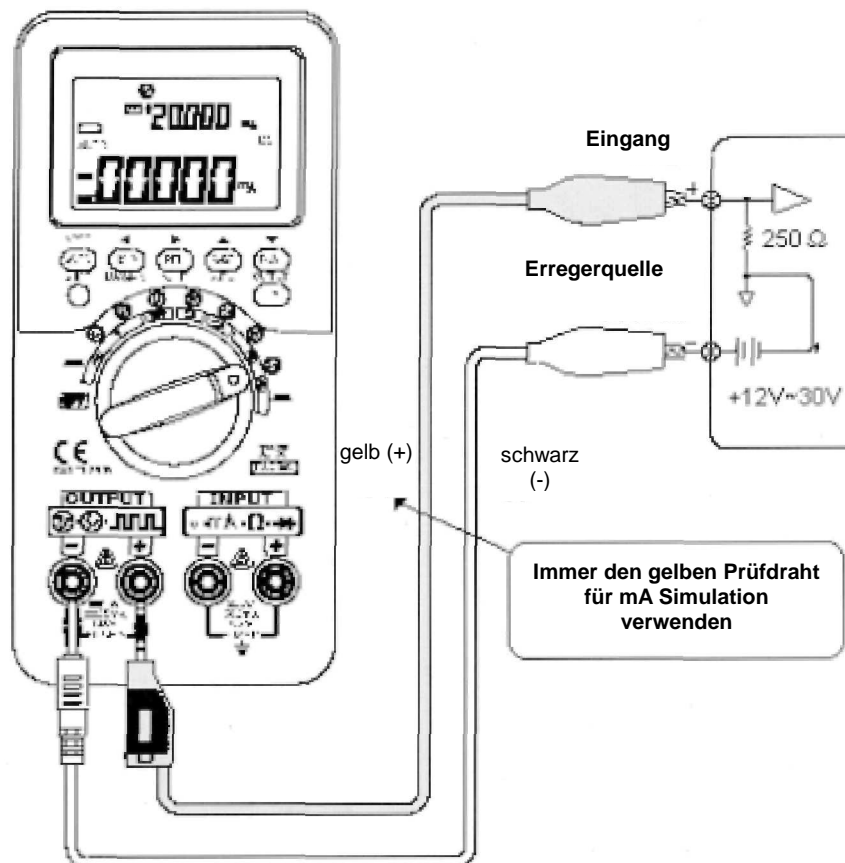
- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ $\sim$  mA /  $\text{mA}$ “ oder „ $\sim$  V /  $\text{mA}$ “.
- 2 Den gelben Prüfdraht an die Ausgangsbuchse „+“ am PCM und den Eingang des Messgeräts an der Stromschleife anschließen. Siehe Abbildung unten.
- 3 Den schwarzen Prüfdraht an die Ausgangsbuchse „-“ am PCM und die Quelle der Stromschleife „+24V“ anschließen. Polarität prüfen.
- 4 Zum Versenden des Prüfstroms die Taste AC / DC kurz drücken.
- 5 **Der Strom muss immer zwischen 0 mA und 20 mA liegen – niemals einen negativen Wert eingeben!**
- 6 Dieser Anschluss eignet sich für alle Schleifenspannungen zwischen 12 V und 30 V.
- 7 Über die PCM-Ausgangsbuchsen sollten 30 V nicht überschritten werden.



#### 4.7.1.7 Simulation eines Doppeldraht-Wandlers an einer Stromschleife

Dieses Multimeter / Prozess-Kalibrator (PCM) wird mit einem eigenen gelben Draht geliefert, der einen Doppeldraht-Wandler simuliert. Dieser Draht ersetzt den roten Draht, der bei den anderen Anwendungen zum Einsatz kommt. Sein Vorteil ist, dass er für alle Anwendungen dieselben beiden Ausgangsbuchsen verwendet, und dass er außerdem das Multimeter vor hohen Schleifen Spannungen schützt.

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf den Bereich „ $\sim$  mA /  $\text{mA}$ “ oder „ $\sim$  V /  $\text{V}$ “.
- 2 Den gelben Prüfdraht an die Ausgangsbuchse „+“ am PCM und den Eingang des Messgeräts an der Stromschleife anschließen. Siehe Abbildung unten.
- 3 Den schwarzen Prüfdraht an die Ausgangsbuchse „-“ am PCM und an die Erregerquelle der Stromschleife anschließen. Polarität prüfen.
- 4 Zum Versenden des Prüfstroms die Taste AC / DC kurz drücken.
- 5 **Der Strom muss immer zwischen 0 mA und 20 mA liegen – niemals einen negativen Wert eingeben!**
- 6 Dieser Anschluss eignet sich für alle Schleifen Spannungen zwischen 12 V und 30 V.
- 7 Über die PCM-Ausgangsbuchsen sollten 30 V nicht überschritten werden.

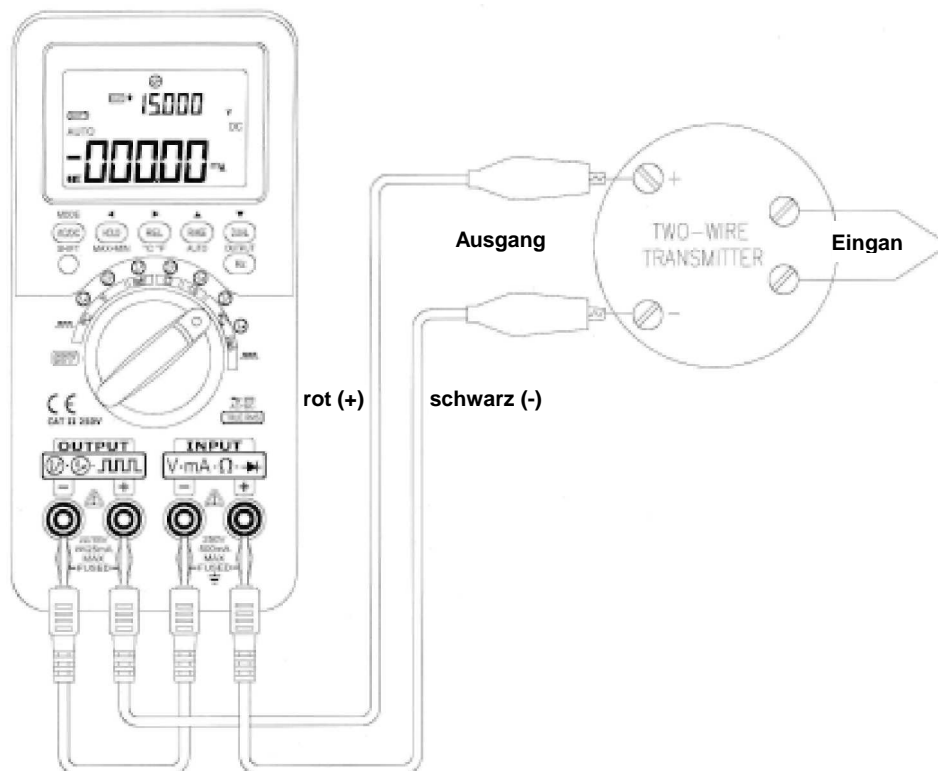




#### 4.7.1.8 Betriebsprüfung des Doppeldraht-Wandlers

Eine praktische Vorgehensweise, um den einwandfreien Betrieb eines Doppeldraht-Wandlers zu prüfen. Dieses Verfahren nützt die Tatsache, dass der PCM gleichzeitig Spannung generiert und Strom misst.

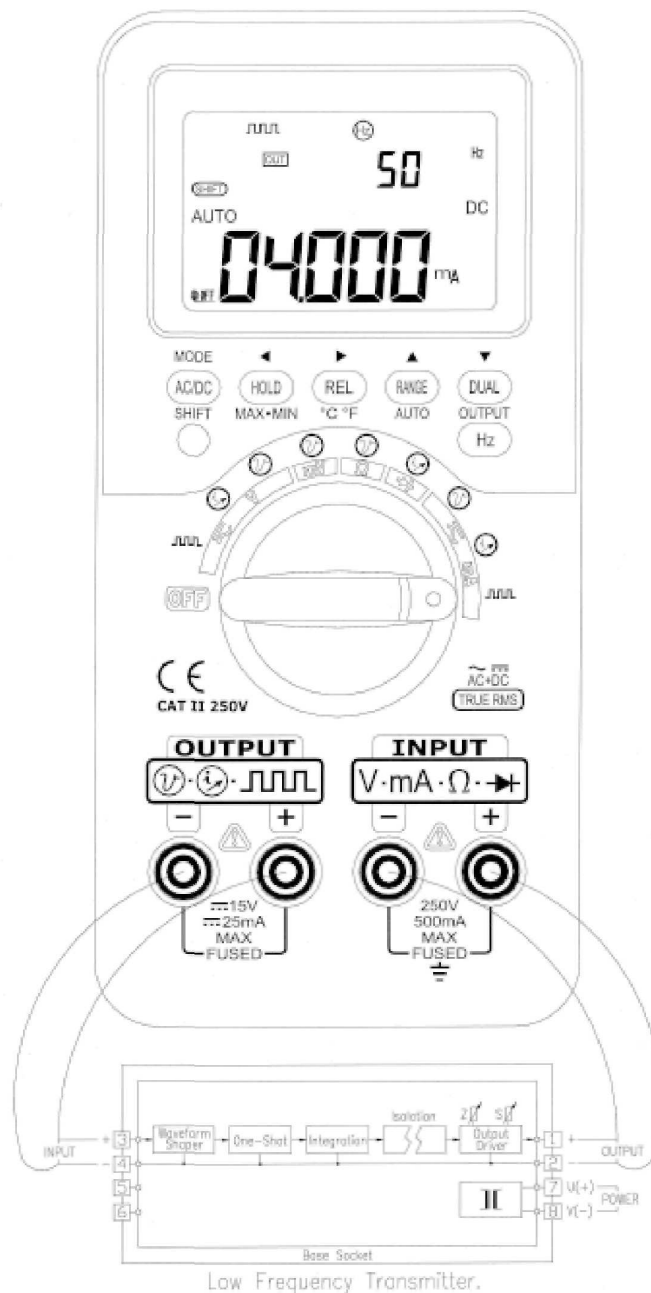
- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf den Bereich „ $\overline{\sim}$  mA /  $\overline{\sim}$ “.
- 2 Den roten Prüfdraht an die Ausgangsbuchse „+“ am PCM und an die Ausgangsbuchse „+“ am Doppeldraht-Wandler anschließen. Siehe Abbildung unten.
- 3 Die Ausgangsbuchse „-“ am PCM an die Eingangsbuchse „-“ am PCM anschließen.
- 4 Den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchse „+“ am PCM und an die Ausgangsbuchse „-“ am Doppeldraht-Wandler anschließen.
- 5 Spannungsversorgung beliebig bis +15V.
- 6 Zum Versenden der Erregerspannung die Taste **OUTPUT** kurz drücken.
- 7 Je nach Eingangssignal misst PCM nun den Ausgangsstrom des Wandlers.



#### 4.7.1.9 Frequenzumformer

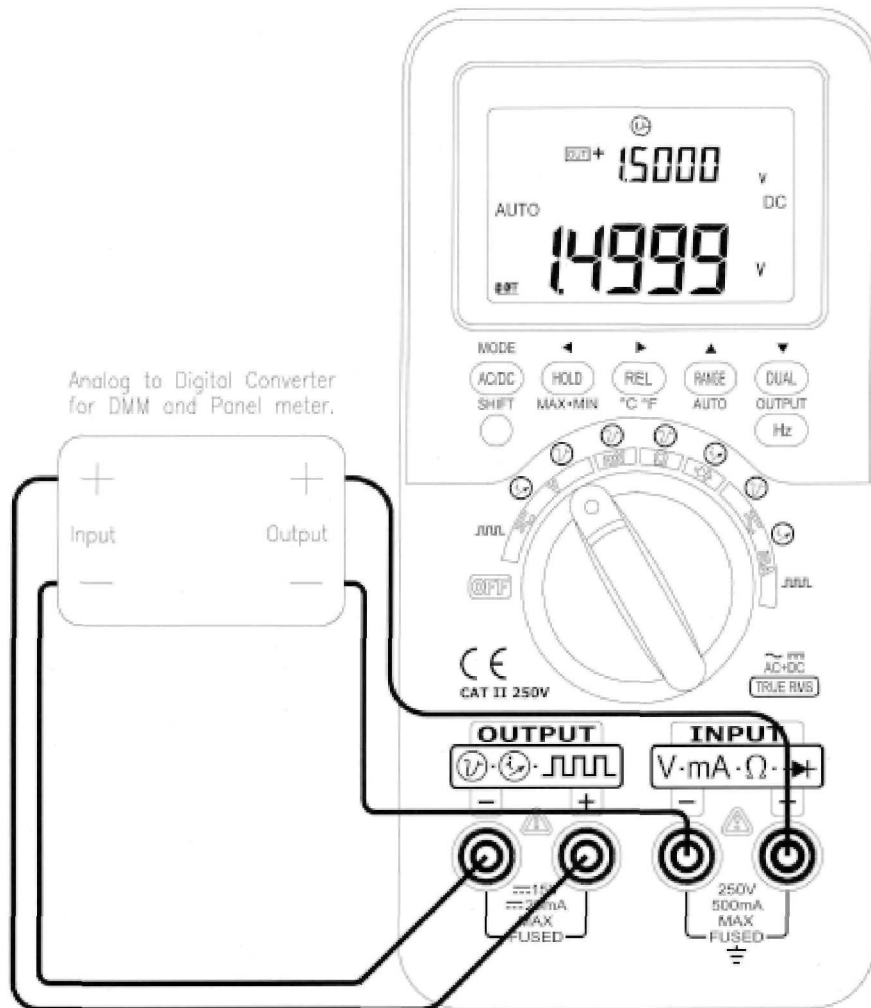
Bei manchen Frequenzumformern können Sie die Rechteckwelle als Quellsimulator verwenden und den Strom am Umformerausgang messen.

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf den Bereich „ $\sim$  mA /  $\square$ “.
- 2 Werkseinstellung Ausgang: Frequenz = 150 Hz, Betriebszyklus = 50%.
- 3 Die MODE-Taste kurz drücken: Umschalten zwischen Betriebszyklus, Pulsbreite, Ausgangspegel und Frequenz.
- 4 Die Prüfdrähte und Krokodilklemmen jeweils an die Eingangs- und Ausgangsbuchsen anschließen.
- 5 Die Prüfdrähte an die Ausgangsbuchsen des Umformers anschließen.
- 6 Die Ausgangsdrähte an die Ausgangsbuchsen „-“ und „+“ anschließen, dann die Krokodilklemmen am Eingang des Umformers befestigen. Polarität prüfen.
- 7 Zum Versenden des Signals kurz auf OUTPUT drücken.
- 8 Anzeigewert ablesen. Prüfen Sie anhand des Stromwerts, ob die Frequenz den Umformerspezifikationen entspricht.
- 9 Ändern Sie den Frequenzausgang und überwachen Sie den angezeigten Stromwert.







## 4.7.2 Einfache Reparaturfunktionen



Mit Konstantspannung, Konstantstrom oder Rechteckwelle als Quelle und der Messfunktion messen Sie den Wert des geprüften oder reparaturbedürftigen Geräts (z.B. Oszilloskop, Digitalmultimeter, Anzeigegerät, Stromversorgungs- und Prüfgeräte usw.). Die Basisverbindungen für Quelle und Messen entnehmen Sie bitte der Abbildung.









#### 4.7.2.1 Überprüfung eines Oszilloskops

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ V // “.
- 2 Ausgangsbuchse „+“ an die Oszilloskopsonde anschließen.
- 3 Ausgangsbuchse „-“ an die Erde des Oszilloskops anschließen.
- 4 Ausgangswert auf +0,5 V stellen, anschließend die vertikale Spannungsskala des Oszilloskops prüfen.
- 5 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ V / “.
- 6 Ausgangswert der Rechteckwelle auf  $\pm 5 \text{ V} / 100 \text{ Hz} / 50 \%$  stellen, anschließend die horizontale Zeitskala des Oszilloskops prüfen.

#### 4.7.2.2 Automatische Überprüfung mit C.A 1643

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf die Position „ V // “.
- 2 Schließen Sie die Eingangsprüfdrähte zum Spannungsmessen kurz und drücken Sie kurz auf REL (annullieren der Wärmewirkung), bis der Anzeigewert stabil ist.
- 3 Die „+“ Buchsen EINGANG und AUSGANG zusammenschließen.
- 4 Die „-“ Buchsen EINGANG und AUSGANG zusammenschließen.
- 5 Ausgangswert auf „+4,5 V“ stellen.
- 6 Jetzt wird der Messwert auf der Hauptanzeige angezeigt.
- 7 Tabelle der Relativfunktion für automatische Überprüfung:

Drehschalterposition.	Ausgangswert (AUSGANG)	Eingangswert (EINGANG)
 V // 	+4,5 V	DC 4,5 V
 mA // 	+25mA	DC 25 mA
 V / 	100 Hz	100 Hz
	0,39-99,6%	0,3%~99,6%
	$\pm 5 \text{ V}$	AC 4,9586 V
	$\pm 12 \text{ V}$	AC 11,959 V

Die zugeordneten Eingangs- und Ausgangswerte sind nur Bezugsgrößen, bitte lesen Sie in der jeweiligen Spezifikation nach.

### 4.7.3 Komponententester

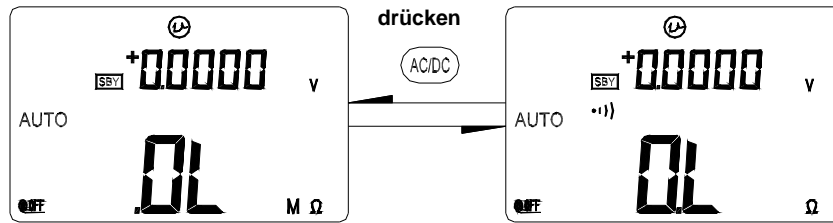
#### 4.7.3.1 Widerstands- und Durchgangsprüfung

Bei der Widerstandsprüfung kurz auf *BLUE* drücken, um die Durchgangsprüfung (**CONTINUITY**) zu aktivieren bzw. zu sperren. Durchgangsbereich: 0-500  $\Omega$ . Wenn Sie erneut kurz auf diese Taste drücken wird nur der Signalton ein- und ausgeschaltet.

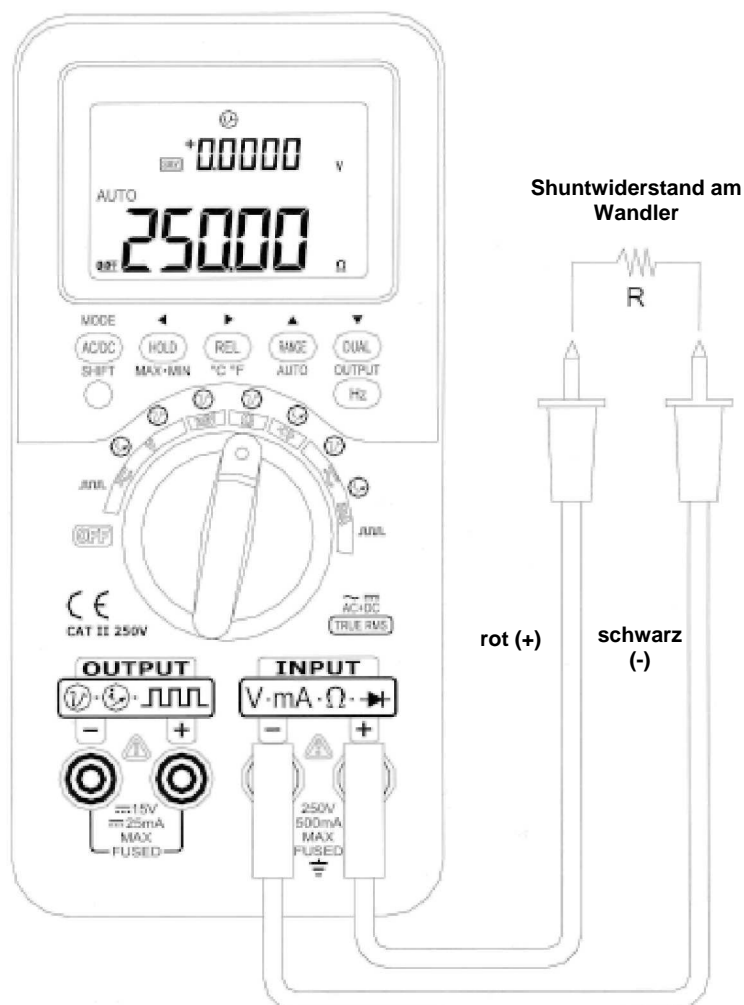
Bei der Durchgangsprüfung erklingt der Signalton, wenn der Widerstand niedriger als 10  $\Omega$  ist. In den anderen Bereichen erklingt der Signalton, wenn der Widerstand niedriger als der jeweilige typische Wert in Tabelle 4 ist.

Tabelle 4. Signaltöne bei der Durchgangsprüfung

Messbereich	Signalton bei
500 $\Omega$	< 10 $\Omega$
5 $\Omega$	< 100 $\Omega$
50 $\Omega$	< 1 k $\Omega$
500 $\Omega$	< 10 k $\Omega$
5 $\Omega$	< 100 k $\Omega$
50 $\Omega$	< 1 M $\Omega$

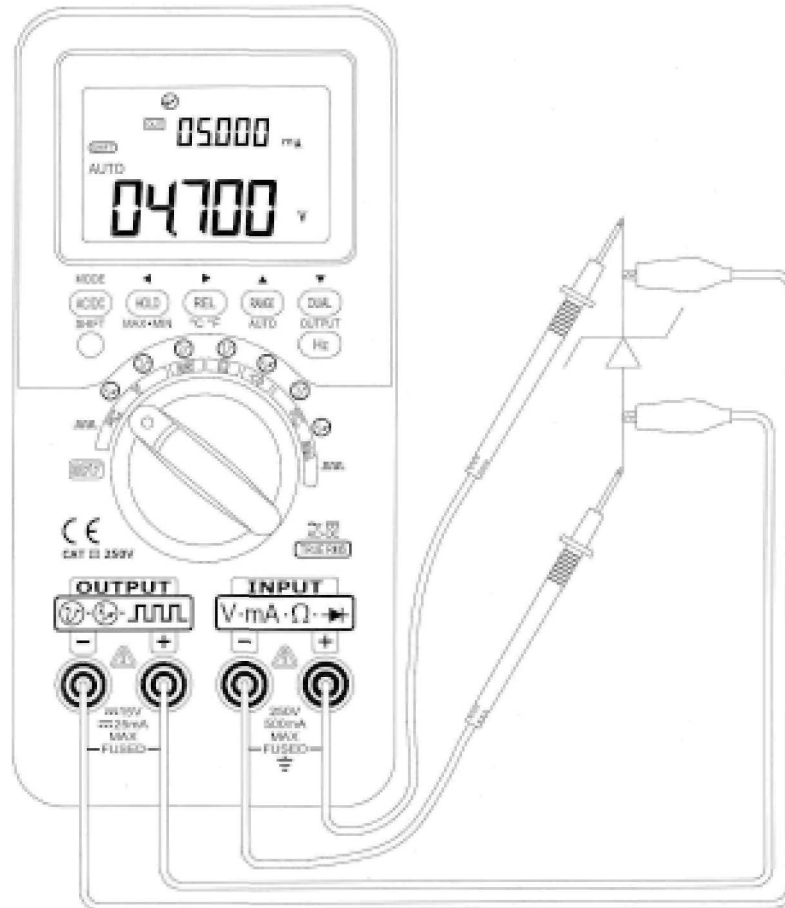


- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Den Widerstand (oder Shunt) mit der Sonde berühren und den Anzeigewert ablesen.
- 4 Bei der Widerstandsprüfung kurz auf BLUE drücken, um die Durchgangsprüfung (CONTINUITY) zu aktivieren bzw. zu sperren. Durchgangsbereich: 0-500 Ω. Wenn Sie erneut kurz auf diese Taste drücken wird nur der Signalton ein- und ausgeschaltet.




#### 4.7.3.2 Zenerdiodentest

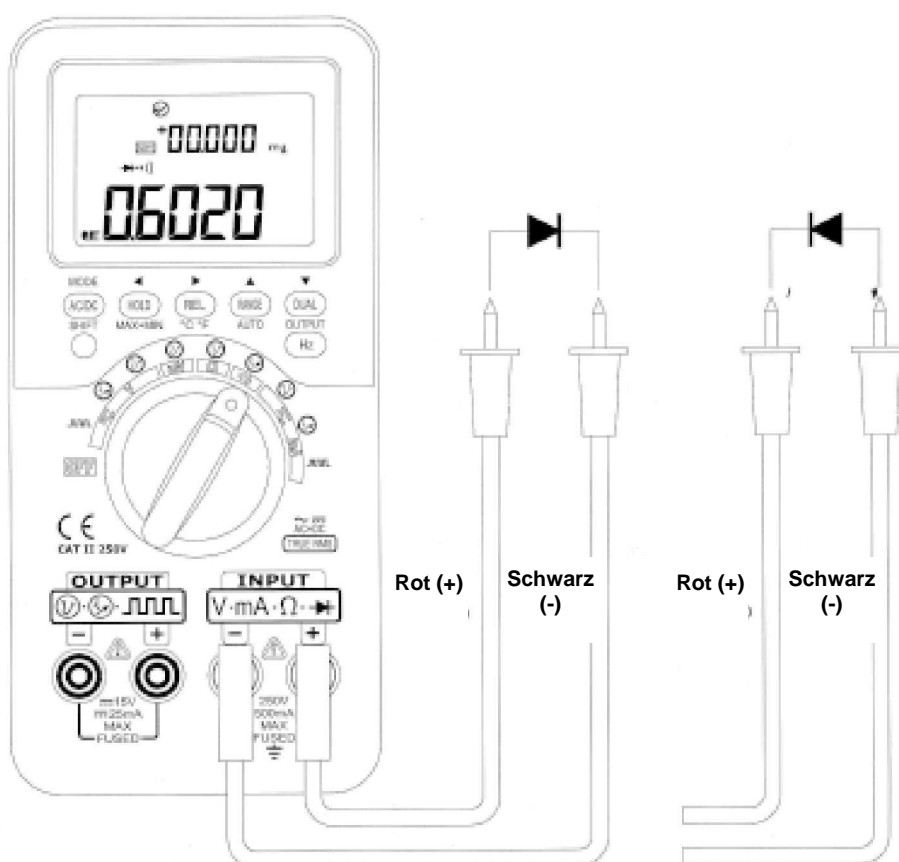
- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $\overline{V}$ “.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Konstantstrom für „+1 mA“ ausgeben und die Auslösespannung der Zenerdiode messen.
- 4 Konstantstrom für „-1 mA“ ausgeben und die Vorwärtsspannung der Zenerdiode messen.



### 4.7.3.3 Diodentest

In einer guten Diode fließt der Strom nur in eine Richtung. Zum Überprüfen einer Diode muss der Stromkreis spannungsfrei sein. Entfernen Sie die Diode aus dem Stromkreis und gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „“.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Mit dem roten Draht die positive Seite (Anode) der Diode berühren, und mit dem schwarzen Draht die negative Seite (Kathode, Seite mit einem oder mehreren Bändern). Das Multimeter zeigt Spannungsabfälle der Diode bis zu rund 2,1 V. Der typische Spannungsabfall liegt zwischen 0,3 und 0,8 V. Der Signalton informiert den Anwender über diesen Spannungsabfall.
- 4 Polen Sie die Sonden um und messen Sie erneut die Spannung durch die Diode. Anzeige des Diodenzustands:
  - **Gut: OL** wird angezeigt.
  - **Kurzgeschlossen:** In beiden Richtungen wird ein Spannungsabfall von fast 0V angezeigt und der Signalton ertönt ununterbrochen.
  - **Offen:** OL wird in beiden Richtungen angezeigt.
- 5 Schritte 3 und 4 mit den anderen Dioden wiederholen.



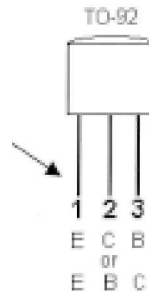
#### 4.7.3.4 Bipolartransistor

Der Bipolartransistor besteht aus Eingangs- und Ausgangskreisen mit einer Elektrode (Emitter, Basis oder Kollektor) als gemeinsamem Anschluss. Ein solcher Transistor besitzt zwei Reihenfolgen: PNP und NPN. Es wird unbedingt empfohlen, die jeweiligen technischen Datenblätter von den Herstellern einzuholen, was aber dauern kann. Mit diesem Multimeter haben Sie die Möglichkeit, den Transistortyp zu bestimmen. Folgende Vorgehensweise kann beim Bestimmen der Polarität und der Pole eines Transistors hilfreich sein:

##### Wie erkennt man einen NPN- und einen PNP-Transistor?

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $\rightarrow$ “.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen. Die Eingangsbuchse „+“ gibt eine positive Prüfspannung.
- 3 Bei einem TO-92 Transistor gehen Sie von folgenden Nummern 1, 2 und 3 aus (siehe Abbildung).

Bei den meisten Transistoren  
TO-92 ist Elektrode 1 der  
Emitter



- 4 Elektrode 1 mit der roten Sonde berühren, Elektrode 2 mit der schwarzen Sonde. Wenn *OL* angezeigt wird, kehren Sie die Sonden um. Wenn weiterhin *OL* angezeigt wird, können Sie davon ausgehen, dass es sich bei den beiden Elektroden um Emitter und Kollektor handelt. Die andere Elektrode (3) ist demnach die Basis. Identifizieren Sie zuerst die Basis. Siehe folgende Tabelle:

ELEKTRODE	Rote / schwarze Sonde	Schwarze / rote Sonde	Basis
1-2	OL	OL	3
1-3	OL	OL	2
2-3	OL	OL	1

- 5 Die Basis mit der roten Sonde berühren und anschließend die schwarze Sonde an die beiden anderen Elektroden anschließen. Speichern Sie den Ablesewert. Kehren Sie die beiden Sonden (rot und schwarz) um und speichern Sie den Ablesewert. Anschließend entnehmen Sie die Reihenfolge (NPN oder PNP) und die Pole folgender Tabelle:  $V_{be}$  ist immer größer als  $V_{bc}$ . Bei den meisten TO-92 Transistoren ist die Elektrode 1 der Emitter. Bitte prüfen Sie auf jeden Fall im technischen Datenblatt des Herstellers nach. Siehe folgende Tabelle:

Basis = Elektrode 3

Elektrodensonde	3-1	3-2	Pole (123) ( $V_{be} > V_{bc}$ )	NPN/PNP
Rot/schwarz	0,6749 V	0,6723 V	ECB	NPN
	0,6723 V	0,6749 V	CEB	NPN
Schwarz/rot	0,6749 V	0,6723 V	ECB	PNP
	0,6723 V	0,6749 V	CEB	PNP



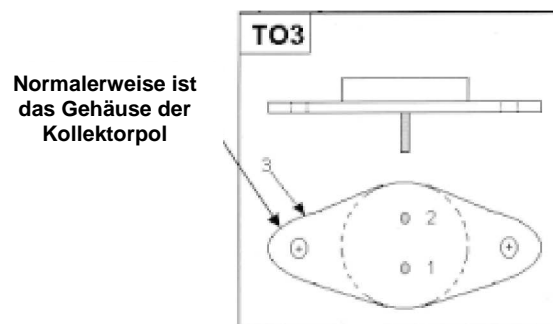
Basis = Elektrode 2

Elektrodensonde	2-1	2-3	Pole (123) ( $V_{be} > V_{bc}$ )	NPN/PNP
Rot/schwarz	0,6749 V	0,6723 V	EBC	NPN
	0,6723 V	0,6749 V	CBE	NPN
Schwarz/rot	0,6749 V	0,6723 V	EBC	PNP
	0,6723 V	0,6749 V	CEB	PNP

Basis = Elektrode 1

Elektrodensonde	1-2	1-3	Pole (123) ( $V_{be} > V_{bc}$ )	NPN/PNP
Rot/schwarz	0,6749 V	0,6723 V	BEC	NPN
	0,6723 V	0,6749 V	BCE	NPN
Schwarz/rot	0,6749 V	0,6723 V	BEC	PNP
	0,6723 V	0,6749 V	BCE	PNP

6 Ein anderes Modell ist der T3 Transistor (siehe folgende Abbildung).



Ein Beispiel ist der 2N3055 NPN-Leistungstransistor (Silikon). Gemäß der oben erklärten Vorgehensweise ist die Basis 2.

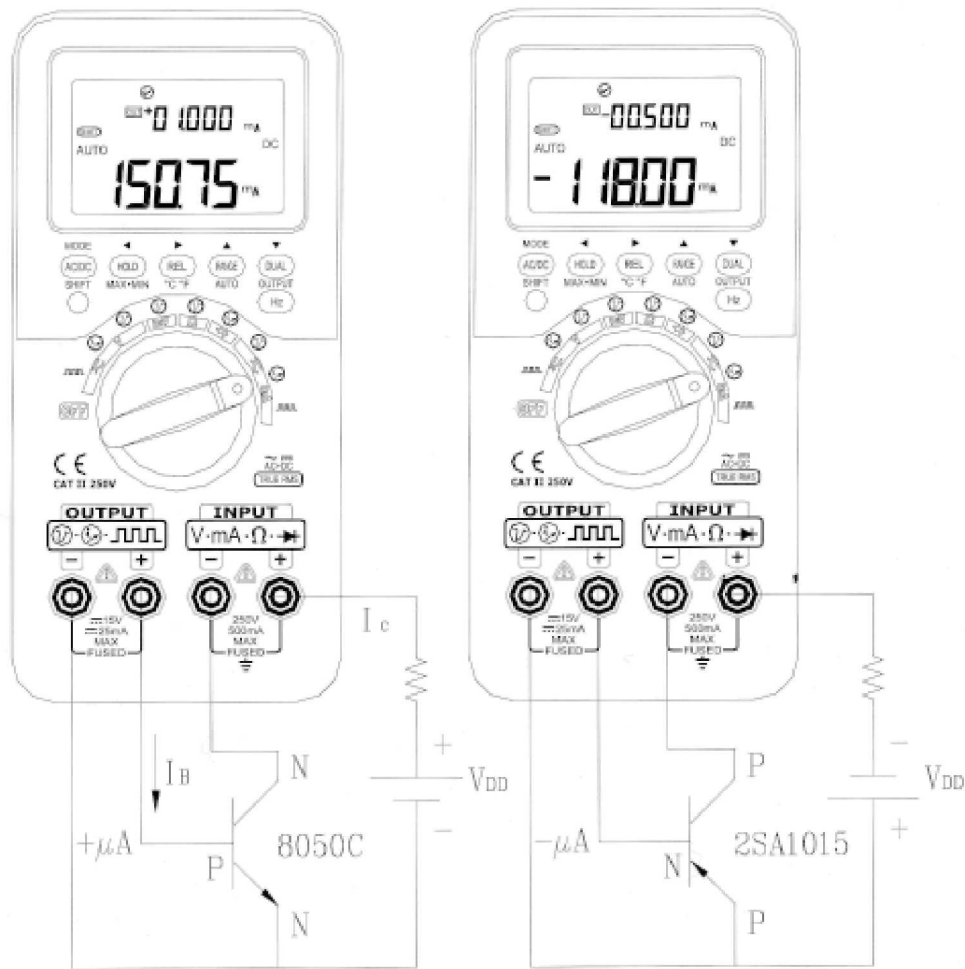
Basis = Elektrode 2

Elektrodensonde	2-1	2-3	Pole (123) ( $V_{be} > V_{bc}$ )	NPN/PNP
Rot/schwarz	<b>0,5702 V</b>	<b>0,5663 V</b>	<b>EBC</b>	<b>NPN</b>

#### HFE des Transistortests

Hinweis: Die besten Ergebnisse erhalten Sie gemäß den Empfehlungen der verschiedenen Hersteller für VDD und IB.

$h_{fe} = I_C / I_B = 152$	$h_{fe} = I_C / I_B = 300$
$I_B = \text{STROMSONDE}$	$I_C = \text{Multimeterwert}$

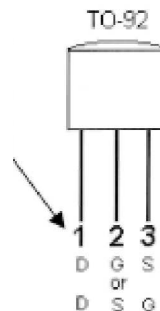


#### 4.7.3.5 Schaltungstest Sperrschicht-Feldeffekttransistor

Der JFET (Sperrschicht-FET) besteht aus Eingangs- und Ausgangskreisen mit einer Elektrode (Senke, Tor oder Quelle) als gemeinsamem Anschluss. Man unterscheidet zwischen n-Kanal- und p-Kanal Sperrschicht-FETs. Es wird unbedingt empfohlen, die jeweiligen technischen Datenblätter von den Herstellern einzuholen. Mit diesem Multimeter haben Sie die Möglichkeit, den Sperrschicht-FET-Typ zu bestimmen. Folgende Vorgehensweise kann beim Bestimmen eines Sperrschicht-FETs hilfreich sein:

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $\Omega$ “.
- 2 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen. Die Eingangsbuchse „+“ gibt eine positive Prüfspannung.
- 3 Bei einem TO-92 Sperrschicht-FET gehen Sie von folgenden Nummern 1, 2 und 3 aus (siehe Abbildung).

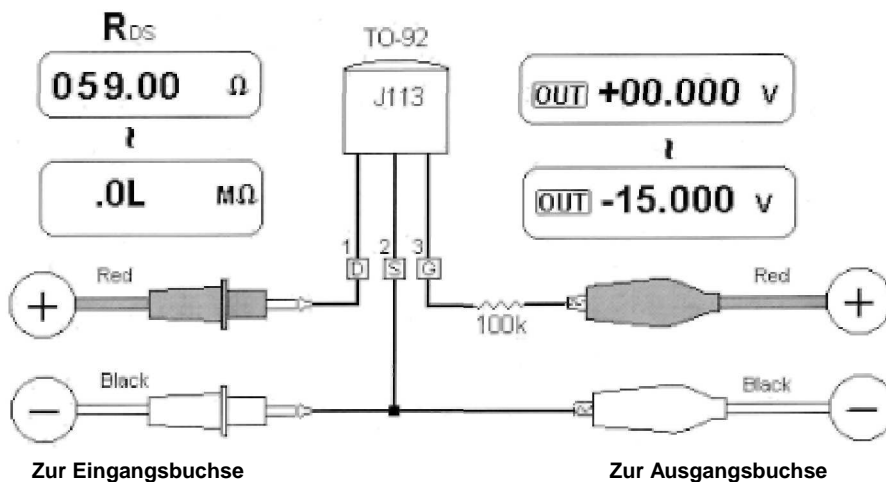
Bei den meisten JFETs  
TO-92 ist Elektrode 1 die  
Senke



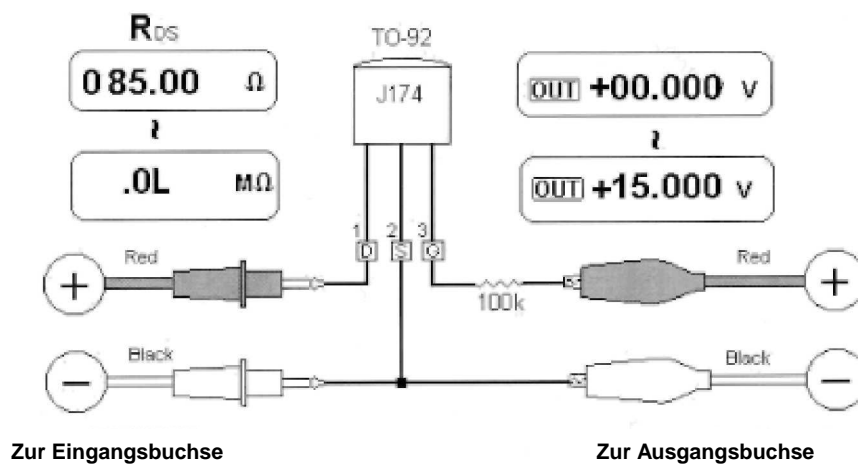
- 4 Elektrode 1 mit der roten Sonde berühren, Elektrode 2 mit der schwarzen Sonde, und den Wert ablesen. Dann die Sonden umkehren. Wenn beide Messwerte unter  $1\ \Omega$  liegen, können Sie davon ausgehen, dass es sich bei den beiden Elektroden um Senke und Quelle handelt. Die andere Elektrode (3) ist demnach das Tor. Identifizieren Sie zuerst das Tor. Siehe folgende Tabelle:

ELEKTRODE	Rote / schwarze Sonde	Schwarze / rote Sonde	Tor
1-2	$< 1\ \text{k}\Omega$	$< 1\ \text{k}\Omega$	3
1-3	$< 1\ \text{k}\Omega$	$< 1\ \text{k}\Omega$	3
2-3	$< 1\ \text{k}\Omega$	$< 1\ \text{k}\Omega$	3

- 5 Stellen Sie bei Konstanzspannung fest, ob es sich um einen n-Kanal- oder p-Kanal -JFET handelt und prüfen Sie anschließend den RDS (Senke/Quelle Widerstand). Im Normalfall sprechen beide Kanäle an wenn  $V_{GS} = 0\text{V}$ .
- 6 Die Eingangssonden an Senke und Quelle anschließen.
- 7 Dann die rote Krokodilklemme (Ausgang) mit einem  $100\text{k}\Omega$  Widerstand an das Tor anschließen, und die schwarze Krokodilklemme (Ausgang) an die schwarze Eingangssonde.
- 8 Wenn RDS bei negativer Spannung  $V$  (GS) ansteigt, handelt es sich um einen n-Kanal-JFET. Stellen Sie die Konstanzspannung (Ausgang) zwischen  $+0\text{V}$  und  $-15\text{V}$  ein. RDS steigt an, bis OL als Widerstandsmessung erreicht ist. Damit kennen Sie die Sperrspannung dieser n-Kanal-Schaltung.



- 9 Wenn RDS bei positiver Spannung  $V$  (GS) ansteigt, handelt es sich um einen p-Kanal-JFET. Stellen Sie die Konstanzspannung (Ausgang) zwischen  $+0\text{V}$  und  $-15\text{V}$  ein. RDS steigt an, bis OL als Widerstandsmessung erreicht ist. Damit kennen Sie die Sperrspannung dieser p-Kanal-Schaltung.



#### 4.7.3.6 Idealer Operationsverstärker

Der ideale Verstärker besitzt folgende Eigenschaften:

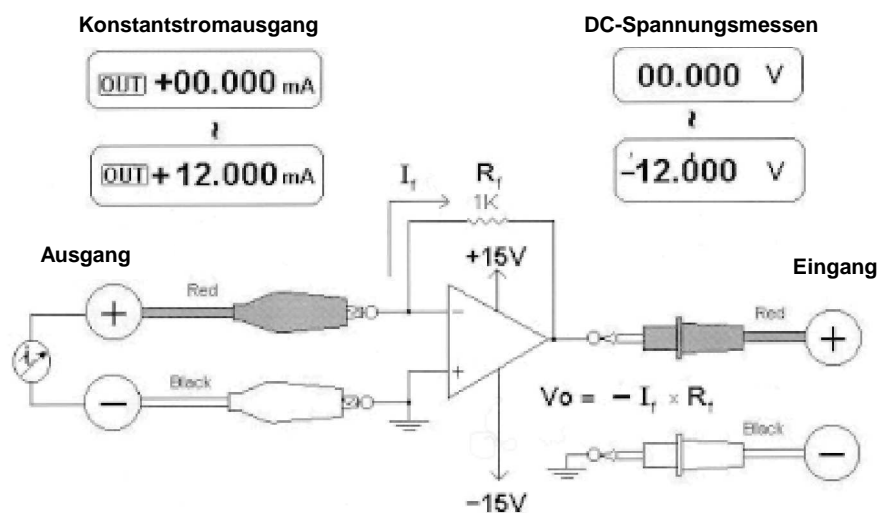
- 1 Unendliche Verstärkung, wodurch die Leistung vollständig vom Eingang und den Rückkopplungsnetzwerken abhängt (wie unten nachgewiesen).
- 2 Die unendliche Eingangsimpedanz verhindert, dass Strom in die Eingangsbuchsen des Verstärkers fließt.
- 3 Die unendliche Bandbreite, d.h. eine Bandbreite von Null bis Unendlich, ermöglicht eine Reaktion auf DC-Signale, Reaktionszeit Null und verhindert frequenzbedingten Phasenwechsel.
- 4 Die Ausgangsimpedanz ist Null, der Verstärker daher lastunabhängig.
- 5 Offset-Spannung und Strom ist Null; wenn daher die Eingangsspannung Null ist, ist das Ausgangssignal unabhängig vom Widerstand der Eingangsquelle auch Null.

Es gibt zwei Basiskonfigurationen für die Rückkopplung von Differenz-Operationsverstärkern: Strom-Spannungswandler durch invertierenden Operationsverstärker, und Strom-Spannungswandler durch nichtinvertierenden Operationsverstärker. Folgende Beispiele erläutern den Gebrauch dieses Geräts bei derartigen Anwendungen.

#### Strom-Spannungswandler

Alle idealen Operationsverstärker können als Strom-Spannungswandler eingesetzt werden. Auf der folgenden Abbildung stellt sich am invertierenden Eingang des idealen Verstärkers Massepotential ein, wodurch der Eingangsstrom über den Rückkopplungswiderstand laufen muss. Daraus ergibt sich:  $I(\text{in}) = I(f)$ , und  $V_o = -I(f) \times R(f)$ . Man sieht, dass dies die Basis für eine ideale Strommessung darstellt: Spannungsabfall Null im Messkreis, und die effektive Eingangsimpedanz im Kreis, die direkt an den invertierenden Eingängen gemessen wird, ist Null.

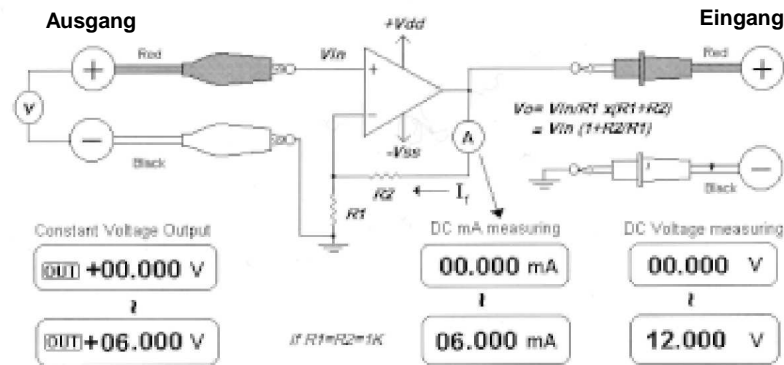
- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $\sim V / \text{mA}$ “.
- 2 Eingang auf Messbereich 50 V DC einstellen.
- 3 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 4 Den Operationsverstärker nach folgendem Schaltplan anschließen.
- 5 Die DC-Versorgung muss +15 V und -15 V Ausgänge aufweisen.
- 6 Konstantstrom „+0 mA“ ausgeben und die Offset-Spannung messen.
- 7 Anschließend Konstantstrom „+0 mA“ bis „+12 mA“ ausgeben und die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers messen. Die Spannung  $V_o$  liegt zwischen 0 V und ca. -12 V. Die Spannung  $V_o$  hängt von der Toleranz des Rückkopplungswiderstands und der Versetzung des Operationsverstärkers ab.



## Spannungs-Stromwandler

Auf der folgenden Abbildung hält der Verstärker die Differenzeingangsspannung bei Null, wodurch der Strom  $I = V_{in} / R_1$  über  $R_2$  im Rückkopplungsweg laufen muss. Der Wert dieses Stroms ist unabhängig von Art und Größe der Ladung.

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $V / \text{DC}$ “.
- 2 Eingang auf Messbereich 50 V DC einstellen.
- 3 Den roten und den schwarzen Prüfdraht an die Eingangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 4 Die rote und die schwarze Krokodilklemme an die Ausgangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 5 Den Operationsverstärker nach folgendem Schaltplan anschließen.
- 6 Die DC-Versorgung muss +15 V und -15 V Ausgänge aufweisen.
- 7 Konstantspannung „+0 V“ bis „+6 V“ ausgeben und die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers messen. Anschließend die Eigenschaften des Spannungs-Stromwandlers überprüfen.
- 8 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $mA / \text{DC}$ “, dann schließen Sie die Prüfdrähte (Eingang) auf dem Multimeter auf „A“ an (siehe Abbildung). Sie werden feststellen, dass sich die Stromänderung proportional zur Eingangsspannung im Operationsverstärker verhält.

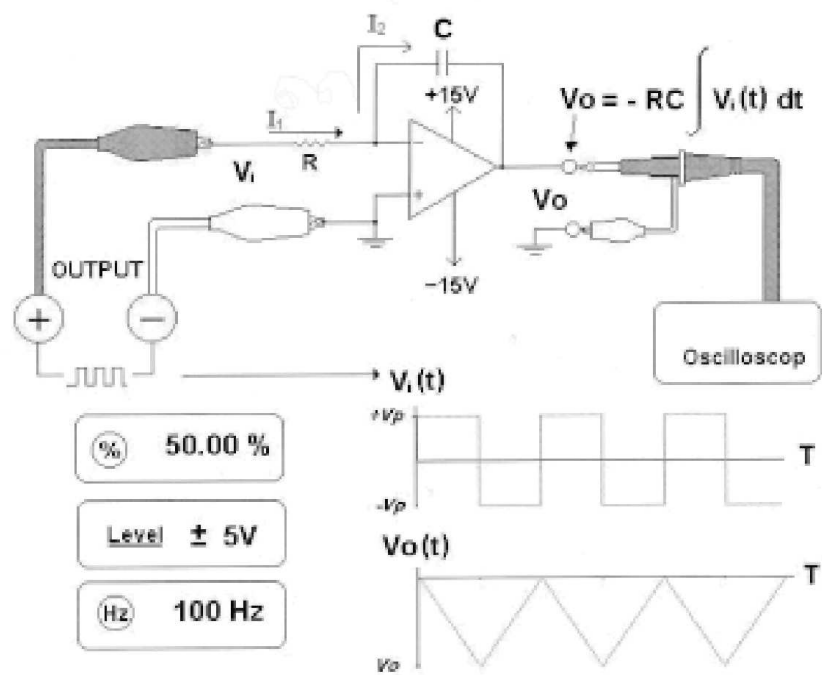


## Integrator: Rechteck-Dreieckwellen-Wandlung

Der hier abgebildete Integrator generiert eine Ausgangsspannung, die sich proportional zur Integralgröße der Eingangsspannung verhält.

Eine der zahlreichen Einsatzmöglichkeiten eines Integrators besteht in der Wandlung von Rechteck- in Dreieckwellen.

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf „ $V / \text{DC}$ “.
- 2 Die rote und die schwarze Krokodilklemme an die Ausgangsbuchsen „+“ und „-“ anschließen.
- 3 Den Operationsverstärker nach folgendem Schaltplan anschließen.
- 4 Die DC-Versorgung muss +15 V und -15 V Ausgänge aufweisen.
- 5 Überwachen Sie mit einem Oszilloskop die Wandlung der Welle.
- 6 Den Betriebszyklus auf 50% und die Amplitude auf  $\pm 5$  V stellen.
- 7 Rechteckwelle ausgeben.
- 8 Um die Eigenschaften des Integrators zu verstehen wählen Sie eine andere Frequenz und ändern anschließend den Betriebszyklus.



## 5. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

### 5.1 ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Gemäß EN 61010-1 (IEC 1010-1) CAT II 250 V

Verschmutzungsgrad 2

EMC gemäß EN 61326

### 5.2 HAUPTTEIGENSCHAFTEN

#### Anzeige:

- Haupt- und Sekundäranzeige mit 5-stelligem LCD-Bildschirm, 51000 Digits
- Automatische Polaritätsanzeige.


#### Funktionalitäten:

- DCV, ACV, DCA, ACA, OHM, Diodentest, akustische Durchgangsprüfung, Messen von Temperatur, Frequenz, Betriebszyklus und Pulsbreite.
- TRMS-Messung (AC+DC) für Spannung und Strom.
- Funktion 1 Peak Hold zum Erfassen von Spannungsspitzen.
- Prozentsatz-Ablesen für Messbereiche 4-20 mA und 0-20 mA.
- Hochgenaue Konstantstrom- und Konstantspannungsausgänge (zweipoliges Senke/Quelle-System).
- Funktion *Memory Generation*: 16 Speicherstufen für jeden Bereich, vom Anwender programmierbar.
- *Scan*-Ausgang für einen Zyklus oder konstanten Prozessausgang.
- *Ramp*-Ausgang für linearen Prozessausgang.
- Rechteckwellenausgang (*Square Wave*) mit Einstellung von Betriebszyklus, Pulsbreite und Amplitude.
- Elektrolumineszenz-Hintergrundbeleuchtung der Anzeige, im Dunkeln gut lesbar.
- Modi *Min / Max / Average, Data Hold* (manuell oder automatisch) und *Relative*.
- Optisches bidirektionales Interface mit SCPI-Steuerung.
- Empfohlener Kalibrierzyklus: 1 Jahr.

#### Messtakt (ca.):

- 3 x pro Sekunde (AC+DC: 1 x pro Sekunde)
- 1 x pro Sekunde für Frequenz und Betriebszyklus (>1 Hz)
- 0,25 bis 1 x pro Sekunde für Pulsbreite (>1 Hz)

#### Anzeige bei geringem Batterieladestand:

Die Anzeige „“ erscheint, wenn die Batterieleistung unter ca. 9 V sinkt.

**Betriebstemperatur:** 0°C bis 40°C (32 °F bis 104 °F).

**Lagertemperatur:** -20°C bis 60°C (-4 °F bis 140 °F), ohne Batterien.

**Relative Feuchtigkeit (RH):** Maxi. 80% RH bei Temperatur ≤31 °C, linear fallend bis 50% RH bei 40°.

#### Temperaturkoeffizient:

**EINGANG:** 0,15 (spezifizierte Genauigkeit) / °C (0 °C bis 18 °C oder 28°C bis 40°C)

**AUSGANG:** ± (50 ppm Ausgang + 0,5 dgt) / °C

**Gleichtaktstörunterdrückungsfaktor (CMRR) :** > 90 db bei DC, 50 / 60 Hz ±0,1% (1 kΩ nicht kompensiert).

**Serienstörspannungsunterdrückungsfaktor (NMRR):** > 60 db bei 50 / 60 Hz ± 0,1%

**Stromversorgung:**

- 8 wiederaufladbare Batterien (NiMH) 1,2 V, kadmiumfrei, ohne Blei- und Quecksilberzusatz.
- Externer Schaltadapter, AC100~250 V / 47~63 Hz Eingang und DC 14 V / 1 A Ausgang.

**Stromverbrauch:**

- Maxi. 5 VA
- 3,5 VA für spezifische Anwendungen (DC CC: 25 mA, Spitzenlast)
- 0,6 VA für spezifische Anwendungen (nur Messen)

**Batteriebetrieb (ca.):** 20 Stunden bei nur Messbetrieb, 4 Stunden bei Kombination Messen / Ausgabe (die neuen Batterien NiMH 1300 mA sind vollständig geladen).

**Ladedauer:** Rund 8 Stunden bei 10°C bis 30°C (bei vollständiger Entleerung kann eine längere Ladedauer nötig sein, um die Batterien wieder voll aufzuladen).

**Abmessungen (H x B x L):** 54 x 90 x 192 mm. **Gewicht:** 1,71 kg inkl.

Standardzubehör.

### 5.3 SPEZIFIKATIONEN EINGANG

Genauigkeit in  $\pm$  (% Lesewert + niederwertigste Stellen[LSD]) bei  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , relative Feuchtigkeit unter 80%, mind. 5 Minuten Vorwärmzeit, ohne Vorwärmzeit werden 5 LSD zur Genauigkeit hinzugezählt.

#### 5.3.1 DC mV / SPANNUNG

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
50 mV	1 $\mu\text{V}$	0,05% + 50 -N1	250 V RMS
500 mV	10 $\mu\text{V}$	0,03% + 5	
5 V	0,1 mV		
50 V	1 mV		
250 V	10 mV		

- Eingangsimpedanz: 10 M $\Omega$  (Nennwert) ab 5 V und 1 G $\Omega$  (Nennwert) bei 50 / 500 mV.
- N1: Die Genauigkeit kann 0,05% +5 erreichen. Verwenden Sie vor dem Messen immer die *Relative*-Funktion, um die Wärmewirkung zu annullieren (Prüfdrähte kurzgeschlossen).

#### 5.3.2 AC mV / SPANNUNG (WAHRER EFFEKTIVWERT: 5% bis 100% des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit		Überlastschutz
		45 Hz ~5 kHz	5 kHz ~ 20 kHz	
50 mV	1 $\mu\text{V}$	0,7% + 40	1,5% + 40	250 V RMS
500 mV	10 $\mu\text{V}$	0,7% + 20	1,5% + 20	
5 V	0,1 mV			
50 V	1 mV			
250 V	10 mV			

- Eingangsimpedanz: 1,1 M $\Omega$  / <100 pf (Nennwert) ab 5 V, und 1 G $\Omega$  (Nennwert) bei 50 / 500 mV
- Scheitelfaktor  $\leq 3$



### 5.3.3 AC+DC mV / SPANNUNG (WAHRER EFFEKTIVWERT: 5% bis 100% des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit		Überlastschutz
		45 Hz ~5 kHz	5 kHz ~ 20 kHz	
50 mV	1 µV	0,8% + 70	1,6% + 70	250 V RMS
500 mV	10 µV	0,8% + 25	1,6% + 25	
5 V	0,1 mV			
50 V	1 mV			
250 V	10 mV			

- Eingangsimpedanz: 1,1 MΩ / <100 pf (Nennwert) ab 5 V, und 1 GΩ (Nennwert) bei 50 / 500 mV
- Scheitelfaktor ≤ 3

### 5.3.4 Funktion 1 ms PEAK HOLD (erfassen von Änderungen >1ms)

Funktion	DC mV / Spannung	DC Strom
Genauigkeit	2% + 400 für alle Bereiche	

### 5.3.5 DC-STROM

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Bürde Spannung / Shunt	Überlastschutz
50 mA*N1	1 µA	0,03% + 5	0,06 V (1Ω)	250 V, 630 mA
500 mA*N1	10 µA	0,03% + 5	0,6 V (1Ω)	Flinke Sicherung

Hinweis:

N1: Verwenden Sie vor dem Signalmessen immer die *Relative*-Funktion, um die Wärmewirkung zu annullieren (Prüfdraht offen). Ohne *Relative*-Funktion beträgt die Genauigkeit 0,03% +25. Die Wärmewirkung kann in folgenden Fällen auftreten:

- 1 Ausgang Konstantstrom, Konstantspannung oder Rechteckwelle.
- 2 Falscher Messvorgang der 250 V Hochspannung bei Widerstandsmessen, Diodentest und mV Messung.
- 3 Nach Abschluss des Batterie-Aufladevorgangs.
- 4 Nach Messen von Stromwert über 50 mA.

### 5.3.6 AC-STROM (WAHRER EFFEKTIVWERT: 5% bis 100% des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Ladung Spannung / Shunt	Überlastschutz
50 mA	1 µA	0,6% + 20	0,06 V (1Ω)	250 V, 630 mA
500 mA	10 µA		0,6 V (1Ω)	Flinke Sicherung

- Scheitelfaktor ≤ 3

### 5.3.7 AC+DC STROM (WAHRER EFFEKTIVWERT: 5% bis 100% des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit 45Hz ~2kHz	Spannung / Shunt	Überlastschutz
50 mA	1 µA	0,7 % + 25	0,06 V (1)	250 V, 630 mA
500 mA	10 µA		0,6 V (1 Ω)	Flinke Sicherung

- Scheitelfaktor ≤ 3

### 5.3.8 WIDERSTAND

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Prüfstrom	Überlastschutz
500 Ω*N1	0,01 Ω	0,15% + 8	0,45 mA	250 V RMS
5 kΩ	0,1 Ω	0,15% + 5	0,45 mA	
50 kΩ	1 Ω		45 μA	
500 kΩ	10 Ω		4,5 μA	
5 MΩ	0,1 kΩ		450 nA	
50 MΩ	1 kΩ	1% + 8	45 nA	

- Maxi. Leerlaufspannung: <+4,8 V
- Durchgangsprüfung: Der Signalton erklingt, wenn der Widerstand unter 10 Ω liegt.
- N1: Die Genauigkeit 500 Ω und 5 kΩ gilt nach Anwendung der *Relative*-Funktion, die den Prüfdrahtwiderstand und die Wärmewirkung abzieht.
- N2: für den Bereich 50 MΩ liegt die RH bei < 60 %.

### 5.3.9 DIODENTEST / AKUSTISCHE DURCHGANGSPRÜFUNG

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Prüfstrom	Maxi. Leerlaufspannung
Diode	0,1 mV	0,05% + 5	Ca. 0,45 mA	< + 4,8V DC

- Überlastschutz: 250 V RMS
- Der Signalton erklingt, wenn der Leswert unter 50 mV liegt.

### 5.3.10 Temperaturtest „K“

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Maxi. Leerlaufspannung
-40 °C ~ 1372° C	0,1 °C	0,3% + 3 °C	250 V RMS
-40 °F ~ 2502 f	0,1 °F	0,3% + 6 °F	

- Die Genauigkeit gilt nur im Messmodus, die Toleranz der Thermoelement-Sonde wird nicht berücksichtigt. Das Multimeter muss mindestens eine Stunde vor dem Messen in die Arbeitsumgebung gebracht werden. Stellen Sie den Schiebeschalter auf „M“ (nur Messen).

### 5.3.11 FREQUENZ

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingang
100 Hz	0,001 Hz	0,02% + 3	1 Hz
1 kHz	0,01 Hz		
10 kHz	0,1 Hz		
100 kHz	1 Hz		
200 kHz	10 Hz		

- Überlastschutz: 250 V RMS

## SPANNUNGSMESSEMPFINDLICHKEIT

EMPFINDLICHKEIT DER FREQUENZ UND AUSLÖSEPEGEL				
EINGANGSBEREICH H	MINDESTEMPFINDLICHKEIT (RMS Sinuswelle)		Auslösepegel für DC-Kopplung	
(Maxi. Eingang für spez. Genauigkeit = 10 x Bereich od. 250	1 Hz – 100 kHz	> 100 kHz	< 20 kHz	20 kHz ~ 200 kHz
50 mV	15 mV	25 mV	20 mV	30 mV
500 mV	35 mV	50 mV	60 mV	80 mV
5 V	0,3 V	0,5 V	0,6 V	0,8 V
50 V	3 V	5 V	6 V	8 V
250 V	30 V	n.a.	60 V	n.a.
Die Genauigkeit für den Arbeitszyklus und die Pulsbreite beruht auf 5 V Eingang Rechteckwelle im Bereich 5 V DC.				
<b>ARBEITSZYKLUS: Bereich:</b> 0,1% bis 99,9% für DC-Kopplung, 5% bis 95% für AC-Kopplung. <b>Genauigkeit:</b> 0,3% pro kHz + 0,3% der Gesamtskala.				
<b>PULSBREITE: Bereich:</b> 0,01 ms bis 1999,9 ms. <b>Genauigkeit:</b> 0,2% +3. Die Pulsbreite muss über 10 µs liegen, der Bereich hängt von der Signalfrequenz ab.				

- Max. Eingang V-Hz und Eingangsimpedanz: siehe AC-Spannungsmessen.

## STROMMESSEMPFINDLICHKEIT

Eingangsbereich	MINDESTEMPFINDLICHKEIT (RMS Sinuswelle)
	30 Hz ~ 20 kHz
50 mA	2,5 mA
500 mA	25 mA

- Mindesteingang: siehe AC-Strommessen.

## 5.4 SPEZIFIKATIONEN AUSGANG

Genauigkeit in  $\pm$  (% Lesewert + niederwertigste Stellen) bei  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , relative Feuchtigkeit unter 80%, mind. 5 Minuten Vorwärmzeit.

### 5.4.1 Konstantspannung (CV)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Mind. Ausgangsstrom *N1
$\pm 1,5 \text{ V}$	0,1 mV	0,03% + 3	ab 25 mA
$\pm 15 \text{ V}$	1 mV		

Hinweis:

- 1 Ladungskoeffizient: 0,012 mV / mA für Ausgang 1,5 V.
- 2 Eingangsspannung für Höchstschutz: 30 V DC.

### 5.4.2 Konstantstrom (CC)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Mind. Ausgangsspannung *n1
$\pm 25 \text{ mA}$	1 $\mu\text{A}$	0,03% + 5	ab 12 mA

Hinweis:

- 1 Ladungskoeffizient: 1  $\mu\text{A} / \text{V}$ , mind. Ausgangsspannung beruht auf 20 mA bei 600  $\Omega$ .
- 2 Eingangsspannung für Höchstschutz: 30 V DC.
- 3 Mit dem speziellen gelben Draht erreicht man die Mindestausgangsspannung 24 V bei 20 mA, Ladung 1200 W, Schleifenversorgung 24 V.

### 5.4.3 Ausgang Rechteckwelle

Ausgang	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Frequenz	0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800 Hz	0,01 Hz	0,005% + 1
Arbeitszyklus *N1	0,39% ~ 99,60%	0,390625%	0,01% +0,2% -N3
Pulsbreite *N1	1 / Frequenz	Bereich / 256	0,01% +0,3 ms
Amplitude	5 V, 12 V	0,1 V	2% +0,2 V
	$\pm 5 \text{ V}$ , $\pm 12 \text{ V}$	0,1 V	2% +0,4 V

Hinweis:

- 1 Wenn Arbeitszyklus oder Impuls auf verschiedene Frequenzen eingestellt sind, muss die positive oder negative Pulsbreite über 50  $\mu\text{s}$  liegen. Andernfalls weichen die Genauigkeit und der Bereich von der Vorgabe ab.
- 2 Eingangsspannung für Höchstschutz: 30 V DC.
- 3 Bei Signalfrequenz über 1 kHz: 0,1% pro kHz hinzufügen.

## 6. WARTUNG

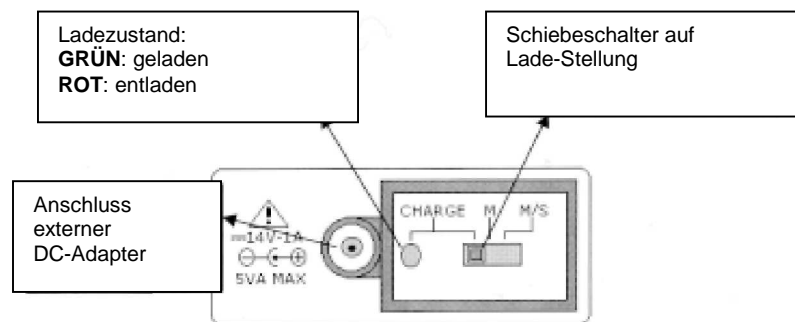
### 6.1 BATTERIEN AUFLADEN

#### !! GEFAHRENHINWEIS

**!!** Die Batterien dürfen zum Entladen niemals kurzgeschlossen werden. Keine unterschiedlichen Batteriemodelle verwenden. Die Polaritäten keinesfalls umkehren. Vor dem Aufladen das Batteriemodell prüfen.

Dieses Multimeter funktioniert mit 4 Sätzen wiederaufladbaren Batterien. Wenn „X“ angezeigt wird und blinkt, müssen die Batterien aufgeladen werden. Vorgangsweise beim Aufladen der Batterien:

- 1 Multimeter abschalten, Prüfdrähte von den externen Geräten abnehmen.
- 2 DC-Adapter an die Buchse seitlich links anschließen.
- 3 Schiebeschalter auf „Aufladen“ stellen.
- 4 Die **ROTE** Diode zeigt an, dass die Batterien geladen werden.
- 5 DC-Adapter entfernen oder den Schiebeschalter auf „M“ stellen. Sobald die **GRÜNE** Diode aufleuchtet, sind die Batterien vollständig aufgeladen.



### 6.2 REINIGUNG

#### GEFAHRENHINWEIS

**!!** Um elektrische Schläge oder Geräteschäden zu vermeiden darf niemals Wasser in das Gehäuse gelangen.

Reinigung des Geräts mit einem weichen Lappen und einer Lösung aus Wasser und mildem Reinigungsmittel. Das Reinigungsmittel darf nicht direkt auf das Gerät gesprüht werden, denn es könnte in das Gehäuse gelangen und das Gerät beschädigen. Das Gerät darf nicht mit Chemikalien gereinigt werden, die Benzin, Benzol, Toluol, Xylol, Azeton oder ähnliche Lösungsmittel enthalten. Bevor Sie das Gerät nach der Reinigung wieder in Betrieb nehmen, kontrollieren Sie, ob es vollkommen trocken ist.

### 6.3 EICHUNG

**Wie alle Mess- und Prüfgeräte muss dieses Instrument regelmäßig geeicht werden.**

Das Gerät mindestens ein Mal pro Jahr prüfen. Nähere Informationen über Überprüfung und Eichungen erhalten Sie bei unseren zugelassenen COFRAC-Labors oder den technischen Zentren MANUMESURE.

Auskünfte und Adressen stehen auf Anfrage hin zur Verfügung: (33) 02 31 64 51 43 - Fax: (33) 02 31 64 51 09

### 6.4 INSTANDHALTUNG

Wenn das Gerät nicht funktioniert, prüfen Sie bitte die Batterien und die Prüfdrähte, und tauschen Sie diese gegebenenfalls aus. Sollte das Gerät immer noch nicht funktionieren, lesen Sie bitte noch einmal die in der Bedienungsanleitung beschriebenen Vorgangsweisen nach. Für die Instandhaltung dürfen nur die vorgeschriebenen Ersatzteile verwendet werden. Anhand der folgenden Tabelle können Sie die häufigsten Probleme identifizieren und beheben:

Fehler	Behebung
Bei Einschalten mit Drehschalter erscheint keine LCD-Anzeige.	- Kontrollieren ob Schiebeschalter auf M oder M/S steht. - Batterien kontrollieren und gegebenenfalls aufladen.
Kein Signalton.	- Im Konfigurationsmodus kontrollieren, ob der Signalton auf <i>OFF</i> gestellt (d.h. gesperrt) wurde. Dann die gewünschte Steuerfrequenz wählen.
Fehler in der Strommessfunktion.	- Sicherung 1 kontrollieren.
Kein Ausgangssignal. <i>OUTPUT</i> Taste drücken, wenn OUT kurz aufleuchtet und wieder erlischt OUT leuchtet auf, aber es wird kein Signal ausgegeben	- Batterien sind schwach. - Kontrollieren ob Schiebeschalter auf M/S steht. - Kontrollieren ob externe Ladung den zulässigen Grenzwert übersteigt. - Verwenden Sie immer einen gelben Prüfdraht, der für mA-Simulation geeignet ist. - Kontrollieren, ob Schleife mit 24 V versorgt ist. Wenn ja bitte den gelben Draht für mA Simulation verwenden - Sicherung 2 <i>kontrollieren</i> .
Keine Anzeige des Ladezustands.	- Schiebeschalter auf „Laden“ stellen. - Am externen Adapter kontrollieren, ob Ausgang auf 14 V DC und korrekt an die DC Buchse angeschlossen ist. - Versorgungsspannung (100 V-250 V AC 47 Hz-63 Hz) und Anschlusskabel kontrollieren.
Fernsteuerung funktioniert nicht.	- An der optischen Seite des Anschlusskabels muss die bedruckte Deckelseite oben sein. - Bauderate, Parität, Data Bit, Stopbit kontrollieren (Werkseinstellung 9600, n, 8, 1) - Driver Installation USB-RS232

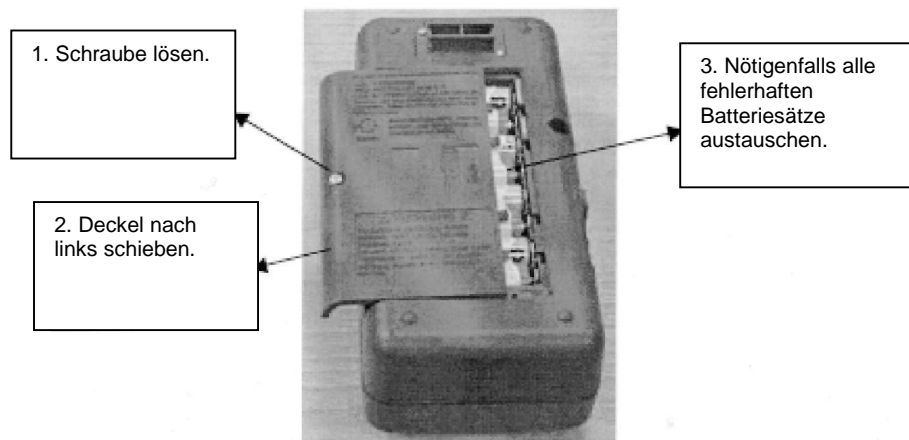
## 6.5 BATTERIEWECHSEL



### GEFAHRENHINWEIS

Enthält NiMH Batterien, die entsprechend entsorgt und recycelt werden müssen.

- 1 Batteriefachdeckel abschrauben.
- 2 Den Deckel nach links schieben und dann nach oben ziehen. Siehe Abbildung unten.
- 3 Nötigenfalls alle fehlerhaften Batteriesätze austauschen.
- 4 Deckel wieder schließen (in umgekehrter Reihenfolge vorgehen).

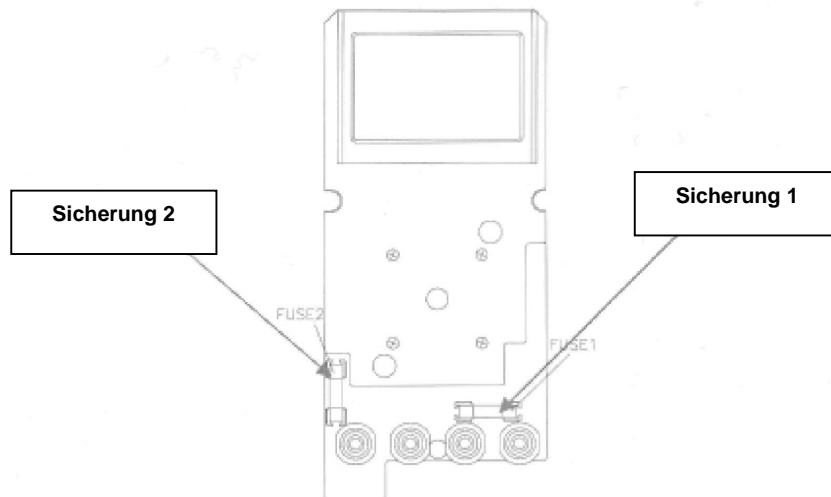


## 6.6 SICHERUNGEN WECHSELN

Wechseln der Multimeter-Sicherungen:

- 1 Multimeter mit dem Drehschalter abschalten, Prüfdrähte von den externen Geräten abnehmen. Sichergehen, dass der Adapter entfernt wurde.
- 2 Batteriefachdeckel abnehmen und alle Batteriesätze entfernen.
- 3 3 Schrauben unten im Gehäuse lösen und den Deckel nach oben ziehen und herausnehmen.
- 4 Die Leiterplatte wie in der Abbildung anheben.
- 5 Die fehlerhafte Sicherung herausnehmen; dazu ein Sicherungsende vorsichtig aushebeln und aus dem Sicherungsträger schieben.
- 6 Eine neue Sicherung einlegen (gleicher Größe und Leistung). Die neue Sicherung muss korrekt im Sicherungsträger zentriert sein.
- 7 Der Drehschalter an der Gehäuseoberseite und der Schalter der Leiterplatte müssen weiterhin auf OFF stehen (ausgeschaltet sein).
- 8 Dann bauen Sie die Leiterplatte und den unteren Deckel wieder ein.
- 9 Leistung, Position und Größe der Sicherungen entnehmen Sie bitte der Tabelle:

Position	P / N	Leistung	Größe	Typ
Sicherung 1	62-25623-1 B	630 mA / 250 V	5 x 20 mm	Flinke Sicherung
Sicherung 2	62-25593-1 U	63 mA / 250 V	5 x 20 mm	Träge Sicherung



## 7. BESTELLANGABEN

C.A 1643 - MULTIFUNKTIONSKALIBRATOR..... P01.6545.01



03 - 2007

Code 691933A00 – Ed. 1

**Deutschland** - Straßburger Str4 - 77694 KEHL/RHEIN - Tel: (0785 1) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60  
**España** - C/ Roger de Flor N°293 - Planta 1 - 08025 BARCELONA - Tél: (93) 459 08 11 - Fax: (93) 459 14 43  
**Italia** - Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 BAREGGIA DI MACHERIO (MI) - Tél: (039) 245 75 45 - Fax: (039) 481 561  
**Liban** - P.O BOX 60-154 - 1241 2020 Jal el dib - BEYROUT - Tél: +961 1 890 425 - Fax: +961 1 890 424  
**Österreich** - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél: (1) 61 61 9 61 - Fax: (1) 61 61 9 61 61  
**Schweiz** - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél: (01) 727 75 55 - Fax: (01) 727 75 56  
**UK** - Waldeck House - Waldeck Road - MAIDENHEAD SL6 8BR - Tél: 01628 788 888 - Fax: 01628 628 099  
**China** - Shanghai Pujiang Enerdis Inst. CO. LTD - 5 F, 3 Rd buildind, n°381 Xiang De Road  
200081 SHANGHAI. Tél: (021) 65 08 15 43 - Fax: (021) 65 21 61 07  
**USA** - d.b.a AEMC Instruments - 200 Foxborough Blvd, Foxborough, MA 02035 - Tél: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118