Bedienungshandbuch

zu

Modell 9000
Multifunktions-Kalibriersystem

Band 1 — Bedienung

(zu Schnittstellensteuerung, Gerätespezifikationen, Verifizierung der Spezifikationen, Routine Wartung und Kalibrierung siehe *Band 2 — Leistungsdaten (Volume 2 — Performance)*

850284D Ausgabe 3 (Juli 1994)

Für weitere Unterstützung, wenden Sie sich bitte an Ihr nächstes Wavetek Vertriebs- und Service Center.
Die Adressen finden Sie am Ende dieses Handbuches.

Da wir unsere Produkte stets auf dem neuesten Stand halten, kann dieses Handbuch kleine Unterschiede in den Spezifikationen, den verwendeten Komponenten und dem Schaltungsaufbau zu dem gelieferten Gerät aufweisen. Ergänzungsblätter , die exakt zu Ihrem Gerät passen, sind auf Anfrage erhältlich.

WAVETEK ist ein US registriertes Warenzeichen der Wavetek Corporation.
© 1994 Wavetek Ltd.

Wavetek GmbH
Gewährleistungsbedingungen

1. Wavetek gewährleistet, daß die Waren im Zeitpunkt des Gefahrüberganges die zugesicherten Eigenschaften besitzen und frei von Material- und Herstellungsfehlern sind, die den Wert oder die Tauglichkeit der Waren erheblich mindern.
   Als zugesicherte Eigenschaft gilt nur, was ausdrücklich mit einem bevollmächtigten Vertreter von Wavetek als solches vereinbart wurde.

2. Für Geräte, die Wavetek von Herstellern oder Zulieferern bezieht und unverändert an den Kunden weiterveräußert, beschränkt sich die Gewährleistung auf den Umfang der Gewährleistungspflicht des Herstellers bzw. Zulieferers gegenüber Wavetek.

3. Alle Gewährleistungsansprüche des Kunden erlöschen spätestens 12 Monate nach Gefahrübergang, soweit nicht gesetzlich zwingend längere Gewährleistungsfristen gelten.

4. Mängelrügen sind unverzüglich schriftlich gegenüber Wavetek geltend zu machen.
   Mangelhafte Ware gilt als genehmigt, wenn der Kunde sie nicht unverzüglich nach Lieferung untersucht und, wenn sich dabei oder später ein Mangel zeigt, diesen nicht unverzüglich rügt.

5. Für Mängel im Sinne von Abs. 1 dieser Bestimmung wird nach Wahl von Wavetek Gewähr durch Nachbesserung oder Nachlieferung geleistet.
   Falls Wavetek trotz schriftlicher Aufforderung des Kunden nicht binnen angemessener Frist nachbessert oder nachliefert oder die Nachbesserung oder Nachlieferung zweimal fehlgeschlagen ist, kann der Kunde nach seiner Wahl die Herabsetzung der Vergütung (Minderung) oder die Rückgängigmachung des Vertrages (Wandlung) verlangen.
   Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen, es sei denn, der Ware fehlt eine zugesicherte Eigenschaft.
   Bei einem Fehlen einer zugesicherten Eigenschaft kann der Kunde wahlweise anstelle der Herabsetzung der Vergütung oder der Rückgängigmachung des Vertrages den Ersatz desjenigen Schadens verlangen, dessen Eintritt gerade die zugesicherte Eigenschaft erkennbar verhindern sollte.

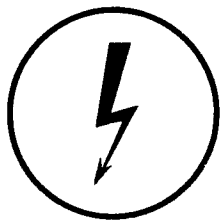
6. Die Gewährleistung entfällt bei Veränderung oder unsachgemäßer Benutzung der Ware, es sei denn der Kunde weist nach, daß der Mangel bereits bei Gefahrübergang vorhanden war.

7. Gewährleistungsansprüche sind nicht abtretbar.

GEFAHR
HOCHSPANNUNG

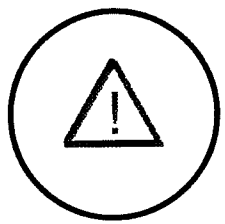
DIESES GERÄT KANN IHNEN

EINEN TÖDLICHEN STROMSTOSS VERSETZEN !



Modell 9000: I+, I-, Hi, Lo, sHi und sLo Anschlüsse
Modell 9005: H (rot), sH (rot), sL (schwarz) LI- (schwarz) und I+20 (gelb) Leitungen führen die volle Ausgangsspannung

LEBENSGEFAHR !



Vermeiden Sie Beschädigungen Ihres Gerätes !

Beachten Sie im Bedienungshandbuch, Band 2, Abschnitt 7: maximale Ausgangsspannungen und -ströme.

Bevor **Sie** sich nicht **vergewissert** haben, daß **keine Gefahr** besteht,
BERÜHREN SIE KEINE der folgenden Anschlußleitungen:
Modell 9000: I+, I-, Hi, Lo, sHi oder SLo Leitungen und **Anschlüsse**
Modell 9005: H, sH, sL, LI- oder I+20 Leitungen

GEFAHR

Inhalt

Seite

Band 1 — Bedienung *(dieser Band)*

Abschnitt 1 Modell 9000 Multifunktionskalibrator

1.1 Zu Abschnitt 1 1-1
1.2 Vorstellung des Modell 9000 1-2
1.3 Modell 9000 Optionen und zugehörige Produkte 1-6
1.4 Kalibrierprozedurbibliothek (Prüfling) 1-7
1.5 Unterstützte Drucker 1-8
1.6 Kalibrierzertifikate (Prüfling) 1-8
1.7 Prüfmittelverwaltung 1-8
1.8 Dokumentation 1-8

Abschnitt 2 Aufstellen des Modell 9000

2.1 Zu Abschnitt 2 2-1
2.2 Anheben und Tragen des Modell 9000 2-2
2.3 Auspacken und Eingangskontrolle 2-2
2.4 Lagerung 2-3
2.5 Vorbereitungen zum Versand 2-3
2.6 Schalter zur Freigabe der Kalibrierung 2-3
2.7 Vorbereitungen zum Betrieb 2-4
2.8 Anschlüsse und Steckerbelegungen 2-7

Abschnitt 3 Bedienelemente des Modell 9000

3.1 Zu Abschnitt 3 3-1
3.2 Vorstellung der Frontplatte 3-2
3.3 Betriebsarten 3-4
3.3.1 Anwahl der Betriebsarten 3-4
3.3.2 Konfigurierung 3-6
3.4 Arbeiten mit den Bedienelementen der Frontplatte — Anleitung 3-28

Seite

Abschnitt 4 Einsatz des Modell 9000 — Manueller Betrieb

4.1 Zu Abschnitt 4 ..... 4.1-1
4.2 Anschlußverbindungen 4.2-1
Funktionen:
4.3 Gleichspannung 4.3-1
4.4 Wechselspannung 4.4-1
4.5 Gleichstrom 4.5-1
4.6 Wechselstrom 4.6-1
4.7 Widerstand 4.7-1
4.8 Frequenz 4.8-1
4.9 Impuls-/Periodendauer 4.9-1
4.10 %-Tastverhältnis 4.10-1
4.11 Zusätzliche Funktionen 4.11-1
4.12 Kapazität 4.12-1
4.13 Leitfähigkeit 4.13-1
4.14 Temperatur — K-Typ 4.14-1
4.15 Temperatur — Pt-100 ..... 4.15-1
4.16 Logik-Impulse 4.16-1
4.17 Logik-Pegel 4.17-1

Abschnitt 5 Einsatz des Modell 9000 — Prozedur Betrieb

5.1 Zu Abschnitt 5 ..... 5.1-1
5.2 Prozedur Betrieb — Sicherheit und allgemeine Anmerkungen 5.2.1
5.3 Prozedur Betrieb — Aufrufen der Betriebsart 5.3.1
5.4 Prozedur Betrieb — 'Nur Einstellung' Prozedur 5.4.1
5.5 Prozedur Betrieb — '1 Jahr Verifizierung' & 'ISO9000 Verifizierung' Prozeduren 5.5.1
5.6 Prozedur Betrieb — 'Verifizierung Gut/Schlecht' & 'ISO9000 Gut/Schlecht' Prozeduren . 5.6.1

Siehe Band 2 — Leistungsdaten

Abschnitt 6 Schnittstellen

Abschnitt 7 Modell 9000 — Spezifikationen

Abschnitt 8 Modell 9000 — Routine Wartung und Test

Abschnitt 9 Modell 9000 — Verifizierung der Spezifikationen

Abschnitt 10 Modell 9000 — Kalibrierung

Abschnitt 1 Modell 9000 Multifunktionskalibrator

1.1 Zu Abschnitt 1

Abschnitt 1 stellt das Modell 9000 Multifunktions-Kalibriersystem vor. Er ist in folgende Unterabschnitte unterteilt:

1.2 Vorstellung des Modell 9000
- 1.2.1 Funktionen
- 1.2.2 Betriebsarten
- 1.2.3 Systembetrieb

1.3 Modell 9000 Optionen und zugehörige Produkte

1.4 Kalibrierprozedurbibliothek (Prüfling)

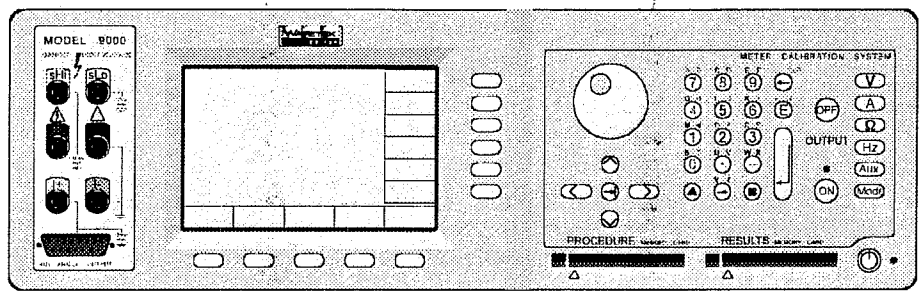
1.5 Unterstützte Drucker

1.6 Kalibrierzertifikate

1.7 Prüfmittelverwaltung

1.8 Dokumentation

1.2 Vorstellung des Modell 9000



1.2.1 Funktionen

Das Modell 9000 ist ein "State-of-the-art" Kalibrator zum Überprüfen und Kalibrieren von Multimetern. Es bietet viele Funktionen in einem einzigen Gerät. Es kann kalibrieren:

- Gleichspannung: ..... 0V bis ±1050V
- Wechselspannung: ..... 0V bis 1050V *10Hz bis 100kHz*
- Gleichstrom: ..... 0A bis ±20A
- Wechselstrom: ..... 0A bis 20A *10Hz bis 30kHz*
- Widerstand: ..... 0Ω bis 400MΩ
- Frequenz (1:1 Rechteck): ..... 0.5Hz bis 10MHz
  Spannungspegel (NF): -32V bis +32V
  (HF): -6.5V bis +6.5V
- Impuls-/Periodenverhältnis: ..... $2.5 \times 10^{-8} : 1$ bis 0.999995 : 1
  Impulsbreiten: 0.05µs bis 1999.99ms
  Wiederholintervalle: 0.1µs bis 2000.00ms
  Spannungspegel (NF): -32V bis +32V
  (HF): -6.5V bis +6.5V
- %-Tastverhältnis: ..... 00.05% bis 99.95% (2 Dezimalstellen)
  Wiederholintervalle: 0.1µs bis 2000.00ms
  Spannungspegel (NF): -32V bis +32V
  (HF): -6.5V bis +6.5V
- Kapazität: ..... 500pF bis 40mF
- Leitfähigkeit: ..... 2.5nS bis 2.5mS
- K-Type Thermoelement Simulation: ..... -200°C bis +1300°C
- Pt-100 Temperatur Simulation: ..... -200°C bis +850°C
- Logik Stimulus: ..... Gepulste Logik: TTL, CMOS, ECL
  Impulsbreiten: 0.05µs bis 1999.99ms
  Wiederholintervalle: 0.1µs bis 2000.00ms
- Logik Stimulus: ..... Gleichspannungspegel: TTL, CMOS, ECL

1.2.2 Betriebsarten

Um eine möglichst große Bandbreite von Prüfmitteln kalibrieren zu können, wurde beim Schaltungsentwurf des 9000ers großer Wert auf Flexibilität gelegt. Es gibt fünf Betriebsarten, wobei nur zwei für den alltäglichen Gebrauch des Gerätes 'Manual' und 'Procedure' vorgesehen wurden. Die drei weiteren behandeln die Themen Konfigurierung des Systemes, Kalibrierung des 9000ers und den Selbsttest.

1.2.2.1 Manueller Betrieb

Im 'Manuellen' Betrieb: Der 9000er wird komplett über die Frontplatte bedient. Der Anwender ist alleinig verantwortlich für den Kalibrierablauf, den er üblicherweise anhand der Kalibrierdaten vom Hersteller des Prüflings erarbeitet hat.

1.2.2.2 Prozedur Betrieb

Der 'Procedure' Betrieb verwendet u.a. gespeicherte Kalibrierprozeduren. Die Kalibrierdaten des Prüflings wurden in eine Abfolge von Kalibrierschritten umgesetzt und anschließend auf eine Speicherkarte programmiert. Wird diese Karte in den 'PROCEDURE'-Slot in der Frontplatte eingelegt, so arbeitet der 9000er Schritt für Schritt ab und gibt dem Anwender Anweisungen z.B. zum Umschalten des Prüflings oder zum Ändern der Anschlußverbindungen.

1.2.2.3 Konfigurations Betrieb

Diese Betriebsart liefert den Zugang zu Anwender-bestimmbaren Kofigurationsmöglichkeiten. Zu diesen gehören:

Direkter Zugang

- Änderung des Polarisierungwinkels der LCD-Anzeige.

Passwort Zugang

- Bestimmen des Einschaltzustandes, 'Manual' oder 'Procedure' Betrieb.
- Einstellen der IEEE-488 Busadresse.
- Aktivieren oder Deaktivieren der Verwendung eines externen Druckers (nur im Prozedur-Betrieb).
- Aktivieren oder Deaktivieren der Verwendung einer Speicherkarte im 'RESULTS'-Slot (nur im Prozedur-Betrieb).
- Einstellen des Schwellwertes der Hochspannungswarnung.
- Festlegen der Prozentzahl vom Meßwert eines Prüflings als 'Borderline' (nur im Prozedur-Betrieb).
- Löschen der Anwenderliste des Prozedur-Betriebes.
- Einstellen von Datum und Zeit und deren Format.
- Anwahl des zu druckenden Zertifikattypes, Ändern einiger Zertifikatdetails und Umformatieren der Seiten (nur im Prozedur-Betrieb).
- Ändern der Passwörter für den Kofigurations- und Kalibrierbetrieb.
- Vorgabe der Sprache (nur im Prozedur-Betrieb).

1.2.2.4 Kalibrier Betrieb

Die Kalibrierung des 9000ers kann ablaufen, sobald zwei Sicherheitssperren entriegelt sind:

1. Der rückwärtige 'CAL' Schalter muß auf 'ENABLE' stehen.

Anmerkung: Der Schalter sitzt hinter einer kleinen Öffnung — bei Auslieferung wird diese von einem Papiersiegel verschlossen, welches nicht entfernt werden sollte, außer bei erforderlicher Nach- oder Neukalibrierung. Ein gebrochenes Siegel macht die bisherige Kalibrierung ungültig.

2. Das richtige Passwort muß über den Bildschirm eingegeben werden.

Ist das Gerät im Kalibriermodus, gibt es drei Arten der Kalibrierung:

- **'Special'** Kalibrierung, ermöglicht die automatische Kalibrierung des Haupt-A/D-Konverters. Dies sollte nur unter Anleitung durchgeführt werden — sollte es einmal erforderlich sein, sprechen Sie mit Ihrem nächsten Wavetek Service Center.
- **'Factory use only'** ist der Herstellungsabgleich und steht dem Anwender nicht zur Verfügung und benötigt ein zweites Passwort.
- **'Standard Calibration'** startet manuelle Kalibrierprozeduren für die jeweils zu kalibrierenden Funktionen, die eine Neukalibrierung erfordern. Diese sind: Gleichspannung, Wechselspannung, Gleichstrom, Wechselstrom und Widerstand.

  Re-Kompensation der Kapazitätsfunktion wird automatisch bei jedem Aufruf der Funktion durchgeführt und in der Funktion, jedesmal wenn der Ausgang von Aus (OFF) auf Ein (ON) umgeschaltet wird.

Die 9000er Kalibrierabläufe, auf die der Anwender zugreifen kann, sind ausführlich in *Abschnitt 10* beschrieben. Wird vermutet, daß eine andere Kalibrierung notwendig ist, kontaktieren Sie Ihr nächstes Wavetek Service Center.

1.2.2.5 Test Betrieb

Vier verschiedene Selbsttestvarianten stehen zur Verfügung:

- '**Fast Test**': (Schnelltest) Dies ist der gleiche Test, der auch nach dem Einschalten durchgeführt wird, bei dem das Netzteil, etc. überprüft wird. Er soll Auskunft geben, ob das Gerät soweit in Ordnung ist, um es zu betreiben.
- '**Full Test**': (Gesamttest) Dieser Test ist allumfassend. Der 9000er merkt sich eine Liste der aufgetretenen Testfehler, bestehend aus Nummer des Tests und dessen Ergebnis. Die Fehler können anschließend über die Softkeys abgerufen werden.
- '**Interface Test**': (Schnittstellentest) Dieser kann verwendet werden zur Überprüfung der Anzeige und deren Speicher, dem Tastenfeld, einem Tracker-Ball bzw. einem an das Gerät angeschlossenen Drucker und einer leeren Speicherkarte in einem Schacht der Frontplatte *(WARNUNG: Der Speicherinhalt der benutzten Karte wird bei diesem Test überschrieben!)*.

Es ist möglich eine Übersicht der Selbsttestergebnisse auszudrucken. Ein Drucker kann direkt an den 25-poligen Centronics™ Druckeranschluß auf der Rückseite des Gerätes angeschlossen werden. Der Drucker wird über den Konfigurations Modus aktiviert.

Die Testabläufe und die Fehlercodebeschreibungen sind im *Band 2, Abschnitt 8* erläutert. Im Falle eines gemeldeteten oder vermuteten Fehlers konsultieren Sie bitte Ihr nächstes Wavetek Service Center.

1.2.3 System Betrieb

Das Gerät kann Bestandteil eines automatischen Meßsystemes sein, unter Verwendung der IEEE-488 Standard Digitalschnittstelle. Die Anschlußmethode an einen System Controller und der IEEE-488.2 SCPI Befehlssatz sind in *Band 2, Abschnitt 6* beschrieben.

Die Schnittstelle wurde vor allem zur automatischen Kalibrierung des 9000ers selber eingebaut. Im normalen Betrieb wird der Grad der möglichen Automatisierung im allgemeinen von den Möglichkeiten der manuellen Bedienungsanforderungen des Prüflings bestimmt.

1.3 Modell 9000 Optionen und zugehörige Produkte

Die verfügbaren Optionen für den 9000er sind:

Option 10	Leere 256kByte, Flash Speicherkarte.
Option 30	Leere 256kByte, Statische RAM (SRAM) Speicherkarte, Batterie-gestützt.
Option 50	Tracker Ball.
Option 60	Tragetasche.
Option 70	NAMAS oder DKD Kalibrierzertifikat rückführbar auf Nationale Normale.
Netzspannung:	Der 9000 wird vor der Auslieferung auf die korrekte Spannung eingestellt.

Zusätzlich sind folgende zugehörigen Produkte erhältlich:

PLC-XXX	Procedure Library Cards (Kalibrierprozedurkarten) *(Unterpunkt 1.4)*.
Modell 9005	Vollständiger Anschlußkabelsatz.
Modell 9010	Software zur Erzeugung von Prozedurkarten und Prüfmittelverwaltung, einschließlich Speicherkartenleser, der sowohl in einen Rechner eingebaut, als auch neben dem Rechner betrieben werden kann. (Minimale Hardware Vorausetzungen: 100% IBM kompatibler, 80486 25MHz DX oder besser mit 4MBytes 'extended' Speicher. 15MBytes werden zur Installation auf der Festplatte benötigt, wobei weiterer Platz z.B. für die Erstellung von Kalibrierprozeduren erforderlich ist. Ebenso wird ein langer Slot im Rechner für die Controllerkarte gebraucht.)

1.4 Kalibrierprozedurbibliothek (Prüfling)

Im 'Procedure' Betrieb werden die Kalibrierabläufe von abgespeicherten Abfolgen gesteuert. Diese werden auf FLASH Speicherkarten geliefert, die üblicherweise drei Modelle eines Herstellers mit jeweils drei Prozedurarten beinhalten. Die Prozeduren: '1 Jahres Überprüfung', 'Abgleich' und 'Gut/Schlecht-Überprüfung' beinhalten die Informationen, die auf die veröffentlichten Herstellerspezifikationen basieren und für den Zeitpunkt der Veröffentlichung gelten. (Anwender können selbstverständlich ihre eigenen Prozeduren mittels 9010 Software erstellen.)

Die Liste enthält Prozeduren für Geräte verschiedenster Hersteller, die auf der ganzen Welt erhältlich sind. Dic jeweils aktualisierte Liste erhalten Sie bei Ihrem nächsten WAVETEK Verkaufsbüro oder Wavetek Service Center.

Im folgenden eine Liste einiger verfügbarer Prozeduren:

PLC-002	ABB 3003, 3005 & 3006
PLC-005	ABB 2004, 2005 & 2006
PLC-020	APPA 63, 65 & 66
PLC-021	APPA 91, 93 & 96
PLC-031	AVO M3004, M3005 & M3006
PLC-035	AVO 2004, 2005 & 2006
PLC-060	FLUKE 10, 11 & 12
PLC-161	FLUKE 21, 23 & 29
PLC-162	FLUKE 75, 77 & 79
PLC-165	FLUKE 83, 85 & 87
PLC-166	FLUKE 8060/8062
PLC-200	HP E2373A, E2377A & E2378A,
PLC-230	ISO-TECH 63, 65 & 66
PLC-231	ISO-TECH 91, 93 & 96
PLC-243	ITT MX50, MX51 & MX52
PLC-432	BI/WAVETEK 23, 25XL & 27XL
PLC-433	BI/WAVETEK 23XT, 25XT & 27XT
PLC-434	BI/WAVETEK 2010, 2020 & 2030
PLC-460	YOKOGAWA 2373, 2377 & 2378

1.5 Unterstützte Drucker

Modell 9010 Software unterstützt ca. 170 verschiedene Druckermodelle. Papiergrößen und Layout sind programmierbar, das erlaubt beliebiges Positionieren von Text bzw. Daten auf einer Seite.

1.6 Kalibrierzertifikate (Prüfling)

1.6.1 Ausdrucke der Ergebnisse des Prozedur Betriebes

Die ISO 9000 schreibt vor, daß Kalibrierberichte zur späteren Inspektion aufbewahrt werden müssen. Unabhängig davon, ob Sie Modell 9010 gekauft haben oder nicht, im Prozedur Betrieb liefert das Model 9000 zwei verschiedene Kalibrierzertifikate. Sei es für ein ausführliches Ergebniszertifikat oder nur ein einfacher Gut/Schlecht-Ausdruck, kann ein Drucker direkt an den 25-poligen Centronics™ Druckeranschluß auf der Rücksseite des Gerätes angeschlossen werden. Der Drucker wird konfiguriert über ein Bildschirmmenü.

1.6.2 Model 9010; kundenspezifische Zertifikate

Mit Modell 9010 können kundenspezifische Zertifikate erstellt werden, nach Übertragen der Ergebnisse auf eine Speicherkarte (nur SRAM), die in den 'RESULTS' Slot auf der Frontplatte eingelegt wurde. Diese Karte kann in den Rechner eingelesen werden mit der 9010 Software über den mitgelieferten Speicherkartenleser. Zum Entwurf eines kundenspezifischen Zertifikates benutzt die Software R&R Report Writer™.

Die 9010 Software enthält ebenfalls vorgefertigte Kalibrierzertifikate.

1.7 Prüfmittelverwaltung

Die 9010 Software enthält eine Prüfmitteldatenbank, die nicht nur auf Handmultimeter beschränkt sein muß, so kann jedes Prüfmittel, welches regelmäßige Kalibrierung oder Wartung erfordert, eingegeben werden.

Die Informationen der Datenbank können auf vielfältige Weise wiederaufgerufen werden: Einsatzort, Fälligkeitsdatum der Kalibrierung, Zeritifikatstyp, etc.

1.8 Dokumentation

Aus Platzgründen wurde das Bedienungshandbuch des 9000ers in zwei Bände aufgeteilt. Dieser Band 1 (Teilenummer 850284D) befasst sich mit der Bedienung des Gerätes, wogegen Band 2 (Teilenummer 850285) die technischen Daten des 9000ers enthält, Dazu gehören Informationen wie: IEEE-488/SCPI Schnittstellensteuerung; 9000er Spezifikationen, Routine Wartung, Überprüfung der Spezifikationen und Kalibrierung.

Das Modell 9010 ist ebenfalls dokumentiert in Form eines Bedienungshandbuches (Teilenummer 850291).

Anmerkung zur Formatierung von SRAM Karten als Ergebniskarten (Results Cards):
Bevor eine neue SRAM Karte zum Abspeichern von Ergebnissen benutzt werden kann, muß sie für diesen Zweck zuerst formatiert werden. Dies kann im Test Betrieb des Modell 9000 als Teil der 'Card Slot Test' Prozedur erfolgen. *(Siehe dazu Band 2 dieses Handbuches, Abschnitt 8, Absatz 8.3.4.5).*

Abschnitt 2 Aufstellen des Modell 9000

2.1 Zu Abschnitt 2

Abschnitt 2 enthält Informationen und Instruktionen zum Auspacken und Aufstellen des Modell 9000 Multifunktions-Kalibriersystemes. Er ist in folgende Unterabschnitte unterteilt:

2.2 Anheben und Tragen des Modell 9000

2.3 Auspacken und Eingangskontrolle

2.4 Lagerung

2.5 Vorbereitungen zum Versand

2.6 Schalter zur Freigabe der Kalibrierung

2.7 Vorbereitungen zum Betrieb

- 2.7.1 Netzeingangsbuchse
- 2.7.2 Netzkabel
- 2.7.3 Netzspannung
- 2.7.4 Netzsicherung
- 2.7.5 Aufstellung

2.8 Anschlüsse und Steckerbelegungen

- 2.8.1 IEEE-488 Ein-/Ausgangsbuchse J101
- 2.8.2 Paralleler Anschluß J103
- 2.8.3 Serieller Anschluß J102
- 2.8.4 Signalausgang J109

2.2 Anheben und Tragen des Modell 9000

Vorsicht! ***Der 9000er wiegt bis zu 18kg, so seien Sie besonders vorsichtig beim Anheben und Tragen des Gerätes.***

2.2.1 Anheben und Tragen von Arbeitsplatzhöhe aus

1. Trennen und Entfernen Sie alle Kabel von der Rückplatte.
2. Stellen Sie den 9000er auf, so daß die Unterseite zu Ihnen zeigt. Ziehen Sie das Gerät zu sich heran bis zur Kante des Arbeitsplatzes.
3. Fassen Sie das Gerät an der untersten, von Ihnen am weitesten entfernten Ecke an und kippen sie es langsam gegen Ihren Körper:. Heben Sie es an und tragen Sie es vertikal auf gleicher Höhe. Achten Sie darauf, daß es stets am Körper angelehnt bleibt.
4. Stellen Sie den 9000er auf gleicher Höhe wieder vertikal auf dem Arbeitsplatz ab, anschließend drehen Sie es so, daß es auf wieder auf den Füßen steht.

2.2.2 Anheben vom und Abstellen auf dem Boden

1. Beugen Sie nur Ihre Knie, nicht den Rücken beim Runtergehen. Halten Sie Ihren Rücken so gerade und vertikal wie möglich.
2. Verwenden Sie dieselbe Technik (2.2.1 oben), um den Schwerpunkt möglichst nahe bei sich zu haben (Das Hauptgewicht ist hinten).

Anmerkung zum Transport:
Soll der 9000er transportiert werden, bitte erwägen Sie auch die Verwendung der Option 60, einer Tragetasche.

2.3 Auspacken und Eingangskontrolle

Größte Sorgfalt wurde genommen bei der Auswahl des Verpackungsmaterials, um sicherzustellen, daß das Gerät in einwandfreiem Zustand bei Ihnen ankommt.

Wurde das Equipment grober Behandlung während des Transportes ausgesetzt, so ist dies an Beschädigungen des äußeren und inneren Kartons festzustellen. Im Falle einer Beschädigung sollten der äußere und der innere Karton und das Dämmaterial zur Begutachtung durch den Spediteur aufbewahrt werden.

Packen Sie das Equipment vorsichtig aus und untersuchen Sie es auf Beschädigungen am Gehäuse, den Buchsen, den Bedienelementen, etc. Ist das Verpackungsmaterial unbeschädigt, sollte es für evtl. späteren Versand aufgehoben werden. Wurden Beschädigungen festgestellt, informieren Sie sofort den Spediteur und Ihre WAVETEK Vertretung.

Standardzubehör, welches mit dem Gerät geliefert wird, sollte, wie in Abschnitt 1 beschrieben, dabei sein.

2.4 Lagerung

Das Gerät sollte verpackt gelagert werden. Der Versandkarton ist die optimale Verpackung, da er den notwendigen Schutz gegen Stöße beim Hantieren bietet.

Legen Sie zum Gerät ein Säckchen feuchtigkeitsabsorbierendes Pulver. Plazieren Sie es zwischen dem Dämmaterial im inneren Karton, den Sie zusammen mit den Dämmecken im äußeren Karton unterbringen und lagern Sie alles bei den vorgegebenen Lagerbedingungen.

2.5 Vorbereitungen zum Versand

Das Gerät sollte nur verpackt transportiert werden. Der originale (doppelte) Transportkarton sollte verwendet werden, um einen optimalen Schutz gegen Stöße beim Hantieren zu garantieren. Andere Transportbehälter sollten auch doppelt gedämmt sein für die folgenden ungefähren Abmessungen:

	Länge	Breite	Tiefe
Äußerer Karton	785mm	675mm	440mm
Innerer Karton	675mm	565mm	315mm
Dämmung bis	550mm	430mm	145mm

Legen Sie zum Gerät ein Säckchen feuchtigkeitsabsorbierendes Pulver. Plazieren Sie es zwischen dem Dämmaterial im inneren Karton, den Sie zusammen mit den Dämmecken im äußeren Karton unterbringen und verschließen Sie alles.

2.6 Schalter zur Freigabe der Kalibrierung

ACHTUNG

Dieser zweistufige 'CAL' Schalter auf der Rückseite des Gerätes schützt den Kalibrierspeicher des Gerätes. Das Gerät wurde ursprünglich bei der Herstellung kalibriert, somit sollte unter keinen Umständen der Schalter betätigt werden, außer bei einer unmittelbaren Rekalibrierung.

Zur Rekalibrierung:

Wird der Kalibrier Modus angewählt, wenn der Schalter auf 'DISABLE' (gesperrt) steht, erscheint folgende Warnung auf dem Bildschirm:

Calibration switch not enabled!
(Kalibrierschalter nicht freigegeben!)

2.7 Vorbereitungen zum Betrieb

Anmerkung: Siehe auch die allgemeinen Spezifikationen des Modell 9000, einschließlich der Umgebungstemperaturen: *Band 2* dieses Handbuches, *Abschnitt 7, Unterabschnitt 7.1.*

Bevor Sie das Modell 9000 in Betrieb nehmen, lesen den Gefahrenhinweis:

GEFAHR

DIESES GERÄT KANN IHNEN EINEN TÖDLICHEN STROMSTOSS VERSETZEN. DIE ANSCHLUSSBUCHSEN AUF DER FRONTPLATTE SIND MIT OBIGEM 'BLITZ'-ZEICHEN GEKENNZEICHNET, UM DEN ANWEDNER DAVOR ZU WARNEN.

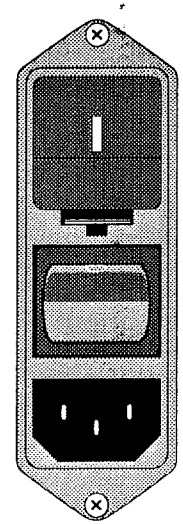
BERÜHREN SIE UNTER KEINEN UMSTÄNDEN DIE GERÄTEANSCHLÜSSE; BEVOR SIE SICH NICHT VERGEWISSERT HABEN, DASS KEINE GEFÄHLICHE SPANNUNG ANLIEGT.

Vorsicht: Wird das Gerät anders als vom Hersteller vorgesehen betrieben, können die Sicherheitseinrichtungen im Gerät beeinträchtigt werden.

2.7.1 Netzeingangsbuchse

Die **NETZEINGANGSBUCHSE, NETZ-SICHERUNG,** der **NETZSCHALTER** und **NETZSPANNUNGSWÄHLER** befinden sich in einem Modul, zusammen mit dem integrierten Netzfilter auf der linken Seite (von hinten gesehen) der Rückseite des Gerätes.

Ein Fenster im Sicherungsauszieher erlaubt die Kontrolle der angewählten Netzspannung. Um den Sicherungswert zu überprüfen, muß der Sicherungsauszieher herausgenommen werden *(Siehe dazu Unterabschnitt 2.7.4. Zuerst aber ausschalten und Netzkabel abziehen).*



NETZEINGANGSBUCHSE

NETZSICHERUNG
100/120V - T 5,0A HBC
220/240V - T 3,15A HBC
LEISTUNG 400A
FREQUENZ 48-62Hz

2.7.2 Netzkabel

Das abnehmbare Netzkabel, bestehend aus zwei Metern dreiadrigem mit PVC ummantelten Kabel mit einer dreipoligen Buchse, paßt in die **NETZEINGANGSBUCHSE** und soll kräftig eingesteckt werden.

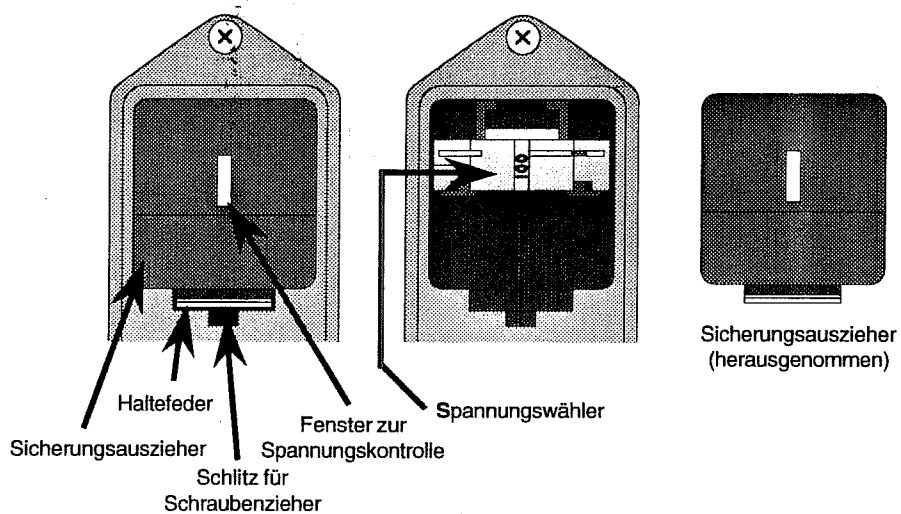
Das Netzkabel muß an eine geerdete Schutzkontaktsteckdose angeschlossen werden. Braune Leitung an Phase, blaue Leitung an Nulleiter und grün/gelb an Schutzleiter.

2.7.3 Netzspannung

Der 9000er arbeitet mit Netzspannungen in den Bereichen: 100/120/220/240V, 48-62Hz.

Um sich diesen Bereichen anzupassen, befindet sich ein kleiner Spannungswähler hinter dem **SICHERUNGSAUSZIEHER**.

2.7.3.1 Anwahl der Netzbetriebsspannung



Vergewissern Sie sich, daß das NETZKABEL abgezogen ist.

1. Führen Sie einen kleinen Schraubenzieher in den schmalen Schlitz unter der Halterung des Sicherungsausziehers ein und drücken ihn leicht nach unten bis die Halterung aufgeht. Nehmen Sie den Sicherungauszieher heraus, um zum grauen Spannungswähler zu gelangen.
2. Haken Sie mit dem kleinen Finger in den Spannungswähler ein; ziehen sie an, um die Kontakte zu lösen und nehmen Sie ihn aus dem Modulgehäuse heraus.
3. Drehen Sie den Spannungswähler bis die gewünschte Spannung nach außen zeigt.
4. Vergewissern Sie sich, daß der Spannungswähler richtig steht und setzen Sie ihn wieder ein.
5. Überprüfen Sie den Sicherungswert *(siehe Absatz 2.7.4)*, anschließend setzen Sie den Sicherungsauszieher wieder ein, bis er hörbar einrastet.
6. Vergewissern Sie sich, daß die gewünschte Spannung im Ausschnitt des Sicherungsausziehers sichtbar ist.

2.7.4 Netzsicherung

Die Sicherungswerte sind:

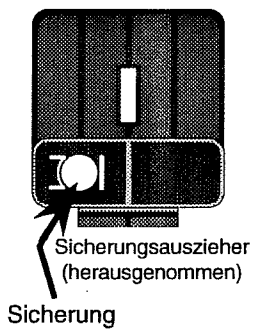
T 3.15A HBC, 250V, IEC127 für 220/240V Netzversorgung
T 5.0A HBC, 250V, IEC127 für 100/120V Netzversorgung

Sie ist eingebaut in der Rückseite des Sicherungsausziehers im Netzeingangsmodul auf der Rückseite des Gerätes und **muß eine hohe Trennkapazität (High Breaking Capacity)** besitzen.

WARNUNG

VERGEWISSERN SIE SICH STETS, DASS NUR SICHERUNGEN MIT DEM RICHTIGEN WERT UND VOM RICHTIGEN TYP VERWENDET WERDEN.

DIE VERWENDUNG VON "GEFLICKTEN" SICHERUNGEN UND DAS ÜBERBRÜCKEN DES SICHERUNGSHALTERS SIND NICHT ZULÄSSIG; DIES VERLETZT DIE GARANTIEBESTIMMUNGEN.



2.7.4.1 Austausch der Netzsicherung

Muß die Netzsicherung ausgetauscht werden, gehen Sie wie folgt vor:

1. **Vergewissern Sie sich, dass das NETZKABEL abgezogen ist.** Führen Sie einen kleinen Schraubenzieher in den schmalen Schlitz unter der Halterung des Sicherungsausziehers ein und drücken ihn leicht nach unten bis die Halterung aufgeht. Nehmen Sie den Sicherungauszieher heraus und drehen Sie ihn um, um die Sicherung zu sehen.
2. Überprüfen Sie die Sicherung und tauschen Sie sie, wenn nötig, aus.
3. Achten Sie darauf, daß im Sichtfenster des Netzeingangsmodules der gewünschte Spannungswert zu lesen ist.
4. Setzen Sie den Sicherungauszieher wieder ins Modul ein, bis die Haltefeder hörbar einrastet.

2.7.5 Aufstellen

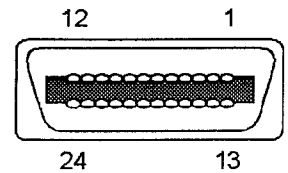
Das Gerät besitzt vier Kunststoffüße und einen Aufstellbügel. Es kann flach auf einem Arbeitstisch aufgestellt werden, so daß der Kühllufteinlaß auf der rechten und die -auslässe auf der linken Geräteseite nicht abgedeckt sind. Es sollten mindestens 30cm Abstand auf beiden Seiten sein. Vorne kann das Gerät angehoben werden, um einen besseren Betrachtungswinkel zu erhalten.

2.8 Anschlüsse und Steckerbelegungen

2.8.1 IEEE-488 Ein-/Ausgangsbuchse J101 (Rückseite)

Dieser 24-polige Ein-/Ausgangsanschluß auf der Geräterückseite, der mit IEEE-488 bezeichnet ist, ist direkt kompatibel mit den IEEE-488 und IEC-625 Schnittstellen Standards.

Steckerbelegung



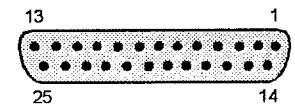
Pin Bedeutung

Pin Nr.	Name	Bedeutung
1	DIO 1	Data Input Output Line 1
2	DIO 2	Data Input Output Line 2
3	DIO 3	Data Input Output Line 3
4	DIO 4	Data Input Output Line 4
5	EOI	End or Identify
6	DAV	Data Valid
7	NRFD	Not ready for Data
8	NDAC	Not Data Accepted
9	IFC	Interface Clear
10	SRQ	Service Request
11	ATN	Attention
12	SHIELD	Abschirmung (an Schutzerde angeschlossen)
13	DIO 5	Data Input Output Line 5
14	DIO 6	Data Input Output Line 6
15	DIO 7	Data Input Output Line 7
16	DIO 8	Data Input Output Line 8
17	REN	Remote Enable
18	GND 6	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit DAV
19	GND 7	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit NRFD
20	GND 8	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit NDAC
21	GND 9	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit IFC
22	GND 10	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit SRQ
23	GND 11	Masseleitung des verdrillten Adernpaares mit ATN
24	0V_F	Logische Masse (intern an Schutzerde angeschlossen)

2.8.2 Paralleler Anschluß J103 (Rückseite)

Diese 25-polige D-Typ-Buchse befindet sich unter dem IEEE-488 Anschluß auf der Geräterückseite. Ihre Verbindungen entsprechen denen des 25-poligen Druckeranschlusses eines PCs, mit den in der Tabelle beschriebenen Steuer- und Datenleitungen.

Steckerbelegung



Pin Bedeutungen

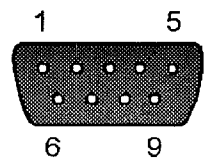
9000 Pin Nr.	9000 Signal Name	9000 E/A	Beschreibung oder Bedeutung
1	STROBE_L	Ausgabe	1µs Impuls, der den Drucker veranlasst ein Datenbyte vom Datenbus DO1 — DO8 zu lesen.
2	DO1	Ausgabe	Datenbit 1
3	DO2	Ausgabe	Datenbit 2
4	DO3	Ausgabe	Datenbit 3
5	DO4	Ausgabe	Datenbit 4
6	DO5	Ausgabe	Datenbit 5
7	DO6	Ausgabe	Datenbit 6
8	DO7	Ausgabe	Datenbit 7
9	DO8	Ausgabe	Datenbit 8
10	ACKNLG_L	Eingabe	Impuls,der anzeigt, daß der Drucker ein Datenbyte gelesen hat und bereit ist für weitere Daten.
11	BUSY_H	Eingabe	Drucker ist beschäftigt und kann keine Daten aufnehmen.
12	P_END_H	Eingabe	Drucker hat kein Papier.
13	SLCT_H	Eingabe	Drucker ist "Online" oder angeschlossen.
14	AUTO_FEED_L	Ausgabe	Papier erfährt automatisch einen Zeilenvorschub nach dem Drucken. Diese Leitung wird vom 9000er fest auf _H (High) gelegt, um 'Autofeed' zu unterdrücken.
15	ERROR_L	Eingabe	Drucker ist im 'Papier Ende', 'Offline' oder 'Error' Zustand.
16	INIT_L	Ausgabe	Setzt den Drucker auf Einschaltzustand zurück und löscht in den meisten Druckern den Druckspeicher.
17	SLCT_IN_L	Ausgabe	Veranlasst einige Drucker Daten zu akzeptieren. Diese Leitung legt der 9000er fest auf _L (Low).
18-25	0V_F	Ausgabe	Digitale Masse

_H — Logisch-1 aktiv; _L — Logisch-Ø aktiv.

2.8.3 Serieller Anschluß J102 (Rückseite)

Diese 9-polige D-Typ Buchse befindet sich links unter dem IEEE-488 Anschluß auf der Rückseite des Gerätes; mit den Steuer- und Versorgungsleitungen zur Aufnahme von Daten von einem angeschlossenen Tracker Ball.

Steckerbelegung



Pin Bedeutungen

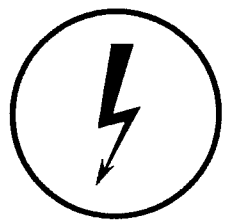
Pin Nr.	Name	Beschreibung
1	---	Nicht verwendet
2	RXD0_L	Serielle Daten: Tracker Ball → 9000
3	TXD0_L	Serielle Daten: 9000 ← Tracker Ball
4	DTR0_H	Data Terminal Ready
5	0V_F	Digitale Masse
6	DSR0_H	Data Set Ready
7	RTS0_H	Request to Send
8	CTS0_H	Clear to Send
9	---	Nicht verwendet

_H — Logisch-1 aktiv; _L — Logisch-Ø aktiv.

GEFAHR
HOCHSPANNUNG

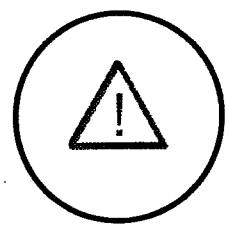
DIESES GERÄT KANN IHNEN

EINEN TÖDLICHEN STROMSTOSS VERSETZEN !



Modell 9000: I+, I-, Hi, Lo, sHi und sLo Anschlüsse
Modell 9005: H (rot), sH (rot), sL (schwarz) LI- (schwarz) und I+20 (gelb) Leitungen führen die volle Ausgangsspannung

LEBENSGEFAHR !



Vermeiden Sie Beschädigungen Ihres Gerätes !

Beachten Sie im Bedienungshandbuch, Band 2, Abschnitt 7: maximale Ausgangsspannungen und -ströme.

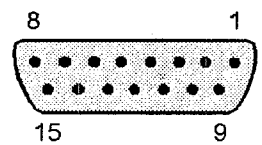
Bevor **Sie** sich nicht **vergewissert** haben, daß **keine Gefahr** besteht, **BERÜHREN SIE KEINE** der folgenden Anschlußleitungen:
Modell 9000: I+, I-, Hi, Lo, sHi oder SLo Leitungen und **Anschlüsse**
Modell 9005: H, sH, sL, LI- oder I+20 Leitungen

GEFAHR

2.8.4 Signalausgang J109 (Frontplatte)

Diese 15-polige D-Typ Buchse befindet sich auf der Frontplatte unter den Hauptsignalausgängen und bietet einen abgeschirmten Anschluß für niedrige Ströme, Anschlußmöglichkeit zur K-Typ Thermoelementsimulation und Leitungen zur Erkennung des angeschlossenen Kabelsatzes.

Steckerbelegung



Pin Bedeutungen

Pin Nr.	Name	Beschreibung
1	TC_EK+	K-Typ Simulationsausgang +
2	- - -	Nicht verwendet
3	- - -	Nicht verwendet
4	IDØ_L	Kabelsatzerkennung
5	- - -	Nicht verwendet
6	TC_K-	K-Type Simulationsausgang -
7	I_GU	Abschirmung
8	LO_I+	Niedrigstromausgang
9	- - -	Nicht verwendet
10	- - -	Nicht verwendet
11	ID1_L	Kabelsatzerkennung
12	ØV_F	Kabelsatzerkennung
13	- - -	Nicht verwendet
14	- - -	Nicht verwendet
15	- - -	Nicht verwendet

_H — Logisch-1 aktiv; _L — Logisch-Ø aktiv.

Abschnitt 3 Bedienelemente des Modell 9000

3.1 Zu Abschnitt 3

Abschnitt 3 ist eine ausführliche Beschreibung der Bedienelemente des 9000ers, beginnend mit einer allgemeinen Erklärung der Frontplatte. Eine kurze Beschreibung der Betriebsartenanwahl ist enthalten, gefolgt von einer ausführlicheren Behandlung des 'Configuration' Modus. Abschließend gibt eine Sammlung von Übungen praktische Erfahrung im Umgang mit den Bedienelementen im 'Manual' Modus.

Abschnitt 3 ist unterteilt in folgende Unterabschnitte:

Seite

3.2 Vorstellung der Frontplatte
- 3.2.1 Lokaler und Schnittstellenbetrieb 3-2
- 3.2.2 Funktionen auf der Frontplatte 3-3

3.3 Betriebsarten
- 3.3.1 Betriebsartenanwahl 3-4
- 3.3.2 Konfigurierungsmodus 3-6

3.4 Arbeiten mit den Bedienelementen auf der Frontplatte — Anleitung zum 'Manual' Betrieb
- 3.4.1 Ausgabeeinstellung 3-28
- 3.4.2 Manueller Betrieb — Typischer Menü-Bildschirm . 3-29
- 3.4.3 Editiermöglichkeiten — Einführung 3-30
- 3.4.4 Einzelstellen-Editiermöglichkeit 3-30
- 3.4.5 Direkte Editiermöglichkeit 3-40
- 3.4.6 Kombinierte Übung: direkte und Einzelstellen-editierung 3-44
- 3.4.7 Kontinuierlicher Dynamikbereich 3-48
- 3.4.8 Softkeys (Bildschirmtasten) 3-52
- 3.4.9 Zusammenfassung der Einführungsübungen 3-53

3.2 Vorstellung der Frontplatte

3.2.1 Lokaler und Schnittstellenbetrieb

3.2.1.1 Manuelle Kalibrierung von Meßgeräten

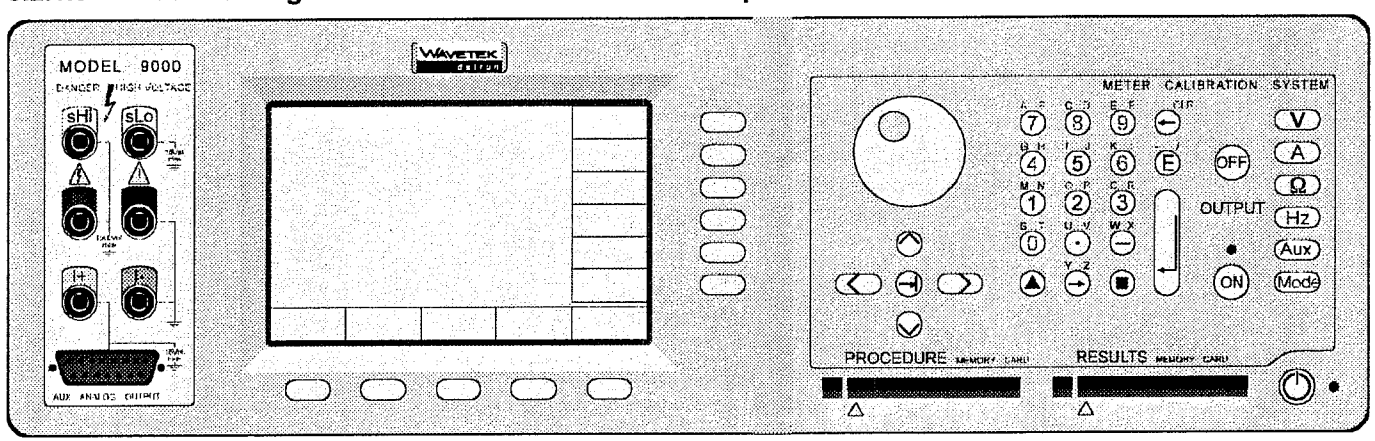
Da die Hauptaufgabe des 9000ers die Kalibrierung von Geräten (Prüflingen) ist, die selbst manuell bedient werden müssen, werden viele Anwender es für angebracht halten auch den 9000er genauso zu bedienen. Die Frontplatte liefert die Bedienoberfläche für den manuellen Einsatz des 9000ers.

3.2.1.2 Kalibrierung über Schnittstelle des 9000ers selbst

Der 9000er selbst muß regelmäßig gegen entsprechende Normale verifiziert oder kalibriert werden. Diese Abläufe können manuell ausgeführt werden *(Abschnitte 9 & 10 — Band 2)*, aber um die Vorteile, wie Einfachheit und schneller Durchsatz von automatischen Prozeduren auszunutzen, besitzt der 9000 auch eine Schnittstelle nach IEEE-488.2/SCPI Protokoll. Deren Hauptaufgabe ist die Kommunikation mit programmierbaren Normalen, wie z.B. dem Modell 4950 Multifunktions Transfer Standard, gesteuert von übergeordneter externer MTS Steuersoftware. Die Schnittstelle ist in *Abschnitt 6 (Band 2)* beschrieben.

Für die Themen in diesem Abschnitt kann die Schnittstelle unberücksichtigt bleiben.

3.2.1.3 Anordnung der Bedienelemente auf der Frontplatte



Die Frontplatte ist in drei Gruppen unterteilt:

Mitte: Ein 'Menü' und 'Ausgabe' LCD Bildschirm, mit gruppierten Softkeys.
Rechts: Ein Bedienfeld zur Anwahl und Einstellung der Betriebsfunktionen mit zwei Schächten zur Aufnahme von Speicherkarten.
Links: Ausgangsanschlüsse mit einem 'D-Typ' Anschluß für Funktionen, die spezielle Abschirmung bzw Material erfordern.

These Funktionalitäten sind in den folgenden Absätzen erklärt.

3.2.2 Funktionen auf der Frontplatte

3.2.2.1 Flüssigkristallanzeige (Liquid Crystal Display — LCD) und Softkeys

Der 9000er kommuniziert mit dem Anwender durch Anzeige der wichtigen Informationen auf dem LCD Bildschirm. So wird z.B. der Ausgabewert mit der entsprechenden Einheit in der oberen Hälfte des Bildschirms in großen Buchstaben angezeigt. Ein Anwender kann unter einer Reihe von Bildschirmen auswählen.

Elf Softkeys (genannt 'Bildschirmtasten') befinden sich sowohl gruppiert unter bzw. rechts vom Bildschirm. Diesen werden Funktionen zugewiesen durch spezielle Felder, die daneben auf dem Bildschirm entweder Buchstaben oder Symbole anzeigen. Die Hauptfunktionen werden über dedizierte Tasten des 'Meter Calibration System' Feldes angewählt. Einige Softkeys wählen Unterfunktionen an, andere stehen für die Auswahl verschiedener Möglichkeiten.

3.2.2.2 'METER CALIBRATION SYSTEM' Feld

Dieses Feld beherbergt die Hauptbedienelemente zur Anwahl der Betriebsfunktionen und -arten des Kalibrators und zur Festlegung der Ausgangswerte:

a. **Die Hauptfunktionstasten** werden hauptsächlich im manuellen Betrieb *(Abschnitt 4)* und Kalibriermodus *(Abschnitt 10)* verwendet. Sie befinden sich ganz rechts außen:
   - **V:** Gleich- oder Wechselspannung (wählen von DCV oder ACV über Softkeys).
   - **A:** Gleich- oder Wechselstrom (wählen von DCI oder ACI über Softkeys).
   - **Ω:** Widerstand.
   - **Hz:** Rechtecksignal (wählen von Frequenz, Impuls-/Pausenverhältnis oder Tastverhältnis über Softkeys).
   - **Aux:** Zusätzliche Funktionen (wählen von Kapazität, Leitfähigkeit, Temperatursimulation oder Logik Stimulus über Softkeys).

b. **Mode**-Taste; die unterste Taste der Funktionstasten. Die Betriebsarten sind: 'Procedure', 'Manual', 'Configuration', 'Calibration' und 'Test' *(siehe dazu Abschnitt 3.3)*.

c. **OUTPUT OFF** und **ON** Tasten, mit einer 'ON' Anzeige-LED, in einer eigenen Spalte zur Verdeutlichung ihrer Wichtigkeit.

d. **Alphanumerisches** Tastenfeld; wird verwendet für verschiedene Anwendungen, die später noch beschrieben werden.

e. **Die ⇥ (Tab)-Taste, Cursor Tasten und der Drehknopf:** Diese wählen und inkrementieren oder dekrementieren numerische Größen auf dem LCD Bildschirm.

3.2.2.3 Ausgangsanschlüsse

Die sechs Sicherheitsausgangsanschlüsse und die D-Typ Ausgangsbuchse befinden sich links auf der Frontplatte. Die Anschlußverbindungen zu diesen Anschlüssen für die jeweiligen Funktionen sind in *Abschnitt 4* beschrieben.

3.2.2.4 'Procedure' und 'Results' Speicherkarten Slots

Diese Slots dienen hauptsächlich dem Prozedurbetrieb, wobei sie aber auch sekundäre Verwendungen haben. Der Prozedur Modus wird in *Abschnitt 5* vorgestellt.

3.3 Betriebsarten

3.3.1 Anwahl der Betriebsarten

Die 'Mode'-Taste ist in *Bild 3.3.1* hervorgehoben, siehe unten:

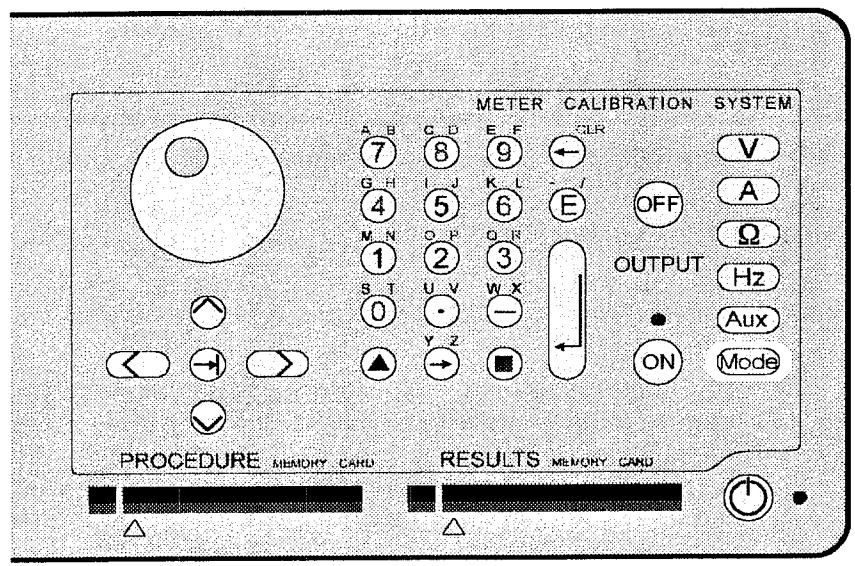


Bild 3.3.1 'Mode' Taste

3.3.1.1 Übersicht über die Betriebsarten

Die 'Mode'-Taste aktiviert einen speziellen Menübildschirm, der fünf Hauptbetriebsarten zur Auswahl anbietet. Dieses Menü kann nur durch Drücken einer der fünf Softkeys verlassen werden.

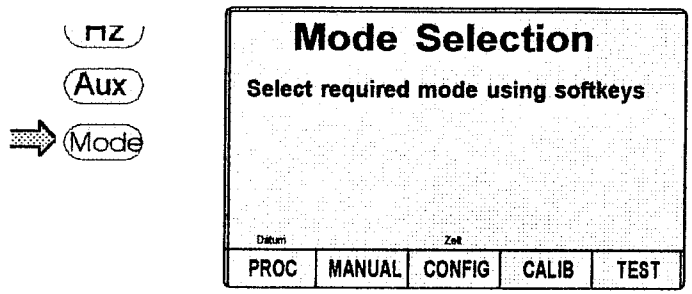


Bild 3.3.2 Betriebsartenanwahl

Vier der Betriebsarten werden in späteren Abschnitten beschrieben, bedingt durch den weitreichenden Einfluß wird der Konfigurierungsmodus in diesem Kapitel behandelt. Die fünf Betriebsarten sind:

PROC = Procedure (=Prozedur) Betrieb:
Zur Kalibrierung eines speziellen Gerätetyps, wird die Abfolge der Ausgabewerte des 9000ers durch eine 'Prozedur'-Speicherkarte bestimmt, die sich im linken (PROCEDURE-) Schacht der Frontplatte befindet. Die Ergebnisse können ausgedruckt werden oder auf einer zweiten 'Daten'-Speicherkarte, die im rechten (RESULTS-) Schacht steckt, abgelegt werden. Siehe dazu *Abschnitt 5.*

MANUAL = Manual (=Manueller) Betrieb:
Die Ausgabewerte werden komplett über die Frontplatte angewählt und eingestellt. Siehe dazu *Abschnitt 4.*

CONFIG = Configuration (=Konfigurierungs-) Betrieb:
Nach Anwahl des Konfigurierungsbetriebes kann der Anwender den Betrachtungswinkel *(Viewing Angle)* der LCD Anzeige ohne Passworteingabe verändern. Die weiteren Parameter sind durch Passwörter geschützt. Dazu gehören: Einschaltzustand *(Power-On default mode)*, manueller oder Prozedurbetrieb *(Manual oder Procedure);* Aktuelle Zeit und Datum *(Present Time and Date);* Druckerfreigabe *(Enable Printing);* Umformatieren der gedruckten Zertifikate *(Reformat Printed Certificates);* etc. Siehe dazu *Unterabschnitt 3.3.2.*

CALIB = Calibration (=Kalibrierungs-) Betrieb:
Diese Betriebsart ist durch Schalter und Passwort gesichert. Nach Anwahl des Kalibriermodus, kann der Anwender die Kalibrierung des 9000 selbst durchführen. Die Kalibrierung kann sowohl über die Frontplatte, als auch über die IEEE-488 Schnittstelle erfolgen. Siehe dazu *Band 2; Abschnitt 10.*

TEST = Test Betrieb:
Diese Betriebsart ermöglicht dem Anwender das Starten und Ausführen einer Reihe von Testabläufen, diese sind: 'Fast' *(schnell)*; 'Full' *(gesamt)* oder 'Interface' *(Schnittstelle)*. Siehe dazu *Band 2; Abschnitt 8.*

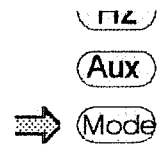
3.3.2 Konfigurierungsmodus

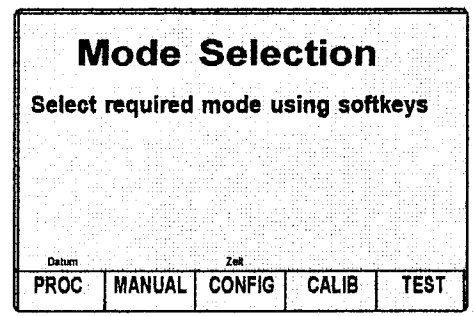
Der Konfigurierungsmodus wird zur Einstellung der Parameter verwendet, die der Anwender frei bestimmen kann.

Anmerkung: Ein Passwort ist notwendig, um Änderungen außer des Betrachtungswinkels vornehmen zu könnnen.

Wenn Sie die Konfigurierung ändern möchten, starten Sie wie folgt:

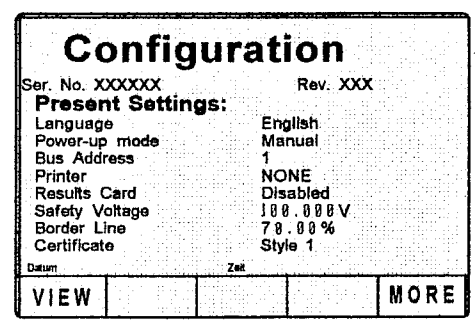
1. Drücken Sie die **Mode**-Taste rechts auf der Frontplatte, um den 'Mode Selection'-Bildschirm zu erhalten





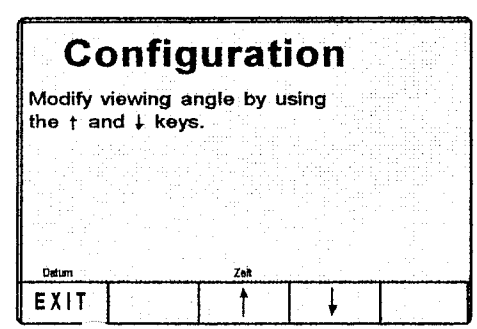
2. Drücken Sie den **CONFIG** Softkey in der Mitte, um in 'Configuration' zu gelangen. Der 9000 wechselt in den 'Configuration' Bildschirm

3. Die Anzeige zeigt die gegenwärtige Einstellung einiger Parameter, die im Konfigurierungsmodus verändert werden können.



3.3.2.1 Betrachtungswinkel

1. Ändern des Betrachtungswinkels erfordert kein Passwort. Drücken Sie den **VIEW**-Softkey links unten. Der 9000er wechselt in den 'Modify viewing angle' Bildschirm



2. Stellen Sie den optimalen Betrachtungswinkel durch Drücken der **Pfeiltasten** ein, bis die Buchstaben sich am deutlichsten vom Hintergrund abheben.

3. Mit '**EXIT**' springt man zum vorhergehenden Bildschirm zurück.

Passwörter und Zugriff

1. Alle Auswahlmöglichkeiten des Konfigurierungsmodus, außer der Betrachtungswinkel erfordern die Eingabe eines Passwortes. Bei Neuauslieferung des 9000ers ist die Passwortanforderung freigegeben, um unerlaubten Zugriff zu verhindern.
2. *Es wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, daß beide Passwörter sobald als möglich verändert werden.*
3. Das Auslieferungspasswort für die Konfigurierung ist **12321** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Konfigurierungsmodus erscheint). Es ist hier genannt, um *authorisiertem* Personal den Zugang zum Konfigurierungmodus zu ermöglichen und späteren Zugriff durch Ändern des Passwortes zu unterbinden. Der entsprechende Ablauf wird später in diesem Unterabschnitt noch beschrieben.
4. Ein zweites (unterschiedliches) Passwort ist erforderlich, um *authorisierten* Personen den Zugang zum Kalibrierungsmodus zu ermöglichen. Das Auslieferungspasswort des Kalibrierungsmodus lautet **2→3→5→7** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Kalibrierungsmodus erscheint). Der ensprechende Ablauf zum Ändern *dieses* Passwortes, wird ebenfalls später in diesem Unterabschnitt beschrieben.

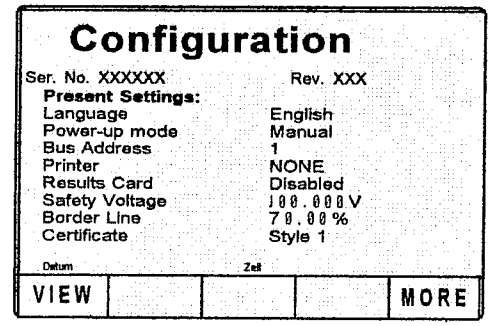
3.3.2.2 'MORE' Konfigurierung

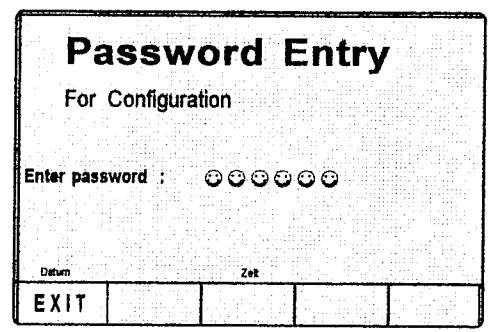
1. Um auf die weiteren Einstellmöglichkeiten des Konfigurierungsmodus zugreifen zu können, ist die Eingabe eines Passwortes erforderlich. (Siehe dazu die Hinweise zum 'Auslieferungs'-Passwort in der Spalte links.)
2. Die Passwortanforderung erscheint nach Drücken des **MORE** Softkeys rechts unten. Der 9000er wechselt in den 'Password Entry' Bildschirm ⇨
3. Bei der Passworteingabe über das alphanumerische Tastenfeld, erscheinen zur Sicherheit nur Symbole. Abschließend drücken Sie die ↵-Taste.

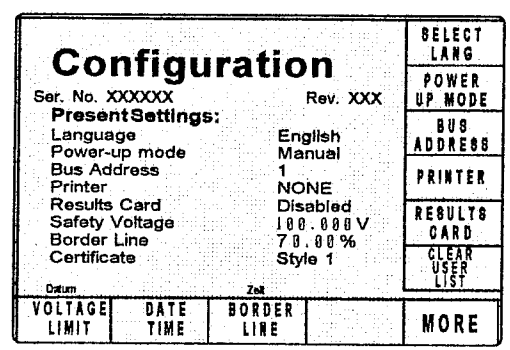
   Ist das Passwort falsch, erscheint eine Fehlermeldung und die Sicherheitssymbole verschwinden, um einen weiteren Versuch zu ermöglichen.

   Der '**EXIT**' Softkey bewirkt ein Zurückspringen zum vorhergehenden Bildschirm.
4. Das richtige Passwort, gefolgt von ↵, ermöglicht den Zugang zum Hauptkonfigurierungsbildschirm, der die gegenwärtigen Einstellungen der Parameter anzeigt, die über die Softkeys, deren Zuordnung auf der Anzeige erscheint, verändert werden können ⇨

Um zum Hauptbildschirm der Betriebsartenanwahl zu gelangen, drücken Sie die '**Mode**'-Taste auf der Frontplatte.







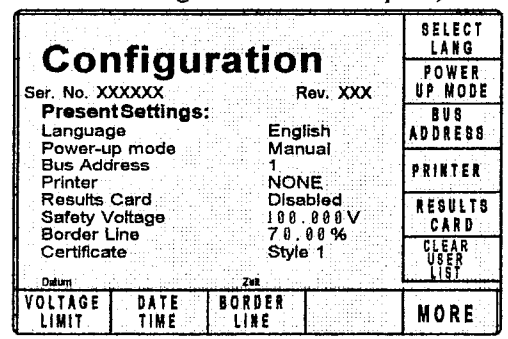
Anmerkungen zur Sprache

1. Die Grundeinstellung der Sprache beim 9000er ist Englisch. Es ist möglich die Sprache, die im Prozedurmodus verwendet wird zu ändern, aber in keiner anderen Betriebsart.
2. Im Prozedurbetrieb kann die Sprache der Einleitungsbildschirme verändert werden (diese sind im 9000er selbst abgespeichert).
3. Die Sprache, die auf einer Prozedurkarte verwendet wird, ist auf der Karte selbst in der Kopfinformation abgelegt. Dies geschieht bei der Erstellung derselben (Modell 9010 erfüllt diese Funktion). Wird die Prozedurkarte im Modell 9000 benutzt, kann die Sprache nicht geändert werden.
4. Achten Sie beim Kauf einer Prozedurkarte auf die richtige Sprache — und ändern Sie anschließend die Einleitungsbildschirme nach der rechts beschriebenen Methode.

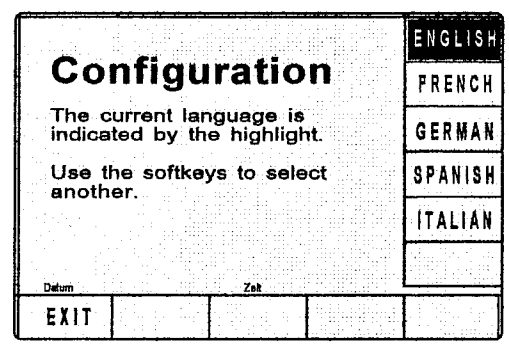
3.3.2.3 'SELECT LANGuage'

Diese Funktion erlaubt dem Anwender das Ändern der Sprache der Einleitungsbildschirme des Prozedurmodus (siehe dazu die Anmerkungen in der linken Spalte).

1. Um vom 'Present Settings'-Bildschirm in den 'The current language'-Bildschirm zu wechseln, drücken Sie den **SELECT LANG** Softkey ⇨



2. Zum Ändern der Sprache im Prozedurmodus, drücken Sie den entsprechenden Sofkey rechts ⇨



3. Drücken sie **EXIT,** um in den 'Present Settings'-Bildschirm zurückzukehren ⇨

Die neue Sprache wird bei der nächsten Anwahl des Prozedurbetriebes aktiviert.

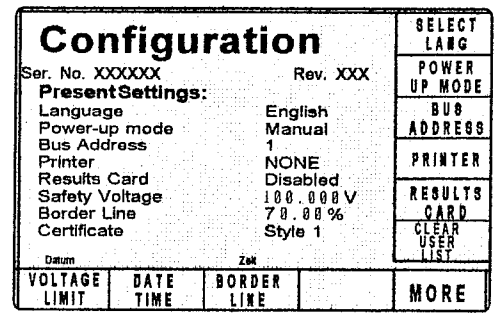
Betriebsart beim Einschalten

1. Der Anwender kann bestimmen, welche Betriebsart nach dem Einschalten aktiv ist, entweder der manuelle oder der Prozedurbetrieb. Der 9000er kann sich nur in diesen Betriebsarten nach dem Einschalten melden.
2. Zur Einstellung des Einschaltzustandes verfahren Sie wie rechts beschrieben.

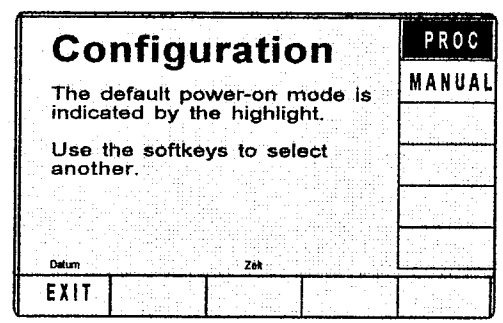
3.3.2.4 'POWER UP MODE'

Diese Funktion erlaubt dem Anwender die Anwahl des Einschaltbetriebszustandes (siehe dazu die Anmerkungen in der linken Spalte).

1. Um den Einschaltzustand vorzugeben, drücken Sie den **POWER UP MODE** Softkey des 'Present Settings'-Bildschirmes ⇨



2. Dies bewirkt einen Wechsel in einen 'Configuration'-Bildschirm, der zum Ändern des Einschaltzustandes verwendet wird ⇨
3. Zur Anwahl selbst, wählen Sie den entsprechenden Softkey rechts an ⇨
4. Mit **'EXIT'** gelangen Sie wieder in den 'Present Settings'-Bildschirm zurück ⇨



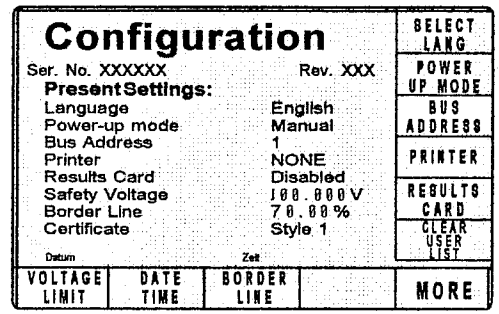
Die neue Grundeinstellung wird in eine Liste aufgenommen. Beim nächsten Einschalten der Netzversorgung meldet sich der 9000er in der gewählten Betriebsart.

Fernsteuerung über die IEEE-488 Schnittstelle — Adressierung des 9000ers

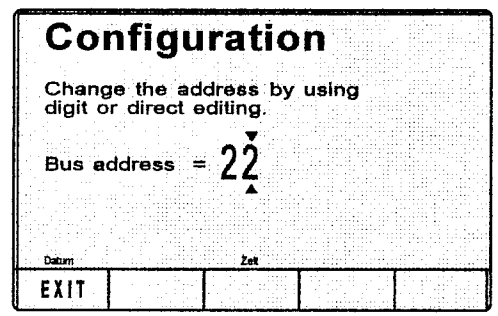
1. Ist der 9000er auf 'Remote'-Betrieb eingestellt, so ist die Steuerung von der Frontplatte auf einen externen Controller übertragen worden, der programmiert wurde die jeweils benötigte Prozedur zu veranlassen.
2. Die Kommunikation zwischen dem 9000er und dem Controller erfolgt über den IEEE-488 Bus, der über eine Schnittstelle auf der Rückseite des 9000ers über J101 angeschlossen wird *(siehe dazu Abschnitt 2, Unterabschnitt 2.8.1)*.
3. Befehle des Controllers, die speziell an den 9000 gerichtet sind, verwenden einen Adresscode, der eine Zahl zwischen 0-30 sein kann. Damit der 9000er antworten kann, muß diese Zahl mit der im 9000er eingestellten (Eingabe siehe rechte Spalte) übereinstimmen.
4. Die Fernsteuerung des 9000ers über die IEEE-488 Schnittstelle, unter Verwendung der IEEE-488.2 und SCPI Protokolle, ist ausführlich beschrieben in *Abschnitt 6* dieses Handbuches *(Band 2)*.

3.3.2.5 'BUS ADDRESS'

1. Die 9000er IEEE-488 Busadresse kann beliebig zwischen 0 und 30 eingestellt werden. Zur Einstellung drücken Sie im 'Present Settings'-Bildschirm den **BUS ADDRESS**-Softkey rechts ⇨



2. Der 9000er wechselt zum 'Change the address'-Bildschirm ⇨
3. Verwenden Sie Einzelstellen- oder direkte Editierung zur Einstellung der gewünschten Adresse. Bei direkter Editierung, geben Sie die Nummer über das Tastenfeld ein, anschließend bestätigen Sie mit der ↵-Taste.
4. Drücken Sie EXIT, um zum 'Present Settings'-Bildschirm zurückzukehren ⇨



Die neue Zahl wird in der Schnittstelle abgelegt und der 9000er wird auf IEEE-488.2 Befehle reagieren, die diesen Adresscode tragen.

Druckerverwendung (nur Prozedur und Test Modus)

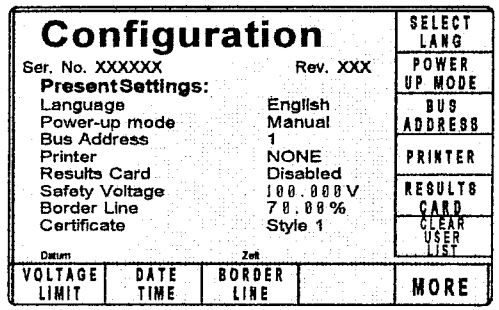
1. Wird die Möglichkeit des direkten Ausdruckes im Prozedurmodus verwendet, kann der 9000er eines von zwei vorgegebenen Zertifikaten ausgeben. Die Ausführung des Zertifikates ist vorgegeben durch eine Auswahl im Konfigurierungsmenü.
2. Nach Auswahl des Druckertyps, bei angeschlossenem Drucker und 'on line', wechselt der 9000er in den Direktausdruck-Zustand. Während eines Kalibriervorganges werden die Ergebnisse direkt zur Erstellung eines Zertifikates des angewählten Typs an den Drucker übergeben. Ist kein Drucker angeschlossen oder nicht 'On-line', läuft die Prozedur nicht. Deshalb sollte, wenn kein direkter Ausdruck erforderlich ist, die Druckoption nicht freigegeben werden.
3. Im Testmodus können die Ergebnisse ebenfalls gedruckt werden — in einem vorgegebenen Format. Die Ergebnisse werden nicht während des Tests ausgedruckt, sondern zwischengespeichert bis die Druckanweisung am Ende des Tests erfolgt. Die Ergebnisse werden sodann an den Drucker übergeben, unabhängig welcher Typ eingestellt ist. Der Drucker muß nicht im Konfigurierungsmenü ausgewählt werden, außer man legt Wert auf eine bestimmte Form des Ausdrucks.
4. Der Drucker wird nur angesprochen, wenn ein Druckversuch unternommen wird, als Folge einer der beiden Aktionen:

   a. Druckertyp wurde geändert im Konfigurierungsmodus;

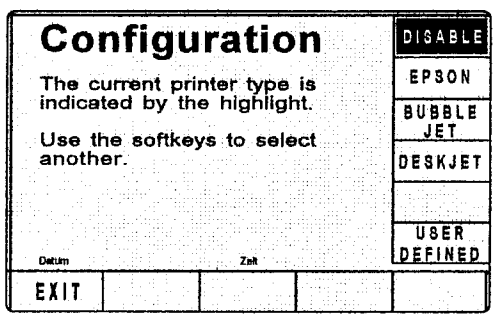
   b. Der 9000er wird eingeschaltet.

3.3.2.6 'PRINTER'

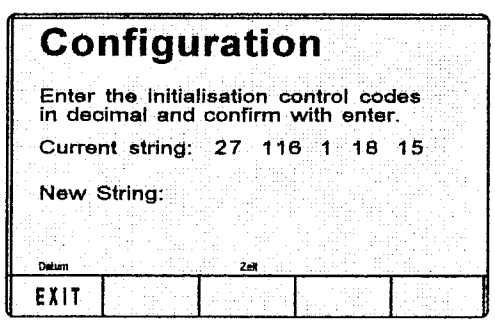
1. Um Zugang zur Anwahl und Freigabe eines bestimmten Druckertyps (oder eines kompatiblen) zu erhalten, drücken Sie den **PRINTER**-Softkey im 'Present Settings'-Bildschirm ⇨



2. Dies aktiviert einen 'Configuration'-Bildschirm, der zur Änderung des 'The current printer type' dient ⇨



3. Wählen Sie mit den Softkeys den Druckertyp aus oder sperren Sie die direkte Druckausgabe. Einschaltzustand ist **DISABLE**.
4. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present Settings'-Bildschirm zurück ⇨
5. Falls die Initialisierungssteuerbefehle für den Druckertyp, den Sie benutzen nicht dabei sind, drücken Sie den **USER DEFINED**-Softkey. Dies aktiviert einen 'Configuration'-Bildschirm, der zur Eingabe der Steuerbefehle Ihres Druckers dient ⇨



6. Entnehmen Sie die Initialisierungssteuerzeichen aus dem Druckerhandbuch. Falls notwendig, konvertieren Sie die Befehle in Dezimalzahlen. Geben Sie die dezimalen Steuerzeichen über das Tastenfeld des 9000ers ein, getrennt von Leerzeichen (Ø), anschließend drücken Sie die ⏎-Taste
7. Mit **EXIT** kehrt man zum 'The current printer type'-Bildschirm zurück ⇨

Während eines Druckvorganges im Prozedurmodus, schickt der Drucker bestimmte Meldungen an den 9000er zurück, der mit Anhalten der Prozedur und Anzeigen einer Fehlermeldung reagiert (z.B. 'Printer out of paper' *(kein Papier im Drucker)* oder 'Printer is not responding' *(Drucker antwortet nicht)*).

Formatieren der Ergebnisspeicherkarten (nur Prozedurmodus)

1. Verwendet man den Prozedurmodus zur Kalibrierung oder Verifizierung eines Prüflings, kann der 9000er die Ergebnisse auf eine Speicherkarte im 'RESULTS' Slot in der Frontplatte speichern *(siehe dazu Abschnitt 5 dieses Handbuches)*.
2. Beachten Sie, daß nur SRAM Karten im RESULTS Laufwerk verwendet werden können.
3. Bevor eine neue SRAM Karte zur Datenspeicherung verwendet werden kann, muß sie zuerst formatiert werden. Die Formatierung wird entweder im Testmodus durchgeführt, als Teil der 'Card Slot Test' Prozedur *(siehe dazu Abschnitt 8 im Band 2 dieses Handbuches, Absatz 8.3.4.5)*, oder mittels Modell 9010 Software.

Vorsicht!

Das Formatieren überschreibt alle Daten auf der Karte im Slot und erstellt einen neuen 'Results card header'.

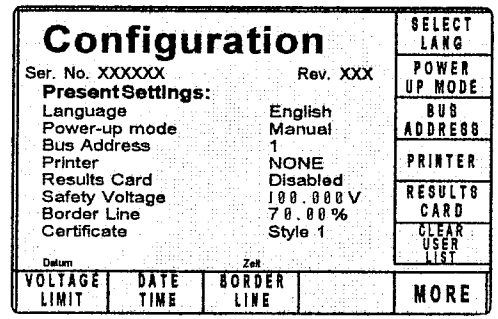
Anmerkung:

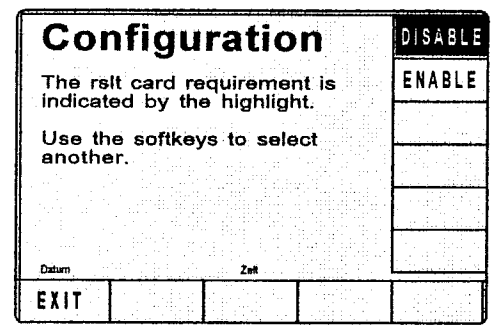
Es ist nicht erforderlich eine Karte, auf der bereits Ergebnisse abgelegt sind zum erneuten Abspeichern neu zu formatieren. Neue Ergebnisse aus Kalibrierprozeduren werden mit existierenden Daten verknüpft, bis die Speicherkarte voll ist. Löschen des Karteninhalts sollte über Modell 9010 erfolgen.

3.3.2.7 'RESULTS CARD'

1. Um ein Einladen der Ergebnisse aus dem Prozedurmodus in SRAM Speicherkarten im 'RESULTS' Slot freizugeben, drücken Sie den **RESULTS CARD**-Softkey des 'Present Settings'-Bildschirmes ⇨
2. Der 'RESULTS CARD'-Softkey aktiviert den 'The rslt card requirement' Bildschirm ⇨

   Der Einschaltzustand ist **DISABLE**.
3. Zum Sperren oder Freigeben der Funktion, drücken Sie den entsprechenden Softkey rechts vom Bildschirm. Falls freigegeben, aber ohne Ergebnisspeicherkarte im 'RESULTS' Slot, läuft die Prozedur nicht.
4. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present settings'-Bildschirm zurück ⇨



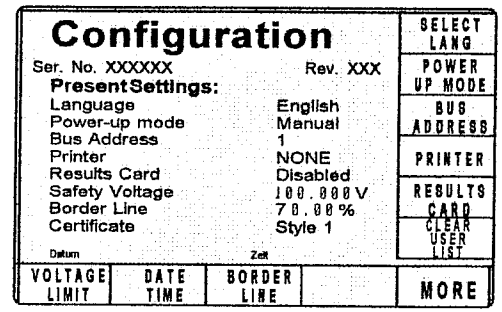


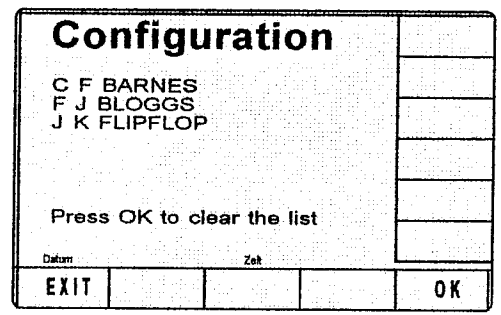
Anwenderliste des Prozedurmodus

1. Eine Auflistung der Anwender erscheint als erster Bildschirm beim Prozedurbetrieb, wobei der Anwendername ausgewählt werden kann, der später auf dem Zertifikat erscheinen soll. Neue Namen können hier auch eingegeben werden.
2. Einträge können nicht gelöscht werden, ohne Eingabe des Passwortes des Konfigurierungsmenüs. Namen können nicht von der Auflistung gestrichen werden, ohne das Konfigurierungspasswort einzugeben, Es wird benutzt, um Zugang zur 'Clear user list'-Funktion zu bekommen.

3.3.2.8 'CLEAR USER LIST'

1. Um die Benutzerliste des Prozedurmodus zu löschen, drücken Sie den **CLEAR USER LIST**-Softkey des 'Present Settings'-Bildschirms ⇨
2. Der 'CLEAR USER LIST'-Softkey ermöglicht den Wechsel vom 'Present Settings' Menü zum 'Configuration'-Bildschirm ⇨
3. **OK** löscht alle Namen aus der Liste.
4. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present settings'-Bildschirm zurück ⇨





Hochspannungswarnungen — Warnung und Verriegelung

1. Im Interesse der Sicherheit, zur Vermeidung von Stromschlägen, besitzt der 9000er ein Hochspannungswarn- und verriegelungssystem sowohl für Gleich-, als auch für Wechselspannungen. Der Grenzwert kann auf jede Spannung von 10V bis 110V eingestellt werden. Der voreingestellte Schwellwert (100V) kann im Kofigurierungsmodus verändert werden. Der jeweils aktive Schwellwert ist im nichtflüchtigen Speicher abgelegt.
2. Ist der Ausgang entweder in der Gleich- oder Wechselspannungsfunktion eingeschaltet, ertönt ein Warnton sobald die Ausgabespannung auf oder über den Schwellwert eingestellt wird. Der Ausgabewert verändert sich solange nicht, bis der Anwender den neuen Spannungswert durch Drücken der OUTPUT ON-Taste bestätigt hat.

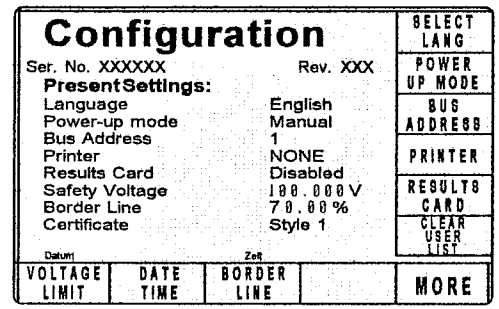
3.3.2.9 'VOLTAGE LIMIT'

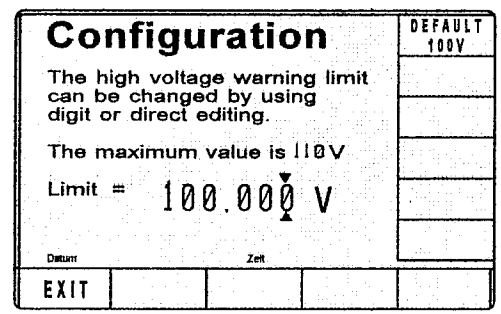
1. Um den Schwellwert der Hochspannungswarnung zu ändern, drücken Sie den **VOLTAGE LIMIT**-Softkey des 'Present Settings'-Bildschirm ⇨
2. Dieser wechselt in einen 'Configuration'-Bildschirm zur Änderung des 'Voltage Limit'. Der Grundeinstellungswert ist dargestellt ⇨
3. Verwenden Sie direkte oder Einzelstelleneditierung zur Einstellung des gewünschten Warnspannungswertes. Nach direkter Eingabe drücken Sie die ↵-Taste auf dem Tastenfeld des 9000ers (der 'V'-Softkey der direkten Eingabe in der rechten Spalte bewirkt dasselbe).

   Der 'DEFAULT 100V'-Softkey rechts kann benutzt werden, falls 100V der gewünschte Wert ist.
4. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present settings'-Bildschirm zurück. Der neue Hochspannungsschwellwert erscheint in der 'Present Settings' Liste.

Anmerkung:
Bereichsüberschreitungsanzeige

Der zulässige Bereich der Grenzwerte reicht von 10V bis 110V. Werden Werte eingegeben, die außerhalb dieses Bereiches sind, wird eine Fehlermeldung auf der Anzeige eingeblendet und der 'EXIT'-Softkey wird durch 'OK' ersetzt. Nach Drücken von 'OK' wird der Originalwert wieder hergestellt und die Meldung verschwindet, für einen zweiten Versuch.



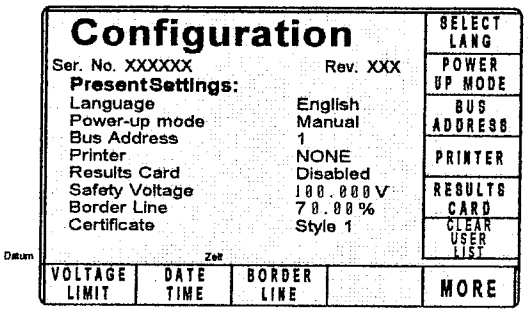


Datums- und Zeiteinstellungen

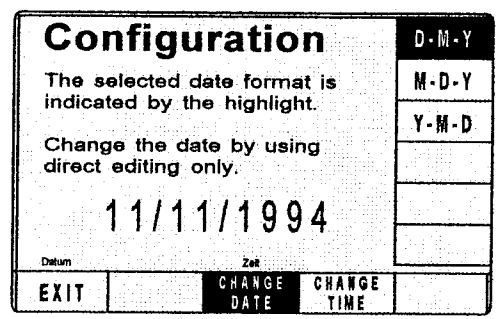
Eine Echtzeituhr, gestützt von einer internen Batterie, wenn keine Netzspannung am Gerät anliegt, liefert Datum und Zeit am unteren Rand vieler Menübildschirme. Sie wird ebenfalls dazu verwendet, das Datum auf direkt ausgedruckten Zertifikaten im Prozedurmodus zu erzeugen. Anwender können über den Konfigurierungsmodus Datum und Zeit einstellen (z.B.: bei der Umstellung auf Sommerzeit).

3.3.2.10 'DATE TIME'

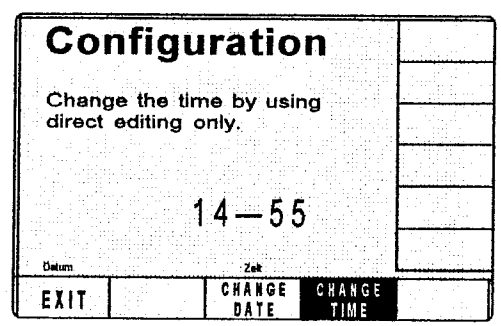
1. Um Datum und Zeit einzustellen, drücken Sie den **DATE TIME**-Softkey des 'Present Settings'-Bildschirms ⇨



2. Dies wechselt zu einem 'Configuration'-Bildschirm zur Einstellung von Datum und Zeit. Unsere Darstellung zeigt das aktuelle Datum einer früheren Einstellung ⇨



3. Drücken Sie den entsprechenden rechten Softkey zur Einstellung des Datumsformates.
4. Zur Einstellung des Datums verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld, um das aktuelle Datum einzugeben: *im gleichen Format, wie durch den hervorgehobenen Softkey angezeigt.*
5. Zur Einstellung der Zeit drücken Sie den 'CHANGE TIME'-Softkey, um in den 'Change the time'-Bildschirm zu wechseln, anschließend verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld zur Eingabe der aktuellen Zeit ⇨

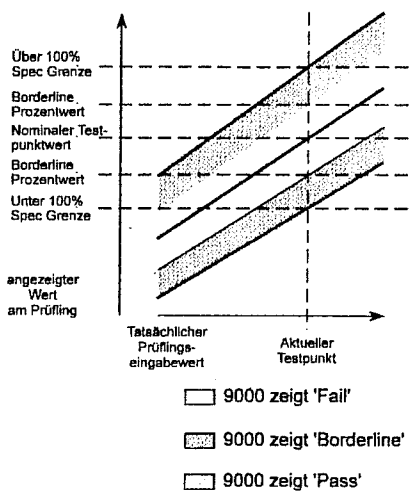


6. Drücken des 'CHANGE DATE'-Softkeys führt zur Rückkehr zum Bildschirm der Einstellung des Datums.
7. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present settings'-Bildschirm zurück. Das korrigierte Datum und die korregierte Zeit erscheinen überall, durch die Echtzeituhr gesteuert wo auch immer sie gebraucht werden.

Testpunkt Spezifikationen — 'Borderline' Meldung

Für Anwender, die wissen wollen, wann ein Prüfling gegen die Grenzwerte des Herstellers driftet (aber noch innerhalb derer ist), ist es hilfreich 'Borderlines' (Grenzwerte) anzuzeigen. Diese können für jeden Testpunkt als Prozentwert von der Herstellerspezifikation ausgedrückt werden, wobei bei Überschreiten ein Hinweis erscheint.

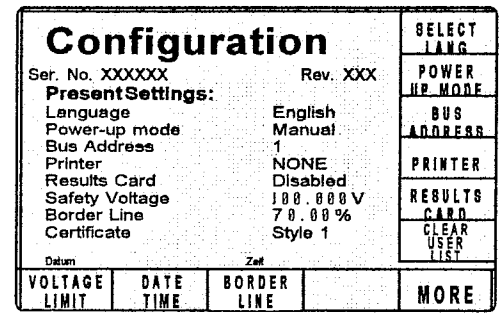
In der Darstellung werden die 'Pass', 'Borderline' und 'Fail' Zonen der Spezifikationstoleranz *am Testpunkt* verdeutlicht.

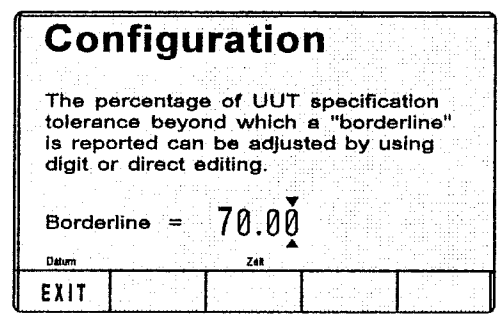


Im Prozedurbetrieb geben das direkt ausdruckbare Zertifikat (Style 1) und die Daten auf der 'Results' Speicherkarte die 'Borderline' Testergebnisse aus. Anwender können im Konfigurierungmodus den Prozentwert der 'Borderline'-Ausgabe einstellen.

3.3.2.11 'BORDER LINE'

1. Um die 'Borderline' Ausgabeschwellwerte zu ändern, drücken Sie den **BORDER LINE**-Softkey des 'Present Settings' Bildschirms ⇨
2. Dies wechselt zu einem 'Configuration'-Bildschirm zur Änderung der Schwellwerte. In unserer Darstellung ist der Grundeinstellungwert gezeigt ⇨
3. Stellen Sie den gewünschten Prozentwert der Spezifikations-toleranz über direkte oder Einzel-stelleneditierung ein. Ergebnisse, die zwischen diesem Prozentwert und 100% der Toleranz liegen werden als 'Borderline' ausgegeben.
4. Mit **EXIT** kehrt man zum 'Present settings'-Bildschirm zurück ⇨





Anschließend erkennt der 9000er bei einer '1-Jahres-Verifizierung' im Prozedurmodus den eigenen 'verschobenen' Ausgabewert und teilt die Meßabweichungen in 'Pass', 'Borderline' oder 'Fail' Kategorien ein. Beim Style 1-Zertifikat und auf aktiven Speicherkarten besitzt jeder Testpunkt eine Einordnung in 'Pass', 'Borderline' oder 'Fail'.

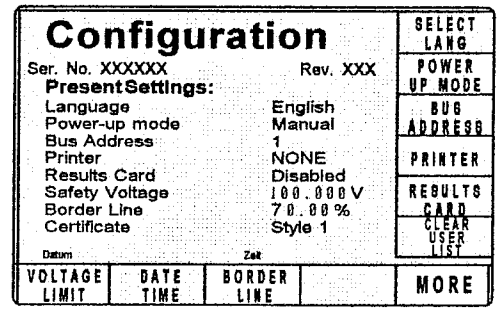
Anmerkungen zu Ergebniszertifikaten und Datenspeicherkarten:

Gedruckte Zertifikate:
Zwei Ausführungen von Zertifikaten können ausgedruckt werden. Zertifikatausführung, -format und einige Details sind vom Anwender im Konfigurierungsmodus frei wählbar *(Details dazu auf den nächsten Seiten)*. Weitere Details werden automatisch aus den Daten in der 9010 Software entnommen, oder von der Prozedurspeicherkarte im PROCEDURE Slot.

Ergebnispeicherkarten
Gleichzeitig können die Ergebnisdaten auf eine, in den RESULTS-Slot eingelegte, SRAM Speicherkarte geschrieben werden. Die Ausführung und das Format auf den Ergebniskarten ist nicht beeinflußbar durch den Anwender. Einige Details, die auf der Karte sind (z.B: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Borderline Grenzwerte und Seriennummer des Prüflings) werden automatisch aus Daten in der 9000 Software oder von den Prozedurspeicherkarten im PROCEDURE-Slot entnommen.

3.3.2.12 'MORE' Parameter

Im Haupt-'Present Settings'-Menübildschirm, ist einer der Softkeys mit 'MORE' bezeichnet. Drücken dieser Taste führt zu weiteren einstellbaren Parametern.



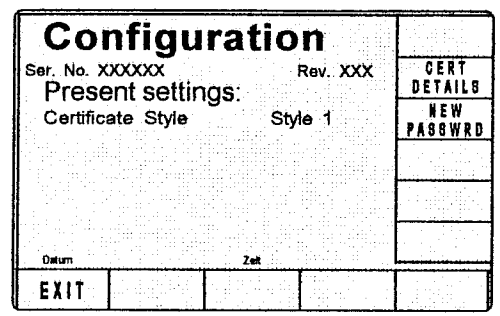
1. Im Haupt-'Present Settings'-Menübildschirm drücken Sie den **More**-Softkey in der unteren Reihe ⇨

   Dies führt zu einem zweiten 'Present Settings'-Bildschirm, welcher die Einstellungen der sonstigen Parameter anzeigt ⇨

   Die Serien- und Software-Revision-Nummer werden nur zur Information angezeigt. Sie werden direkt von der installierten Software übernommen und können nicht verändert werden.

   Die Parameter, die geändert werden können, werden über die rechten Softkeys bearbeitet.

2. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum ersten 'Present Settings' Bildschirm.



Ergebniszertifikate

Im Prozedurmodus stehen zwei Ausführungen (Style) von ausdruckbaren Zertifikaten zur Verfügung:

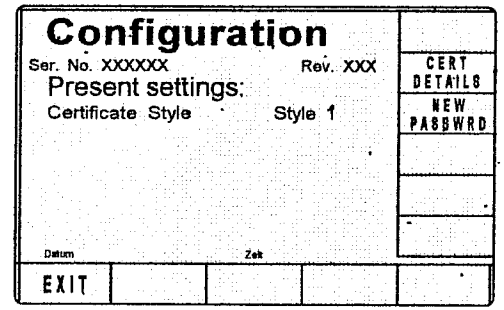
'Style 1'
Diese Ausführung liefert die gesamten Informationen zu jedem Testpunkt, einschließlich angelegter und angestrebter Werte, Spezifikations-grenzwerten und Abweichung des Prüflings, %-Abweichung, Pass/Fail (Gut/Schlecht-Bewertung), Testunsicherheits-verhältnis zwischen 9000er und Prüfling.

'Style 2'
Diese Ausführung ist ein Kurzformzertifikat, die nur die angelegten und angestrebten Werte ausgibt, ebenso die absolute Unsicherheit des 9000ers.

Beispiele beider Zertifikate sind unter *Abschnitt 5*. Anwender können über den Konfigurierungsmodus die gewünschte Ausführung auswählen.

3.3.2.13 'CERT DETAILS'

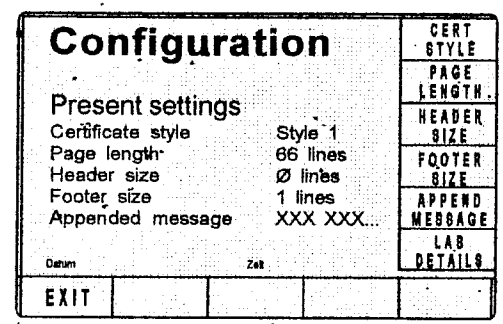
1. Um die Formatierung der Zertifikate zu ändern, drücken Sie den **CERT DETAILS**-Softkey im 'MORE' 'Present Settings'-Bildschirm ⇨



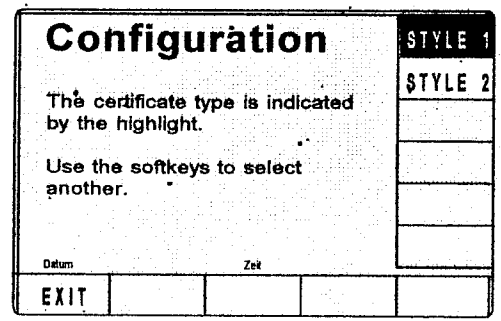
2. Dies führt zu einem 'CERT DETAILS'-Bildschirm (siehe unten), welcher dem Anwender die Vorgabe des Designs eines Zertifikates durch eine Auswahl von Softkeys auf der rechten Seite ermöglicht *(siehe dazu Abschsatz 3.2.14)*.
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'MORE' - 'Present Settings' Bildschirm.

3.3.2.14 'CERT STYLE'

1. Um die Ausführung des Zertifikates auszuwählen, drücken Sie den **CERT STYLE**-Softkey des 'CERT DETAILS'-Bildschirms ⇨



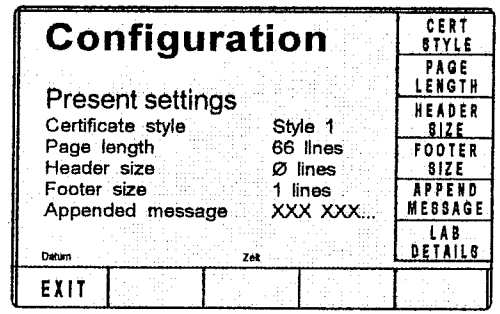
2. Dies führt zum 'The certificate type'-Bildschirm, welcher die Auswahl der Ausführung des Zertifikates erlaubt ⇨
3. Drücken Sie den entsprechenden Softkey auf der rechten Seite ⇨
4. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm ⇨



3.3.2.15 'PAGE LENGTH'

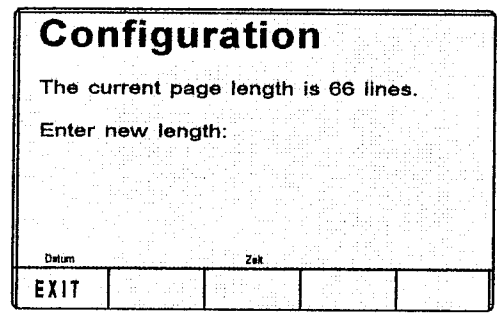
Anwender können die Seitenlänge des auszudruckenden Zertifikates verändern.

1. Drücken Sie den **PAGE LENGTH**-Softkey im CERT DETAILS Menübildschirm ⇨



   Dies führt zum 'The current page length'-Bildschirm ⇨

2. Falls erforderlich, verwenden Sie das numerische Tastenfeld zur Eingabe einer neuen Seitenlänge.
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm ⇨



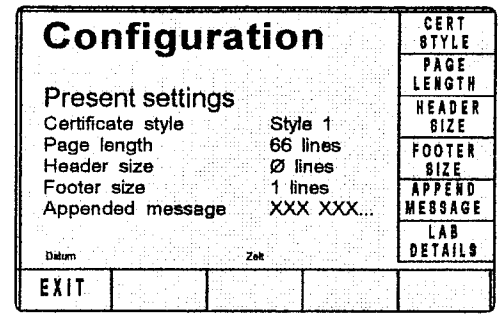
3.3.2.16 'HEADER SIZE'

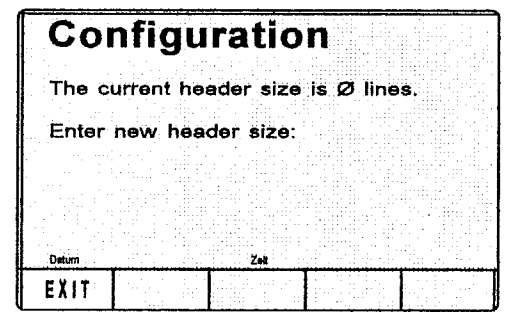
Der Anwender hat die Möglichkeit die Zeilenzahl der Kopfzeile auf den Zertifikaten frei zu wählen.

1. Drücken Sie den **HEADER SIZE**-Softkey des CERT DETAILS-Menübildschirms ⇨

   Dies führt zum 'The current header size'-Bildschirm ⇨

2. Falls erforderlich, verwenden Sie das numerische Tastenfeld zur Eingabe der neuen Kopfzeilengröße.
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm ⇨





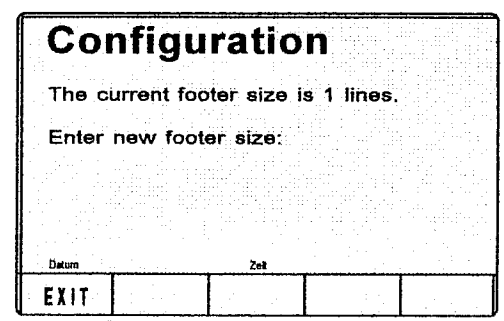
3.3.2.17 'FOOTER SIZE'

Der Anwender hat die Möglichkeit die Zeilenzahl der Fußzeile auf den Zertifikaten frei zu wählen.

1. Drücken Sie den **FOOTER SIZE**-Softkey des CERT DETAILS-Menübildschirms ⇨

   Dies führt zum 'The current footer size'-Bildschirm ⇨

2. Falls erforderlich, verwenden Sie das numerische Tastenfeld zur Eingabe der neuen Fußzeilengröße.
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm ⇨



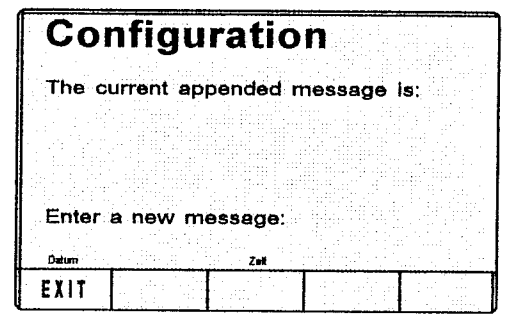
3.3.2.18 'APPENDED MESSAGE'

Anwender haben die Möglichkeit eine neue Anmerkung im auszudruckenden Zertifikat anzufügen (maximal 130 Zeichen).

1. Drücken Sie den **APPEND MESSAGE**-Softkey des CERT DETAILS-Bildschirms.

   Dies führt zum 'The current appended message'-Bildschirm ⇨

2. Falls erforderlich, verwenden Sie das numerische Tastenfeld zur Eingabe der neuen Anmerkung (maximal 130 Zeichen).
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm ⇨

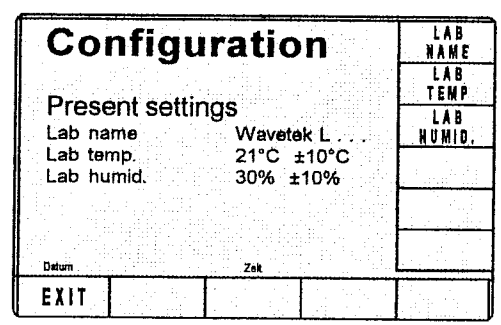


3.3.2.19 'LAB DETAILS'

1. Drücken Sie den **LAB DETAILS**-Softkey rechts des CERT DETAILS-Menübildschirms.

   Dies führt dem sog. 'LAB DETAILS'-Bildschirm ⇨

2. Der Name des Labors, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit können über die drei rechten Softkeys eingegeben werden.
3. Der **EXIT**-Softkey erlaubt die Rückkehr zum 'CERT DETAILS'-Bildschirm.



Angaben zum Labor, die für das Zertifikat benötigt werden

Für die gedruckten Ergebniszertifikate ist es notwendig einige Angaben des Labors vorzugeben, in dem die Ergebnisse ermittelt wurden:

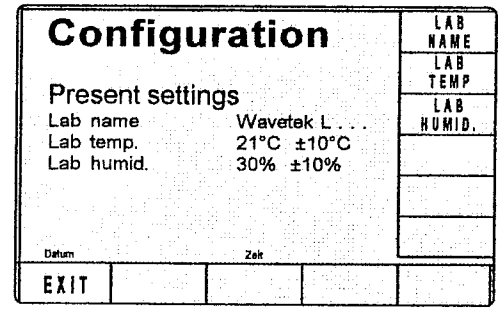
Der Anwender sollte den Namen, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit seines Labors zum Einsetzen in die ausgedruckten Zertifikate eingeben.

Name des Labors

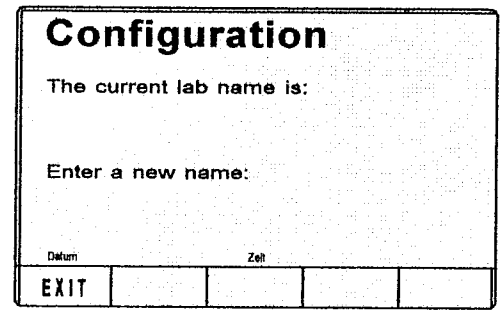
Anwender sollten den Namen oder die Bezeichnung ihres Labors eingegeben, damit dieser in den Zertifikaten erscheint.

3.3.2.20 'LAB NAME'

1. Drücken Sie den **LAB NAME** - Softkey rechts des LAB DETAILS-Menübildschirmes ⇨



Dies führt zum 'The current lab name'-Bildschirm ⇨



2. Geben Sie über das alphanumerische Tastenfeld einen neuen Labornamen ein.
3. Drücken Sie die **EXIT**-Taste, um in den LAB DETAILS-Bildschirm zurückzukehren ⇨

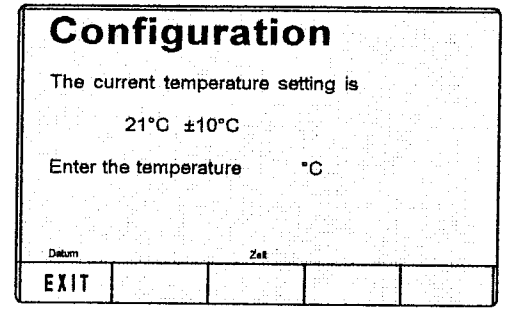
Temperatur im Labor

Anwender sollten die offizielle Temperatur in ihrem Labor eingeben, damit diese auf den Ergebnisspeicherkarten und ausgedruckten Zertifikaten erscheinen kann.

3.3.2.21 'LAB TEMP'

1. Drücken Sie den **LAB TEMP**-Softkey rechts des LAB DETAILS-'Present Settings'-Menübildschirmes. Dies führt zum 'The current temperature setting'-Bildschirm ⇨
2. Verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld zur Eingabe der Labortemperatur: (2 Zeichen und ↵); anschließend der Temperaturtoleranz: (2 Zeichen und ↵).

[Backspace (←) löscht die eingegebenen Zeichen einzeln nacheinander.
CLR (■ dann ←) kehrt zum LAB DETAILS-Bildschirm zurück].



Abgeschlossene Eingaben werden in die 'Present Settings' Liste übernommen; unvollständige Parameter von unvollständigen Eingaben bleiben unverändert.

3. Drücken Sie die **EXIT**-Taste, um zum LAB DETAILS-Bildschirm zurückzukehren.

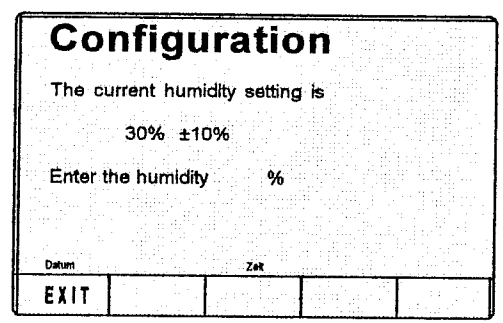
Luftfeuchtigkeit im Labor

Anwender sollten die offizielle Luftfeuchtigkeit in ihrem Labor eingeben, damit diese auf den Ergebnisspeicherkarten und ausgedruckten Zertifikaten erscheinen kann.

3.3.2.22 'LAB HUMID'

1. Drücken Sie den **LAB HUMID**-Softkey rechts des LAB DETAILS-'Present Settings'-Menübildschirmes. Dies führt zum 'The current humidity setting'-Bildschirm ⇨
2. Verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld zur Eingabe der Laborluftfeuchtigkeit: (2 Zeichen und ↵); anschließend der Luftfeuchtetoleranz: (2 Zeichen und ↵).

[Backspace (←) löscht die eingegebenen Zeichen einzeln nacheinander.
CLR (■ dann ←) kehrt zum LAB DETAILS-Bildschirm zurück].



Abgeschlossene Eingaben werden in die 'Present Settings' Liste übernommen; unvollständige Parameter von unvollständigen Eingaben bleiben unverändert.

3. Drücken Sie die **EXIT**-Taste, um zum LAB DETAILS-Bildschirm zurückzukehren.

Passwörter und Zugriff

1. Alle Auswahlmöglichkeiten des Konfigurierungsmodus, außer der Betrachtungswinkel erfordern die Eingabe eines Passwortes. Bei Neuauslieferung des 9000ers ist die Passwortanforderung freigegeben, um unerlaubten Zugriff zu verhindern.
2. *Es wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, daß beide Passwörter sobald als möglich verändert werden.*
3. Das Auslieferungspasswort für die Konfigurierung ist **12321** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Konfigurierungsmodus erscheint).
4. Ein zweites (unterschiedliches) Passwort ist erforderlich, um *authorisierten* Personen den Zugang zum Kalibrierungsmodus zu ermöglichen. Das Auslieferungspasswort des Kalibrierungsmodus lautet **2→3→5→7** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Kalibrierungsmodus erscheint).

Ändern der Passwörter

Zwei Passwörter sind zugeordnet (sie können gleich oder unterschiedlich sein):

- als Einstieg in den Konfigurierungsmodus (außer der Einstellung des Betrachtungswinkels);
- als Einstieg in den Kalibrierungsmodus (zur Kalibrierung des 9000ers selbst).

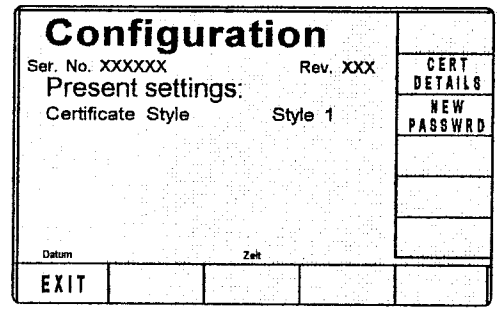
Die Passwörter können veränderrt werden, sobald Zugang zum Konfigurierungmodus besteht.

3.3.2.23 'NEW PASSWORD'

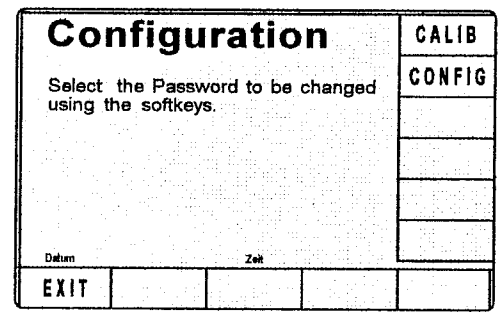
Zum Ändern des CALIB oder CONFIG Passwortes

1. Drücken Sie den **NEW PASSWORD**-Softkey rechts des 'MORE — Present Settings'-Menübildschirms.

   Dies führt zum 'Select the Password'-Bildschirm ⇨

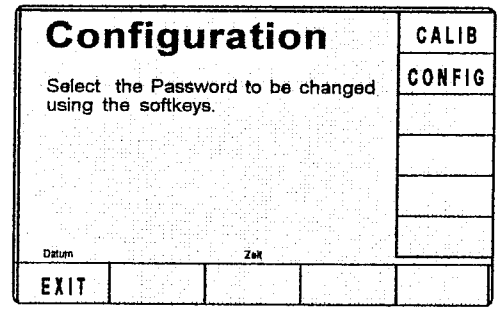


2. Wählen Sie das zu ändernde Passwort mit dem entsprechenden Softkey rechts aus. Beachten Sie die Details zum Ändern der Passwörter auf den folgenden Seiten.
3. Der **EXIT**-Softkey bringt Sie zum 'MORE — Present Settings'-Bildschirm zurück.



3.3.2.24 'CALIB'

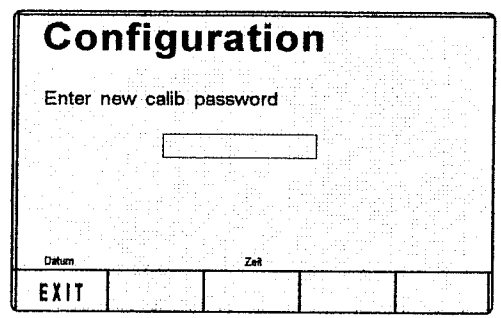
Zum Ändern des Kalibrier-Passwortes



1. Drücken Sie den **CALIB**-Softkey rechts des 'Select the password'-Bildschirmes.

   Dies führt zum 'Enter new calib password'-Bildschirm ⇨

   (Um einen Versuch abzubrechen, drücken sie die EXIT-Taste. Dies führt zur Rückkehr zum 'Select the password'-Bildschirm.)

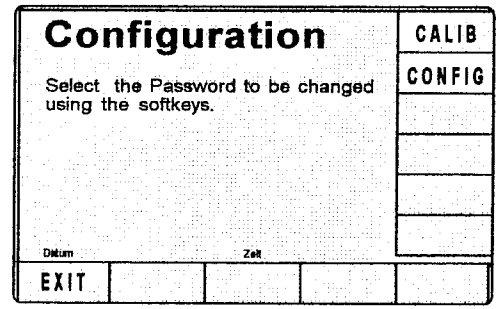


2. Geben Sie das neue Passwort über das alphanumerische Tastenfeld ein und schließen Sie mit ↵ ab. Der 9000er fragt erneut nach dem Passwort zur Bestätigung.
3. Geben Sie das gleiche Passwort erneut ein und schließen Sie mit ↵ ab. Ist das zweite Passwort unterschiedlich zum ersten, lehnt der 9000er beide ab und der Vorgang muß wiederholt werden. Sind beide Passwörter identisch, akzeptiert der 9000er das neue Passwort und kehrt zum 'Select the password'-Bildschirm zurück.

3.3.2.25 'CONFIG'

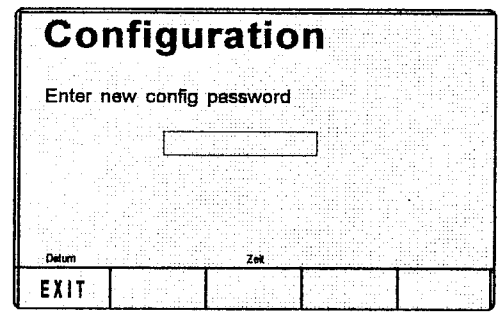
Zum Ändern des Konfigurierungs-Passwortes

1. Drücken Sie den **CONFIG**-Softkey rechts des 'Select the password'-Bildschirmes.



   Dies führt zum 'Enter new config password'-Bildschirm ⇨

   (Um einen Versuch abzubrechen, drücken sie die EXIT-Taste. Dies führt zur Rückkehr zum 'Select the password'-Bildschirm.)



2. Geben Sie das neue Passwort über das alphanumerische Tastenfeld ein und schließen Sie mit ↵ ab. Der 9000er fragt erneut nach dem Passwort zur Bestätigung.
3. Geben Sie das gleiche Passwort erneut ein und schließen Sie mit ↵ ab. Ist das zweite Passwort unterschiedlich zum ersten, lehnt der 9000er beide ab und der Vorgang muß wiederholt werden. Sind beide Passwörter identisch, akzeptiert der 9000er das neue Passwort und kehrt zum 'Select the password'-Bildschirm zurück.

3.4 Arbeiten mit den Bedienelementen auf der Frontplatte — Anleitung

3.4 Arbeiten mit den Bedienelementen auf der Frontplatte — Anleitung

3.4.1 Ausgabeeinstellung

Ziel dieser Anleitung ist es, vertraut zu werden mit dem interaktiven Display des 9000ers und der Bedienung der vorderen Bedienelemente zur Einstellung von Variablen, angefangen mit denen zur Ausgabeeinstellung.

In den ersten Übungen *(Absätze 3.4.4 und 3.4.5)* haben wir die Gleichspannungsfunktion als typische Funktion zum Einstellen ausgewählt (es ist wahrscheinlich auch die bekannteste für die meisten Neulinge). Dies ist keine vollständige Behandlung der Gleichspannungsfunktion — das geschieht in Abschnitt 4.

Der gewählte Ausgabewert wird über der Mitte des Bildschirms in großen Buchstaben angezeigt, zusammen mit seinen Einheiten.

Wir haben bereits festgestellt, daß es zwei Arten von Bedienelementen zur Veränderung von Einstellungen auf der Frontplatte gibt, daher hier nur eine kurze Zusammenfassung als gemeinsame Ausgangsbasis:

1. Bedienelemente auf der rechten Seite der Frontplatte. Diese sind:
   a. **Hauptfunktionstasten**, angeordnet in der Spalte ganz rechts:
   b. Weiter links, die **OUTPUT OFF** und **ON** Tasten (Ausgang ein/aus), in einer eigenen Spalte, ihrer Wichtigkeit entsprechend.
   c. **Alphanumerisches** Tastenfeld.
   d. **Cursor** Steuerung:
      Cursor-Tasten: Steuern den Bildschirmcursor zur Anwahl eines Digits zu dessen Einstellung. Inkrementieren oder dekrementieren des Digits durch Cursorsteuerung.
      Tabulator-Taste: Bewegt den Cursor auf dem Bildschirm zwischen wichtigen Variablen (in unseren ersten Übungen mit Gleichspannung, werden wir diese Taste nicht benötigen).
      Drehknopf: Inkrementiert oder dekrementiert das angewählte Digit.
2. **Softkeys** (Bildschirmtasten) um den Bildschirm selbst herum, werden zur Anwahl von Unterfunktionen verwendet (Zuordnung durch entsprechende Felder des Bildschirmes);

Bevor wir fortfahren, müssen wir die auf einem typischen Bildschirm vorhandenen Bestandteile bestimmen. Ein Beispiel eines Gleichspannungsbildschirms sehen Sie gegenüber.

Zugang zur manuellen Betriebsart

Die Übungen werden im manuellen Betrieb durchgeführt, was Sie gegenwärtig vielleicht noch nicht erkennen. Siehe dazu *Absätze 3.3.1.1* auf *Seite 3-5*. Zum Aktivieren des manuellen Betriebs:

⇨ Drücken Sie die **Mode**-Taste auf der Frontplatte;

⇨ Drücken Sie den **MANUAL**-Softkey unter dem Bildschirm.

Übungshilfe

In allen Übungen finden Sie Hinweispfeile (⇨). Wo Sie diese sehen im Text, weisen sie auf Anweisungen hin, denen Sie folgen sollten, um Übung im Umgang mit dem Gerät zu bekommen. Sie werden ebenfalls benutzt, um auf wichtige Dinge in Darstellungen, Diagrammen, etc. hinzuweisen (see *Bild 3.4.1* gegenüber).

3.4.2 Manueller Betrieb — Typischer Menübildschirm

Vergewissern Sie sich, daß der 9000er wie in Abschnitt 2 beschrieben aufgestellt und eingeschaltet ist. Sollte nach Anwahl des 'Manual'-Modus die Anzeige nicht wie in *Bild 3.4.1* unten aussehen, drücken Sie die V-Taste in der rechten oberen Ecke der Frontplatte.

Machen Sie sich selbst mit Bild *3.4.1 vertraut.* Dies ist der Grundeinstellungsbildschirm der Gleichspannung, welcher beim erstmaligen Aufrufen der Gleichspannungsfunktion (DCV) erscheint (außer die Grundeinstellung wurde im Kofiguriermodus verändert).

Anmerkung Invertierte Darstellung der Symbole und Felder bedeuten aktive Elemente (DCV und Ausgang OFF in diesem Fall)

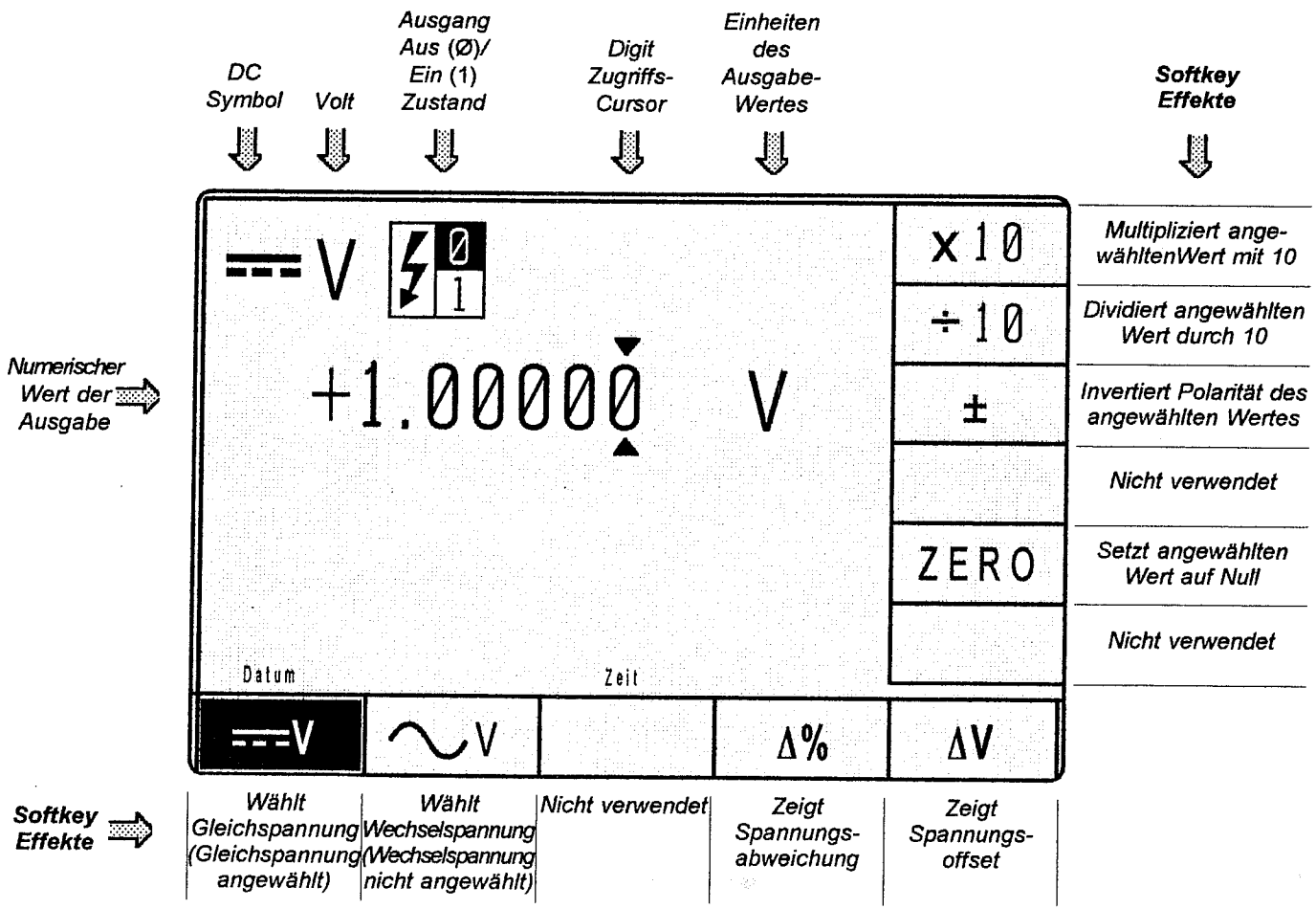


Bild 3.4.1 Grundeinstellung der Gleichspannung

3.4.3 Editiermöglichkeiten — Einführung

Bevor wir uns den Anzeigen der weiteren Funktionen zuwenden, sollten wir uns mit dem Ändern von angezeigten Werten befassen. Es gibt zwei Methoden zum Ändern der Werte:

1. 'Einzelstelleneditierung'; hier werden einzelne Stellen des Wertes mit Hilfe eines speziellen 'Einzelstellencursors' und zugehöriger Bedienelemente verändert.
2. 'Direkte Editierung'; hier wird ein komplett neuer Wert anstelle des vorhandenen Wertes über das numerische Tastenfeld eingegeben.

Wir wollen uns zuerst mit der 'Einzelstelleneditierung' befassen.

3.4.4 Einzelstellen-Editiermöglichkeit

3.4.4.1 Einzelstellencursor

Wie man in *Bild 3.4.1* sehen kann, wird der numerische Ausgabewert des 9000ers (Ausgang entweder auf OFF oder ON) in großen Zeichen über der Mitte des Bildschirms angezeigt. Im Einzelstelleneditiermodus wird der Zugriff auf jede einzelne Stelle durch ein Paar Dreiecke gekennzeichnet, die als 'Einzelstellencursor' (oder nur 'Cursor') bezeichnet werden. Der Cursor ist in *Bild 3.4.1* zu erkennen, als Zugriffshinweis auf die niederwertigste Stelle des numerischen Wertes.

3.4.4.2 Cursor Steuerungselemente

Die wichtigsten Steuerelemente zum Bewegen des Cursors sind: die ^, v, < und > Tasten; der Drehknopf und die zwei Shift-Tasten des numerisches Tastenfeldes. Diese sind in *Bild 3.4.2* unten hervorgehoben dargestellt.

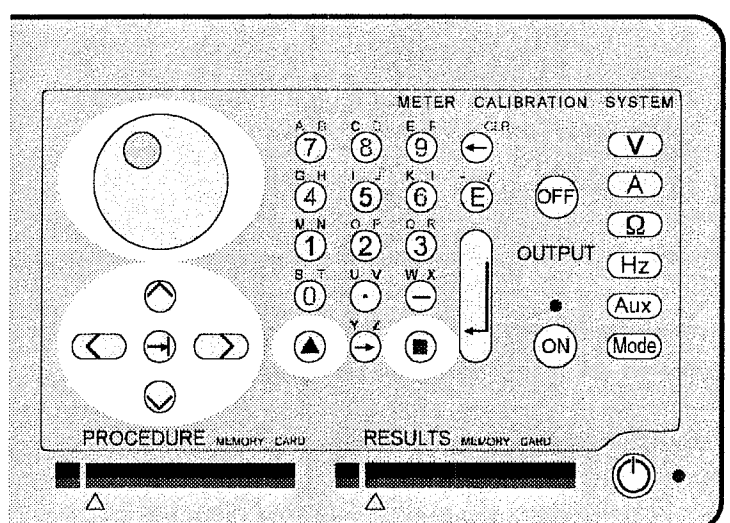
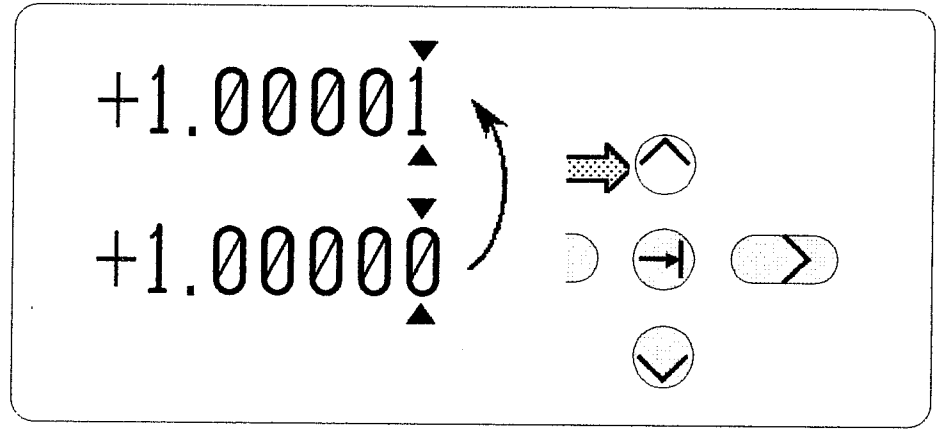


Bild 3.4.2 Cursor Steuerelemente

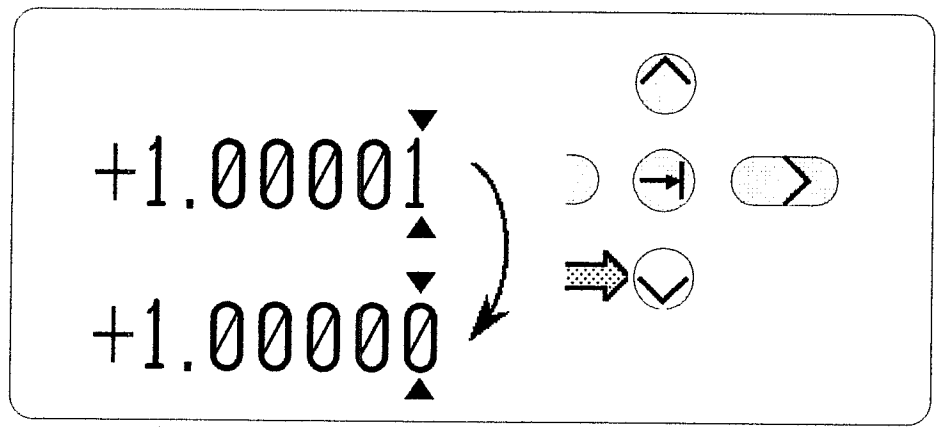
3.4.4.3 Inkrementieren einer Einzelstelle mit der ∧ Taste

⇨ Drücken und Loslassen der ∧ Taste. Die markierte Stelle erhöht sich um 1



3.4.4.4 Dekrementieren einer Einzelstelle mit der ∨ Taste

⇨ Drücken und Loslassen der ∨ Taste. Die markierte Stelle verringert sich um 1



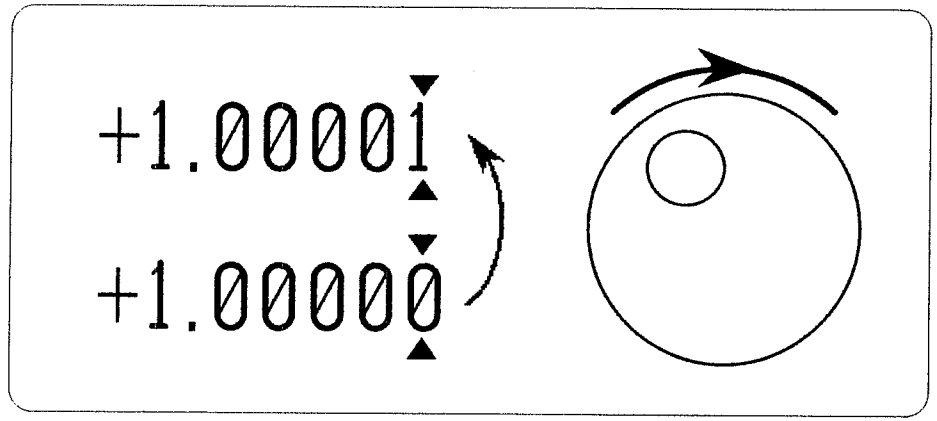
3.4.4.5 Automatisches Wiederholen von Inkrementieren/ Dekrementieren

Zum automatischen Wiederholen **drücken und halten** Sie die o.g. Tasten.
Beachten Sie, daß die nächste (höherwertige) Stelle mit dem Überschreiten von 9 auf Ø und dem Unterschreiten von Ø auf 9 wechselt.

⇨ Lassen Sie den Wert auf + 1.ØØØØØ.

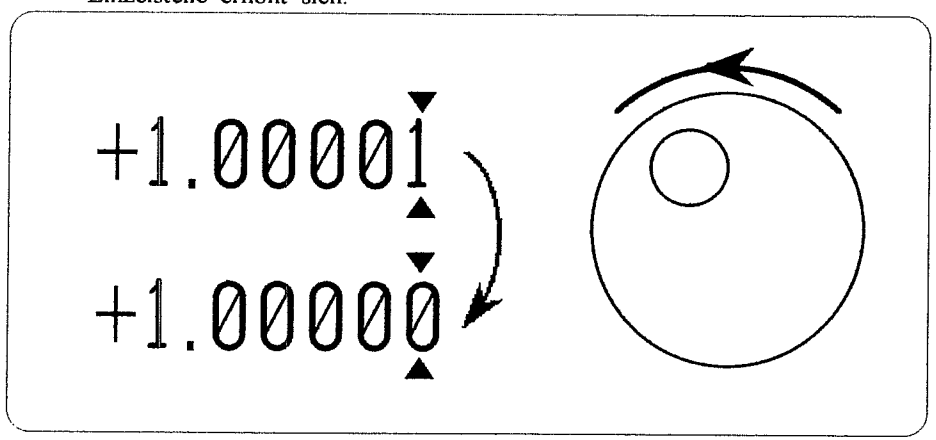
3.4.4.6 Inkrementieren einer Einzelstelle mit dem Drehknopf

⇨ Drehen Sie den Drehknopf langsam **im Uhrzeigersinn**. Die markierte Einzelstelle erhöht sich.



3.4.4.7 Dekrementieren einer Einzelstelle mit dem Drehknopf

⇨ Drehen Sie den Drehknopf langsam **gegen den Uhrzeigersinn**. Die markierte Einzelstelle erhöht sich.



3.4.4.8 Kontinuierliches Inkrementieren/Dekrementieren

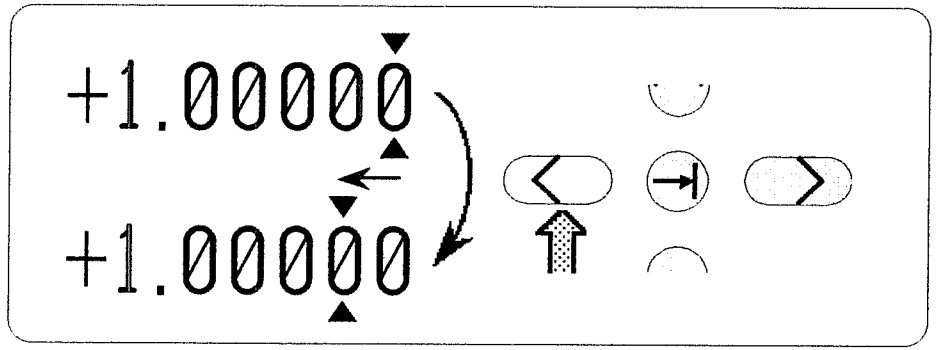
Zum kontinuierlichen automatischen Ändern der Werte, drehen Sie den Drehknopf weiter in die gewünschte Richtung.

Beachten Sie, daß die nächste (höherwertige) Stelle mit dem Überschreiten von 9 auf Ø und dem Unterschreiten von Ø auf 9 wechselt.

⇨ Lassen Sie den Wert auf + 1.ØØØØØ.

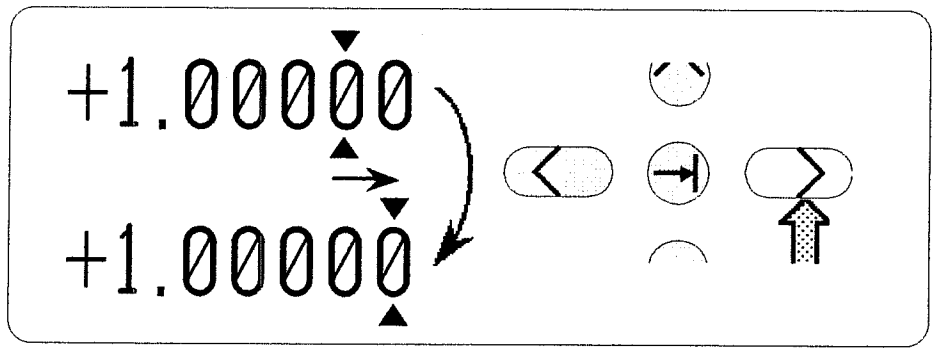
3.4.4.9 Bewegen des Cursors nach links

⇨ **Drücken und halten** der < Taste. Der Cursor springt eine Stelle nach **links.**



3.4.4.10 Bewegen des Cursors nach rechts

⇨ **Drücken und halten** der > Taste. Der Cursor springt eine Stelle nach **rechts**.



Einstellung für den nächsten Anleitungsschritt.

3.4.4.11 Inkrementieren/Dekrementieren der neuen Stelle

Ist die neue Stelle angewählt, so kann sie wie oben beschrieben inkrementiert und dekrementiert werden.

⇨ Inkrementieren Sie den Wert auf 1.ØØØØ5 V

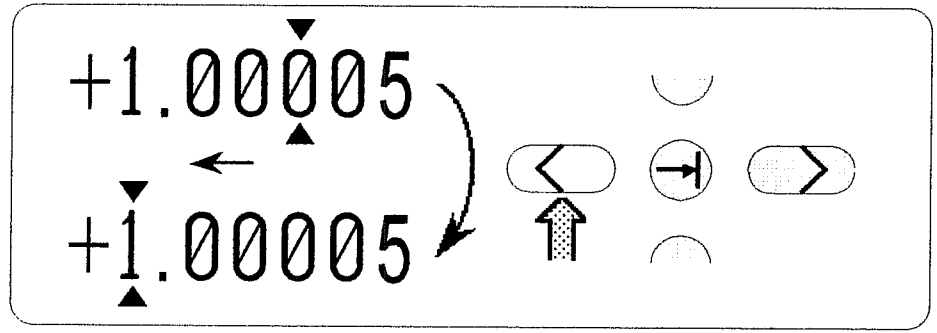
3.4.4.12 Wiederholen des Springens

Es gibt kein automatisches Springen bei dieser Funktion. Das Springen wird durch mehrmaliges Drücken der Taste wiederholt.

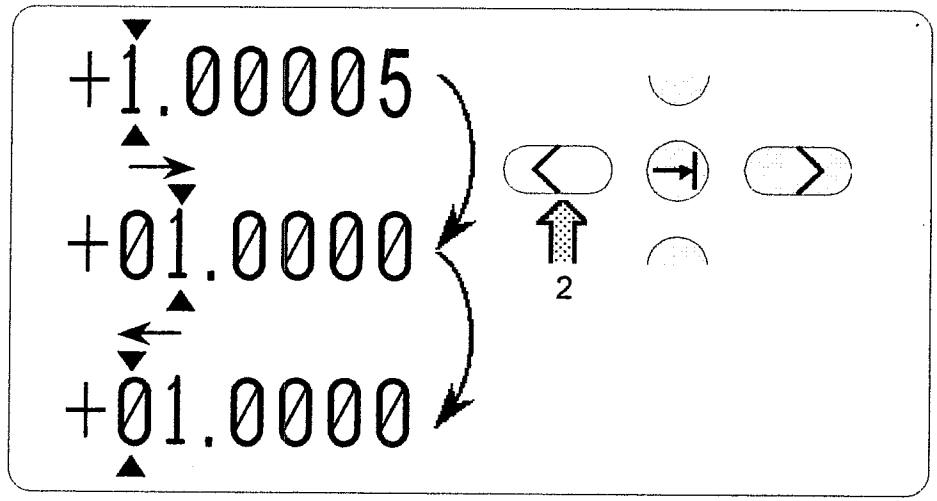
Beachten Sie bitte die Einschränkungen dieser Funktion. *Siehe umseitig.*

3.4.4.13 Verringern der Auflösung mit dem Cursor

⇨ **Gedrückhalten und Loslassen** der < Taste bis der Cursor die höchste Stelle erreicht hat (siehe Bild 1).



⇨ Erneutes zweimaliges **Drücken und Loslassen** der < Taste.

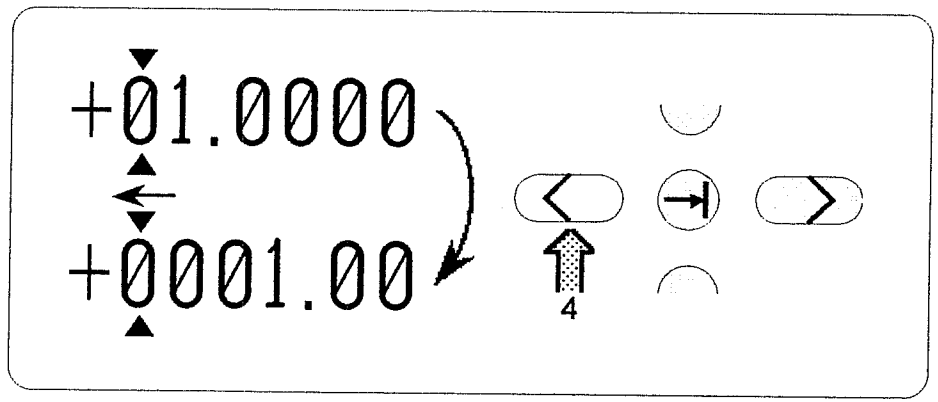


Beachten Sie, daß zwei Tastendrucke erforderlich sind zum Verringern der Auflösung und erreichen der höchsten Stelle:

- Der erste Tastendruck reduziert nur die Auflösung von fünf Dezimalstellen auf vier, wobei der Cursor nach rechts wandert mit seiner markierten Stelle. Der Wert wird nicht gerundet, aber abgeschnitten — die Stelle der '5' geht verloren und kann nicht wiederhergestellt werden, außer durch Inkrementieren nachdem die ursprüngliche Auflösung wiederhergestellt wurde;
- Der zweite Tastendruck bewegt den Cursor nach links, um die höchste Stelle zu erreichen.

3.4.4.14 Änderung der Auflösung und Verkürzen der Anzeige

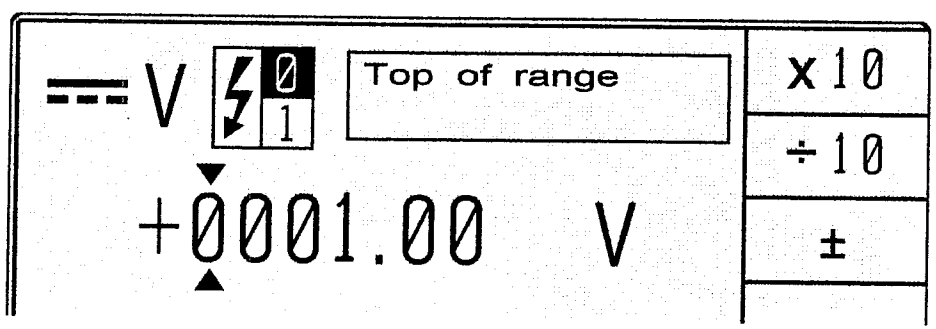
⇨ Weiteres viermaliges **Drücken und Loslassen** der < Taste.



Beachten Sie, daß die Auflösung nun auf zwei Dezimalstellen verkürzt wurde, der niedrigsten verfügbaren in der Gleichspannungsfunktion, aber geeignet zur Darstellung der höchsten möglichen Ausgabespannung des 9000ers.

3.4.4.15 Ende Erkennung

⇨ Erneutes **Drücken und Halten** der < Taste.



Hat der Wert die kleinste Auflösung erreicht, kann er nicht weiter verringert werden. Anwender werden durch eine Fehlermeldung in der rechten oberen Bildschirmecke darauf hingewiesen, zusätzlich ertönt ein Warnton. Der Cursor kann nach rechts verschoben werden, wie in Absatz 3.4.4.10 beschrieben, bis letztlich die Auflösung bis zum entgegengesetzten Ende erhöht ist und eine weitere Fehlermeldung angezeigt wird ('Reached lower boundary'/'Unterer Grenzwert erreicht).

⇨ Lassen Sie den Wert wie dargestellt auf: +ØØØ1.ØØ V

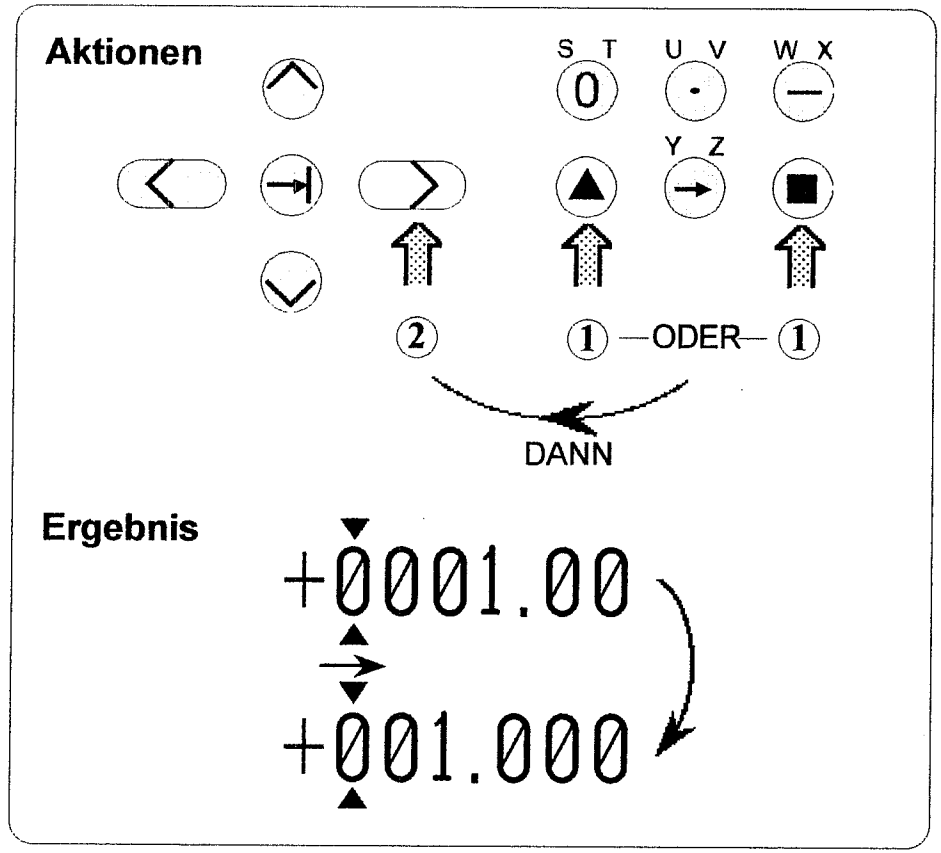
Einstellung für den nächsten Anleitungsschritt.

3.4.4.16 Erhöhen der Auflösung mit Shift-Rechts

Dies ist eine schnelle Methode zum Ändern der Auflösung:

⇨ **Drücken und Loslassen** *entweder der* ▲ Taste *oder* der ■ Taste.

⇨ **Drücken und Loslassen** der > Taste.



Beachten Sie, daß der Cursor an seiner markierten Stelle stehenbleibt, bis er bewußt verschoben wird (wie oben dargestellt) zur *neuen* höchsten Stelle.

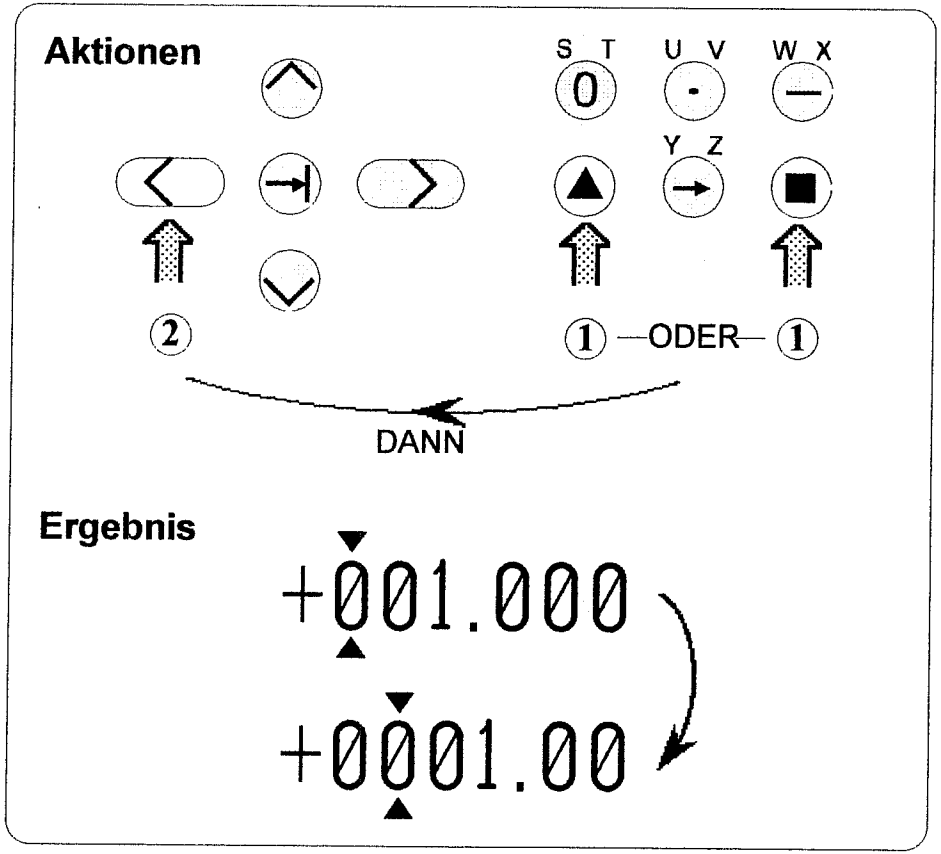
Wiederholen der Shift-rechts Aktion erhöht die Auflösung bis zum höchsten Grenzwert (+1.ØØØØØ V), wo die kleinste Spannung angezeigt werden kann. Die 'Reached lower boundary' Meldung wird dann angezeigt.

3.4.4.16 Verringern der Auflösung mit Shift-Links

Dies ist eine schnelle Methode zum Ändern der Auflösung:

⇨ **Drücken und Loslassen** *entweder der* ▲ Taste *oder* der ■ Taste.

⇨ **Drücken und Loslassen** der < Taste.



Beachten Sie, daß der Cursor an seiner markierten Stelle stehenbleibt, bis er bewußt verschoben wird (wie oben dargestellt) zur *neuen* niedrigsten Stelle.

Wiederholen der Shift-links Aktion verringert die Auflösung bis zum niedrigsten Grenzwert. Die 'Top of the range' Meldung wird dann angezeigt.

3.4.4.18 Verwendung der Tab ⇥ Taste zum Wechseln zwischen den Wertefeldern

Bis jetzt hatten wir nur ein Wertefeld auf dem Bildschirm — den gewünschten Ausgabewert. Es gibt viele Gelegenheiten bei denen mehr als ein Wertefeld angezeigt wird, z.B. wenn bei der Wechselspannungsfunktion ein Frequenzwert mitangezeigt wird. In unserem Gleichspannungsbeispiel können wir zwei weitere Felder darstellen, durch Drücken des Abweichungs- bzw. Offset-Softkeys:

⇨ **Drücken und Halten** des **Δ%** (Prozent Abweichung) Softkeys.

⇨ **Drücken und Halten** des **ΔV** (Spannungsoffset) Softkeys.

Das Ergebnis ist unten in Bild 3.4.3 dargestellt:

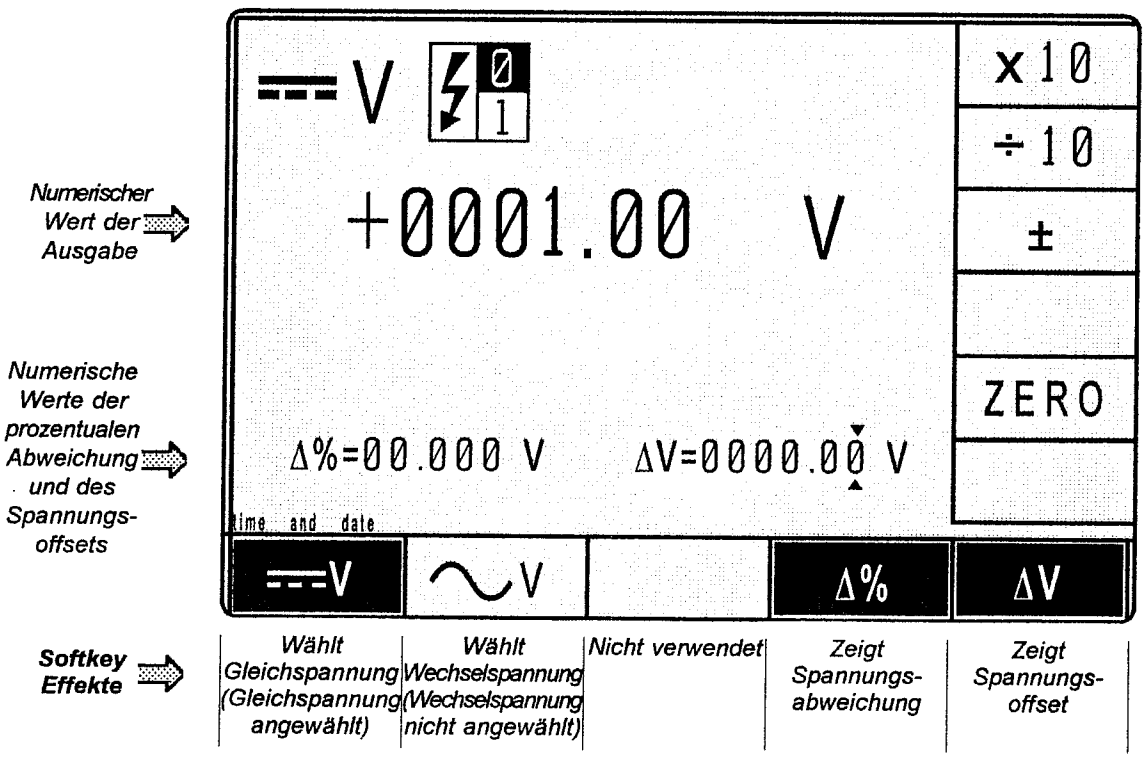


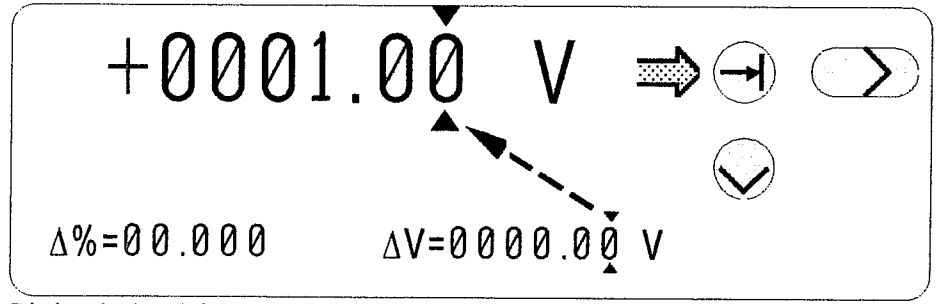
Bild 3.4.3 Gleichspannungsbildschirm mit angewähltem Abweichungs- und Offsetfeld

Beachten Sie, daß der Cursor stets im zuletzt angewählten Wertefeld steht. In diesem Fall ist es das **ΔV** Wertefeld, da der **Offset** Softkey zuletzt gedrückt wurde.

Anmerkung:

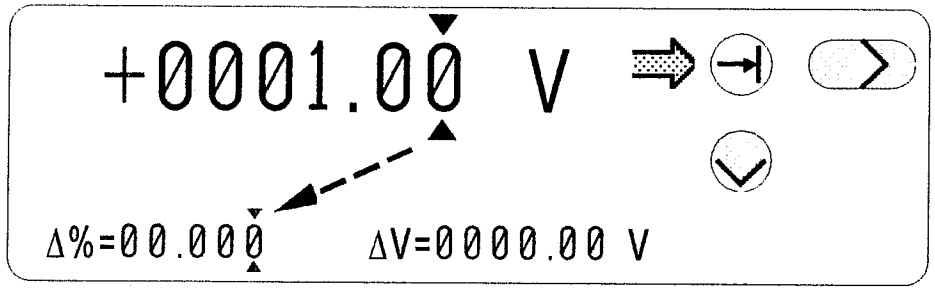
Der Cursor springt stets zur niedrigsten Stelle im neuen Wertefeld.

⇨ **Drücken und Loslassen** der Tab ⇥ Taste.



Die bereits beschriebenen Methoden zum Bewegen zwischen den Stellen, dem Ändern von Auflösungen der Werte (falls zulässig) und dem Inkrementieren/Dekrementieren einzelner Stellen können ebenfalls an den neuen Werten angewandt werden..

⇨ Erneutes **Drücken und Loslassen** der Tab ⇥ Taste.

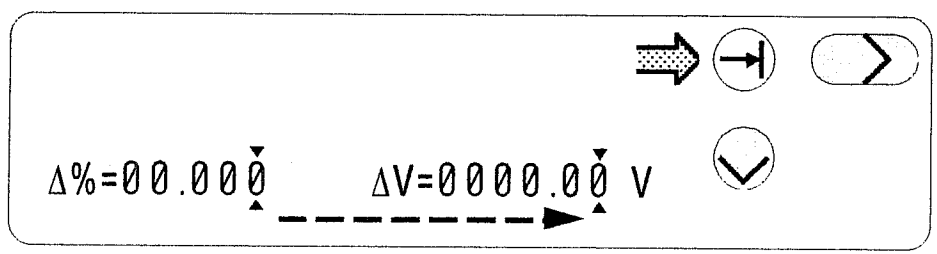


Beachten Sie die Bewegungsrichtungen. Im allgemeinen bewegt sich der Cursor zuerst nach unten und links, anschließend von links nach rechts.

Anmerkung:

Wenn der Cursor in ein anderes Feld springt, ändern sich die Labels der Softkeys, auf die jeweils zur Verfügung stehenden Optionen (in diesem Fall ist 'ZERO' verfügbar für den neuen 'Hauptspannungswert', aber nicht für Abweichung oder Offset).

⇨ Ein drittesmal **Drücken und Halten** der Tab ⇥ Taste.



Der Cursor kehrt zum Offsetwert zurück.

3.4.5 Direkte Editiermöglichkeit

Nachdem wir die Einzelstelleneditierung behandelt haben, werden wir nun die alternative 'Direkte Editiermöglichkeit' betrachten.

Die direkte Editierung ist kein Einschaltzustand. Die Einzelstelleneditierung ist stets beim Einschalten und beim Umschalten der Betriebsarten und Funktionen aktiv.

Jede Methode hat ihre Vorteile, die sich mit zunehmender Erfahrung in der Bedienung der Frontplatte herausstellen.

Die direkte Editiermöglichkeit benutzt das numerische Tastenfeld zur Eingabe ganzer Werte, wo es angebrachter ist als die Bearbeitung einzelner Stellen.

3.4.5.1 Feld zur Eingabe der Werte

Wie in *Bild 3.4.1* zuvor dargestellt, wird der numerische Ausgabewert des 9000ers normalerweise in großen Zeichen über der Mitte des Bildschirmes dargestellt. Wird die direkte Editiermöglichkeit verwendet, erscheint ein umrahmtes Feld auf dem Bildschirm unter einer verkleinerten Darstellung des zu verändernden Wertes. Das Feld ist in *Bild 3.4.6.* dargestellt.

3.4.5.2 Bedienelemente der direkten Editiermöglichkeit

Die Hauptbedienelemente bei direkter Editierung sind die numerischen Tasten des alphanumerischen Tastenfeldes, hervorgehoben in *Bild 3.4.4*, unten.

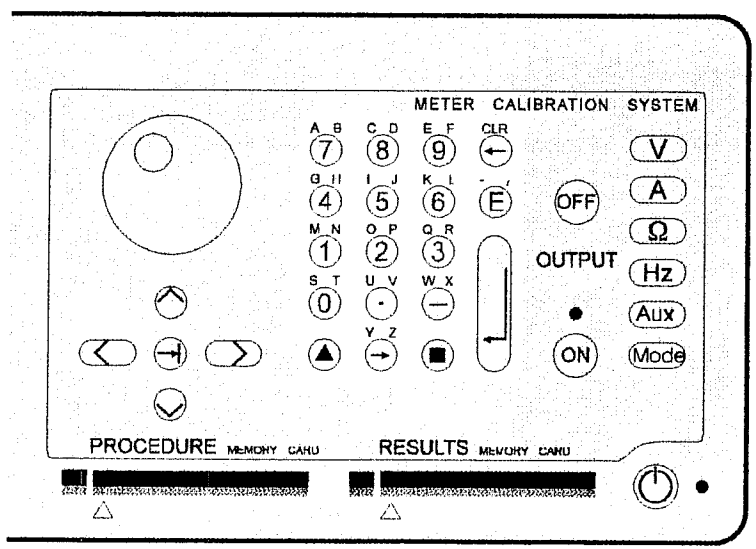


Bild 3.4.4 Bedienelemente zur direkten Editierung

3.4.5.3 Ausgangspunkt

Nach Beenden der 'Digit Edit' Anleitung, zeigt der Bildschirm die Einstellung wie in *Bild 3.4.5*, unten, dargestellt.

Sollte er anders ausschauen, ändern Sie ihn bitte mittels Einzelstelleneditierung so ab, daß er mit *Bild 3.4.5* übereinstimmt. Stellen Sie sicher, daß der Cursor auf dem Ausgabewert steht.

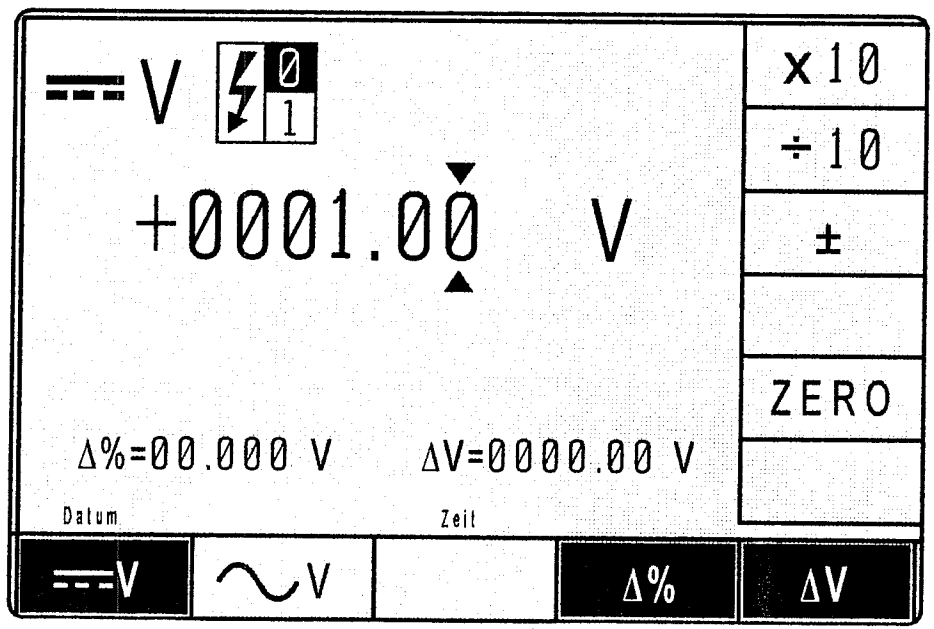
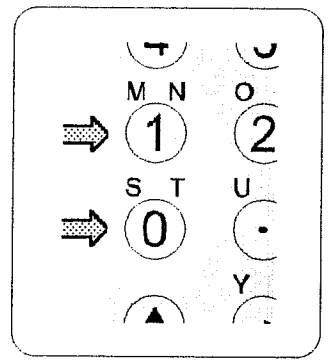


Bild 3.4.5 Ausgangspunkt zur 'Direkten' Editierung

Im folgenden sehen wir die Auswirkungen der Verwendung des numerischen Tastenfeldes.

3.4.5.4 Verwendung des numerischen Tastenfeldes zum Einstellen eines neuen Wertes

⇨ Geben Sie die Zahl '10' über das numerische Tastenfeld ein:



⇨ Beachten Sie die Änderung in der Darstellung des Ausgabewertes.

⇨ Beachten Sie die Änderung in den Softkey-Bezeichnungen.

Anmerkung:
Die Softkeys rechts von der Anzeige haben neue Bedeutungen erhalten.

Die neuen Tasten arbeiten äquivalent zur ↵-Taste des numerischen Tastenfeldes, sofern die Skalierung des eingegebenen Wertes erforderlich ist.

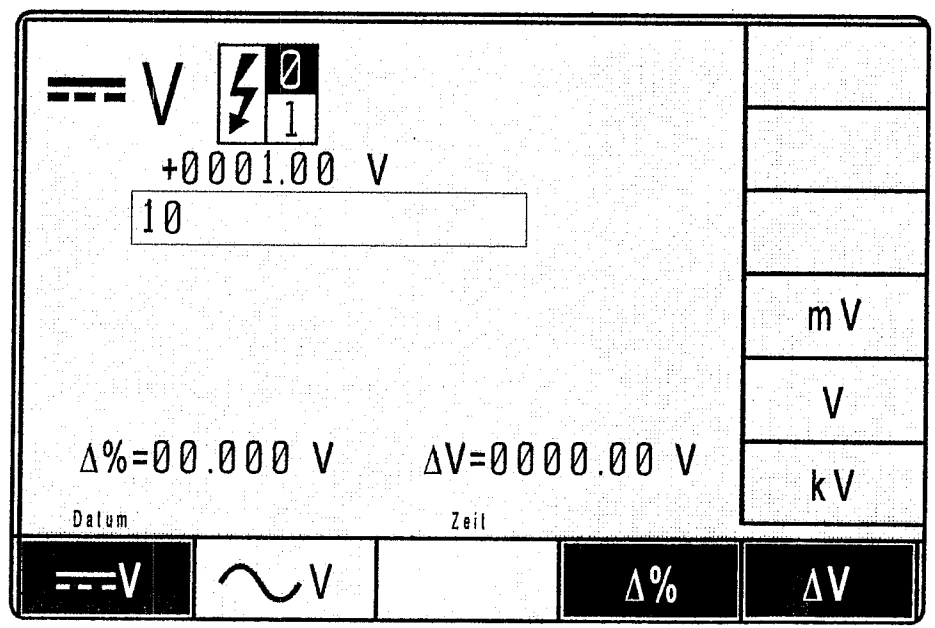
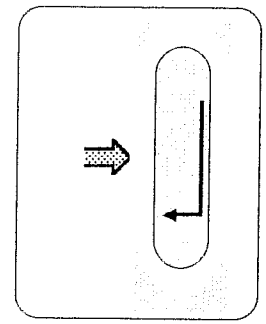


Fig. 3.4.6 'Direkte' Editierung — Einfluß auf Ausgabewert und Softkeyzuordnung

3.4.5.5 Eingabe des neuen Wertes

⇨ Drücken Sie die 'Enter'-Taste auf dem numerischen Tastenfeld:



⇨ Beachten Sie, daß das Feld verschwunden ist, die Softkey Bezeichnungen geändert sind und die Anzeige wieder in 'Einzelstelleneditierung', mit Cursor, ist.

⇨ Beachten Sie, daß die Auflösung erhöht wurde auf vier Dezimalstellen, sowohl beim Ausgabewert, als auch beim Offsetwert.

Anmerkung:
Es gibt keine '+'-Taste auf dem Tastenfeld. Eingabewerte ohne Vorzeichen werden als 'positive ' Werte behandelt. Für 'negative' Werte, verwenden Sie den Bindestrich auf dem Tastenfeld.

Regel:
Wird ein direkt editierter Wert eingegeben und mit ↵ bestätigt, kehrt die Anzeige in die Einzelstelleneditierung zurück.

Regel:
Nach Rückkehr von direkter zu Einzelstelleneditierung wird der Wert in seiner besten Auflösung dargestellt. Der Cursor steht natürlich auf der niedrigsten Stelle.

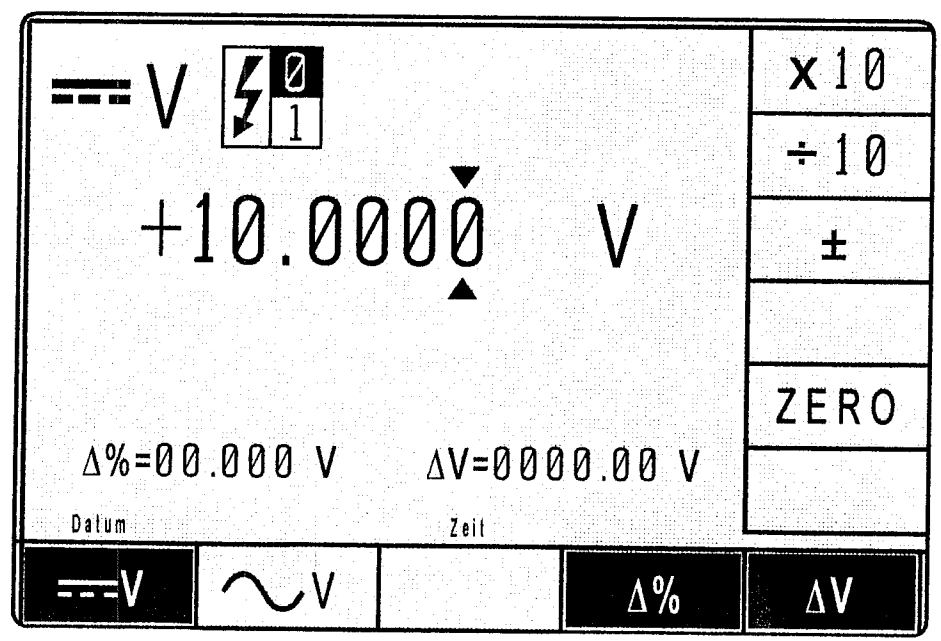


Bild 3.4.7 Ergebnis des Drückens der 'Enter'-Taste

3.4.6 Kombinierte Übung: direkte und Einzelstelleneditierung

Nun haben wir beide Methoden kennengelernt, mit denen man sich über den Bildschirm bewegt und Werte ändert. Dieses Wissen ermöglicht uns nun das Testen der weiteren Funktionen. Wir starten am Punkt, an dem wir die Anleitung verlassen haben.

⇒ Sollte sich zwischenzeitlich etwas verändert haben, passen Sie den Bildschirm über die Einzelstelleneditierung an *Bild 3.4.7* an. Stellen Sie sicher, daß der Cursor auf dem Ausgabewert steht.

3.4.6.1 Editierung von Abweichungswerten

⇒ Drücken Sie die ⇥ Taste. Der Cursor springt zum Abweichungswert.

⇒ Geben Sie '0.5' über das numerische Tastenfeld ein. Das Editierfeld erscheint mit dem Wert 0.5 (Abweichungswerte sind auf maximal ±10% begrenzt):

Anmerkung:
Den Softkeys rechts von der Anzeige wurden neue Funktionen zugeordnet. Die neue '%'-Taste ist im wesentlichen mit der ↵-Taste des numerischen Tastenfeldes identisch. Bei %-Abweichung ist keine Skalierung des Wertes möglich.

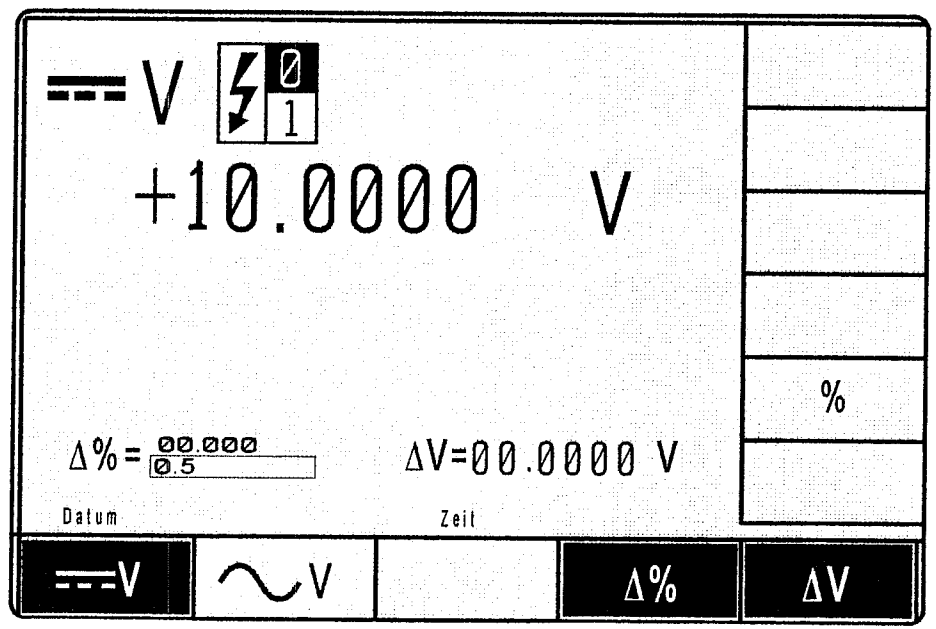


Bild 3.4.8 Anzeige bei direkter Editierung des Abweichungswertes

⇒ Drücken Sie den Softkey rechts von der Anzeige, der mit '%' belegt ist. Dies entspricht dem Drücken der Enter (↵) Taste des numerischen Tastenfeldes. Das Feld verschwindet und sein Inhalt wird der neue Abweichungswert, dessen Größe auf dem Bildschirm wiederhergestellt wird. Der neue Wert paßt sich an die feste Auflösung des Abweichungsfeldes an:

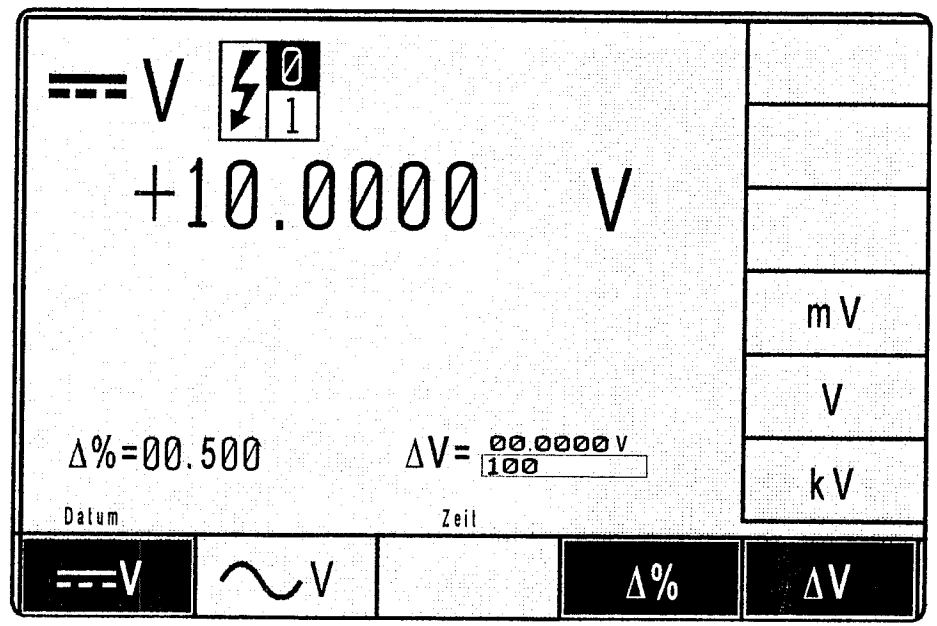
Δ%=00.500

3.4.6.2 Editierung von Offsetwerten

⇨ Drücken der ⊣ Taste. Der Cursor springt zum Offsetwert.

Diesmal wollen wir einen Wert von 100mV eingeben:

⇨ Geben Sie die Zahl '100' über das numerische Tastenfeld ein (das + Zeichen ist nicht auf dem numerischen Tastenfeld). Das Editierfeld erscheint mit dem Wert 100:



⇨ Drücken Sie den mit 'mV' bezeichneten Softkey. Dies legt den Offsetwert auf 100mV fest, da sich aber die Auflösungen von Offset und Ausgabewert unterscheiden, stellt die Firmware die beste Auflösung für beide Werte ein. In diesem Fall ist die beste Auflösung die des Ausgabewertes mit 10.0000 V, so wird der neue Wert nach dem Verschwinden des Editierfeldes (beachten Sie, daß der 'mV' Softkey auch der ↵-Taste entspricht) 00.1000 V.

ΔV=+00.1000 V

Anmerkung:
Den Softkeys rechts von der Anzeige wurden neue Funktionen zugeordnet.

Die neuen Tasten entsprechen der ↵-Taste des numerischen Tastenfeldes, wenn die Skalierung des eingegebenen Wertes erforderlich ist.

Regel:
Die Auflösungen des Ausgabe- und des Offsetwertes müssen identisch sein. Wird ein neuer Ausgabe- oder Offsetwert bei unterschiedlichen Auflösungen eingegeben, stellt die Firmware selbstständig den besten Wert der Auflösung für beide Werte ein. Die neuen Werte erscheinen im allgemeinen nach dem Verschwinden des (direkten) Editierfeldes mit der niedrigsten Auflösung der beiden.

3.4.6.3 Editierung hoher Offsetwerte

In Kalibratoren mit 'Floating' (erdfreien) Ausgängen, ist der zulässige Offsetwert normalerweise begrenzt, da sich der Lo-Ausgang zu hohen Werten verschieben kann. Aus Sicherheitsgründen ist der Ausgang des 9000ers geerdet (d.h. der Lo und der I-Anschluß sind mit der analogen Masse verbunden) und daher ist es notwendig hohe Offsetwerte zuzulassen, die an den maximalen Ausgabewert heranreichen, um eventuellen Offsets eines Prüflings zu entsprechen.

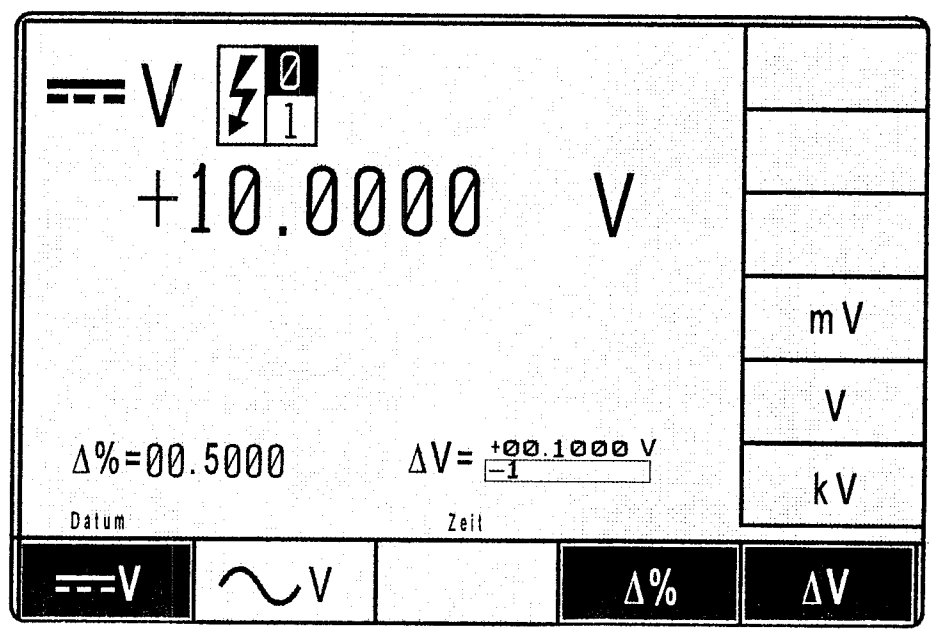
In der folgenden Übung, wird ein hoher Offsetwert eingegeben, um den Effekt der Verknüpfung der Auflösungen der beiden Werte zu veranschaulichen.

Seien Sie bitte vorsichtig: Stellen Sie sicher, daß der Ausgang während der gesamten Übung ausgeschaltet ist (OUTPUT OFF).

Nach der vorherigen Übung, steht der Cursor auf dem Offsetwert.

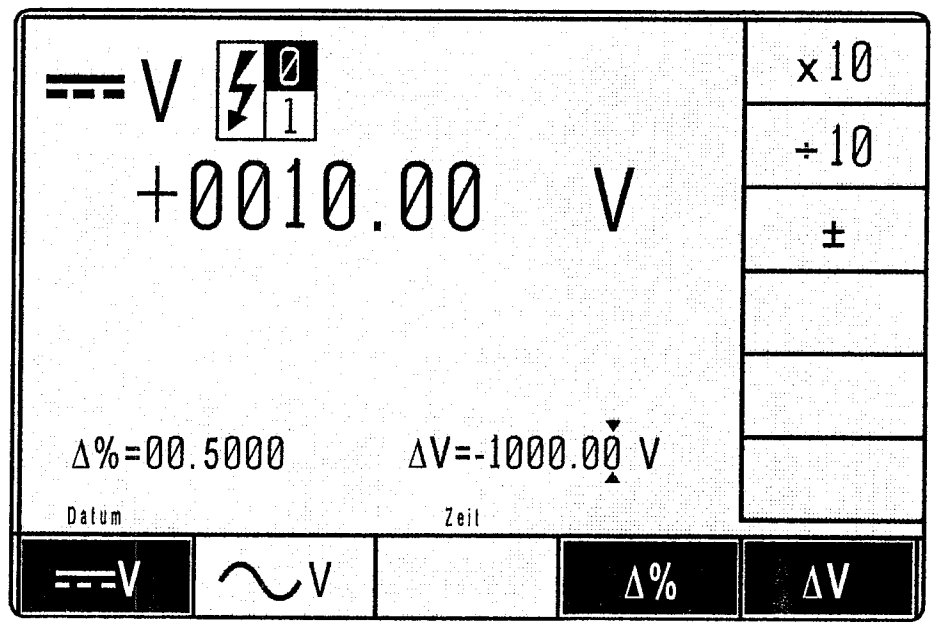
Diesmal geben wir einen negativen Offset von 1000V ein:

⇨ Geben Sie die Ziffer '-1' über das numerische Tastenfeld ein. Das Editierfeld erscheint mit dem Wert '-1':



⇨ Drücken Sie den mit 'kV' bezeichneten Softkey. Dies legt den Offsetwert auf -1kV fest, da sich aber wiederum die Auflösungen von Offset und Ausgabewert unterscheiden, stellt die Firmware die beste Auflösung für beide Werte ein. In diesem Fall ist die beste Auflösung die des Offsetwertes mit -1kV, so wird der neue Wert nach dem Verschwinden des Editierfeldes (beachten Sie, daß der 'kV' Softkey auch der ↵-Taste entspricht) -1ØØØ.ØØ V.

⇨ Nun beachten Sie den Ausgabewert. Die Auflösung der +10V hat sich an den -1kV Offset angepaßt, d.h. +ØØ1Ø.ØØ.



3.4.7 Kontinuierlicher Dynamikbereich

3.4.7.1 Sechs geltende Stellen — Beschränkung der maximalen Ausgabewerte

In dieser Übung werden wir sehen, wie der Ausgabewert beschränkt wird durch den gegenwärtigen Stand der Auflösung mit sechs geltenden Stellen. Ausgangspunkt ist das Ende der Anleitung zur Offseteditierung auf *Seite 3-43*, anschließend wechseln wir zur maximalen Auflösung in 1µV Schritten, um den Bereich der möglichen Ausgabewerte zu erkunden. Nach der Übung werden wir die Ergebnisse diskutieren.

Start am Ende der Anleitung zum Editieren der Offsetwerte *(Seite 3-43)*.

Aktion	Ergebnis	Kommentar
1. Wir wollen uns auf das Verändern des Ausgabewertes konzentrieren und müssen daher den Cursor vom Offsetwert zum Ausgabewert wechseln. Dies geschieht durch Aufheben der Offset- und Abweichungsfelder:		
⇨ Drücken Sie den **ΔV** Softkey	+ 0010.00 V	Ist die Offsetanzeige verschwunden, springt der Cursor zur niedrigsten Stelle des Ausgabewertes. Dies würde ebenfalls passieren, wenn der **Δ%** Softkey zuerst gedrückt werden würde.
⇨ Drücken Sie den **Δ%** Softkey	+ 0010.00 V	Die Abweichungsanzeige verschwindet.
2. Verwenden Sie die direkte Editierung zum Wechseln zur maximalen Auflösung.		
⇨ Geben Sie **100** ein und drücken Sie **mV**	+ 100.000 mV	Dies ist die maximal mögliche Auflösung — 1µV Schritte.
3. Wählen Sie die zu ändernde Stelle an:		
⇨ Drücken Sie (<) fünfmal	+ 100.000 mV	Der Cursor springt zur höchsten Stelle
4. Geht der Ausgabewert durch Null bei dieser Auflösung?		
⇨ Drücken Sie (v) einmal	000.000 mV	Der Ausgabewert geht auf Null bei maximaler Auflösung
5. Hat die Ausgabe negative Werte bei dieser Auflösung?		
⇨ Drücken Sie (v) einmal	- 100.000 mV	Dieser negative Wert kan bis zu -320mV groß sein
6. Lassen Sie uns die größte maximale Ausgabe bei maximaler Auflösung betrachten:		
⇨ Drücken Sie (^) viermal	+ 300.000 mV	Wir nähern uns +320mV
⇨ Drücken Sie (>) einmal	+ 300.000 mV	Der Cursor muß auf der richtigen Stelle stehen
⇨ Drücken Sie (^) zweimal	+ 320.000 mV	Dies ist der Maximalwert bei maximaler Auflösung, aber wir können versuchen, ihn durch 1µV Inkremente zu erhöhen:
⇨ Drücken Sie (>) viermal	+ 320.000 mV	Der Cursor springt zur 1µV Stelle:
⇨ Drücken Sie (^) einmal	+ 320.000 mV	Kein Änderung des Ausgabewertes, allerdings sollte ein Warnsignal ertönen und eine Fehlermeldung erscheinen('Up range required').

Aktion	Ergebnis	Kommentar
Um den Wert zu erhöhen, unter Beibehaltung der sechs geltenden Stellen, müssen wir die absolute Auflösung auf 10µV reduzieren:		
⇨ Drücken Sie ▲ dann <	+ 0.32000 V	Anstelle von Shift-links, könnten wir auch < sechsmal drücken, was den Cursor ebenfalls sechs Stellen nach links schieben würde.
⇨ Drücken Sie ^ einmal	+ 0.32001 V	Mit dieser reduzierten Auflösung können wir den Wert über das bisherige Limit hinaus vergrößern (bis zu ±3.20000V, falls gewünscht).
⇨ Drücken Sie v einmal	+ 0.32000 V	Bei dieser Auflösung können wir ebenfalls bis auf Null gehen.

7. Lassen Sie uns nun die Funktion des **X10** Softkeys vorstellen beim Suchen nach dem größtmöglichen Ausgabewert bei der gegenwärtigen Auflösung (10µV):

⇨ Drücken Sie den **X10** Softkey	+ 3.20000 V	Wenn Sie den Dezimalpunkt beobachten, werden Sie sehen, daß wir noch in der gleichen Auflösung (10µV) sind. Der **X10** Softkey bewirkt ein Multiplizieren des Ausgabewertes mit zehn (haben Sie das nicht erwartet?). Lassen Sie uns nun versuchen den Ausgabewert durch Inkrementieren zu erhöhen:
⇨ Drücken Sie ^ einmal	+ 3.20000 V	Keine Änderung des Ausgabewertes, allerdings sollte ein Warnsignal ertönen und eine Fehlermeldung erscheinen.
Um den Wert zu erhöhen, unter Beibehaltung der sechs geltenden Stellen, müssen wir die absolute Auflösung auf 100µV reduzieren:		
⇨ Drücken Sie ▲ dann <	+ 03.2000 V	Gleiche Auswirkung wie zuvor: der gegenwärtige Wert steht bei niedrigerer Auflösung zur Verfügung.
⇨ Drücken Sie ^ einmal	+ 03.2001 V	Mit dieser reduzierten Auflösung können wir den Wert über das bisherige Limit hinaus vergrößern (bis zu ±32.0000V, falls gewünscht).

Lassen Sie uns die Übung, die wir gerade abgeschlossen haben auswerten durch Zusammenfassen der Regeln, die gelten beim Überschreiten der Schwellwerte beim Erhöhen der Werte durch inkrementieren. Es ist offensichtlich, daß für jeden absoluten Auflösungswert ein begrenzter Bereich an Ausgabewerten zur Verfügung steht. Der Bereich scheint sich um den Faktor zehn zu erhöhen beim Verringern der Auflösung zum nächstniedrigeren Werte. Dies ist in der Tat so, außer für die höchsten Ausgabewerte, wo der Bereich auf ±1050V aus anderen Gründen begrenzt ist, mit der geringsten Auflösung von 10mV Schritten (Versuche 1050V zu überschreiten mißglücken und die Fehlermeldung 'Target too big' (Zielwert zu hoch) wird angezeigt).

Aber warum liegen die Schaltschwellen bei '32' und nicht bei '10'? Im gesamten Spektrum der Prüflinge findet man sehr selten Kalibrierpunkte bei Werten von '32'. So ist es nicht erforderlich Auflösungen nahe an Kalibrierpunkten ('10' oder '30') umzuschalten und der Anwender kann die Ausgabewerte innerhalb eines Bereiches noch verschieben.

Auf der nächste Seite finden sie eine Tabelle, die die Bereiche aller DCV Ausgabewerte für jeden Auflösungswert zeigt. Ebenso werden die weiteren Features des kontinuierlichen Dynamikbereiches des 9000ers diskutiert.

Abschnitt 4 Einsatz des Modell 9000 — Manueller Betrieb

4.1 Zu Abschnitt 4

Abschnitt 3 sollte Ihnen als Anleitung dienen für den praktischen Umgang mit den Bedienelementen auf der Frontplatte. In Abschnitt 4 werden wir Sie, sehr allgemein gehalten, durch die einzelnen Bedienungsabläufe am 9000er führen, die erforderlich sind zur Kalibrierung eines manuell gesteuerten Meßgerätes. Um eine Anleitung zur Verwendung von Prozedurkarten zu erhalten, lesen Sie bitte in *Abschnitt 5* nach.

Abschnitt 4 ist unterteilt in 'Funktionen' (Gleichspannung, Wechselspannung etc.) in den folgenden Unterabschnitten:

4.2	Anschlußverbindungen	4.10	%-Tastverhältnis
4.3	Gleichspannung	4.11	Zusätzliche Funktionen
4.4	Wechselspannung	4.12	Kapazität
4.5	Gleichstrom	4.13	Leitfähigkeit
4.6	Wechselstrom	4.14	Temperatur — K-Typ
4.7	Widerstand	4.15	Temperatur — Pt-100
4.8	Frequenz	4.16	Logik-Impulse
4.9	Impuls-/Periodendauer	4.17	Logik-Pegel

4.2 Anschlußverbindungen

4.2.1 Einleitung

Dieser Unterabschnitt behandelt die Anschlußleitungen, die verwendet werden sollen, um den 9000er mit dem Prüfling zu verbinden und zeigt die Vorteile auf, die sich durch den Einsatz des Modell 9005 Kabelsatzes ergeben.

4.2.2 Externe Anschlußkabel - Verschlechterung der Spezifikationen

Die Genauigkeitsspezifikationen des Modell 9000 gelten an den Ausgangsbuchsen auf der Frontplatte.

Werden Verbindungskabel verwendet, die nicht den Anforderungen an Typ, Länge oder Abschlüssen entsprechen, kann dies zur Verschlechterung der Spezifikationen am Prüfling führen. Dies gilt vor allem bei der Ausgabe von HF- Wechselspannung und -strom im 'Milli'-Bereich. Zusätzlich müssen zur genauen Simulation von 'K'-Typ Thermoelementen die Verbindungskabel aus dem richtigen Material sein, um keine Pseudoelemente zu generieren.

4.2.3 Modell 9005 - Kabelsatz

Der Einsatz des Modell 9005 optimiert die Verbindung zwischen 9000er und Prüfling, um einer Verschlechterung der Spezifikationen der Ausgabewerte in allen Bereichen vorzubeugen. Zusätzlich erhält man eine abgeschirmte Arbeitsauflage, die eine optimale Verbindung zum Prüfling durch die mitgelieferten kurzen Meßkabel ermöglicht.

Es wird dringend angeraten, den 9005 Anschlußkabelsatz zur Kalibrierung aller Handgeräte zu verwenden.

4.2.3.1 Beschreibung des Kabelsatzes

Allgemein

Wie in *Bild 4.2.1* zu erkennen ist, wird der 9005 Kabelsatz an die Frontplattenanschlüsse und die D-Typ-Buchse des 9000ers angeschlossen. Er besitzt eine Anschlußeinheit, die sich unter der Arbeitsauflage befindet, von der aus die Sicherheitseingangsbuchsen des Prüflings über kurze Verbindungskabel, die durch Aussparungen geführt werden, angeschlossen werden. Ein Satz von Adaptern wird mitgeliefert, um Prüflinge anzuschließen, die keine Sicherheitseingangsbuchsen besitzen und zusätzlich zwei Adapter mit Meßspitzen zum Anschluß an Standard Kapazitätsmeßeingänge.

Anschluß von K-Typ Thermoelementen

Eine Standard K-Typ Buchse befindet sich in der Anschlußeinheit. Die Verbindung wird über die mitgelieferte kurze K-Typ Verlängerungsleitung hergestellt. Dies gewährleistet, daß das richtige Material von der internen Referenzverbindung bis zum Anschlußstecker verwendet wird, entsprechend den Anforderungen des Thermoelements.

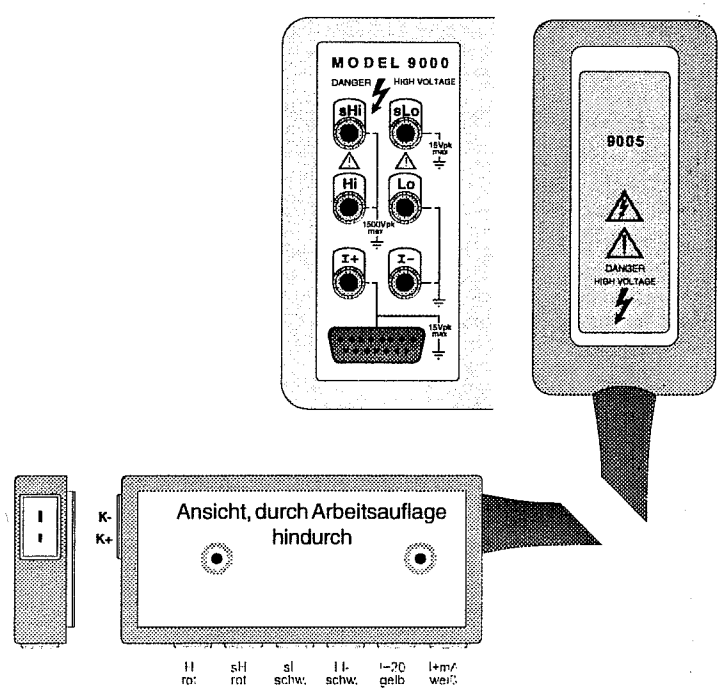


Bild 4.2.1 Hauptbestandteile des 9005 Kabelsatzes

4.2.3.2 Ausstattung der Arbeitsauflage

Aufteilung und Anschlüsse

Die Aufteilung der Modell 9005 Arbeitsauflage ist in *Bild 4.2.2* dargestellt. Die Anschlußkabel sind nicht dauernd angeschlossen, sondern es werden zu den jeweiligen Funktionen (Wechselspannung, Gleichstrom, 'K'-Typ Thermoelement, etc.) die erforderlichen Verbindungen hergestellt, wie in den *zugehörigen Unterabschnitten von Abschnitt 4* beschrieben.

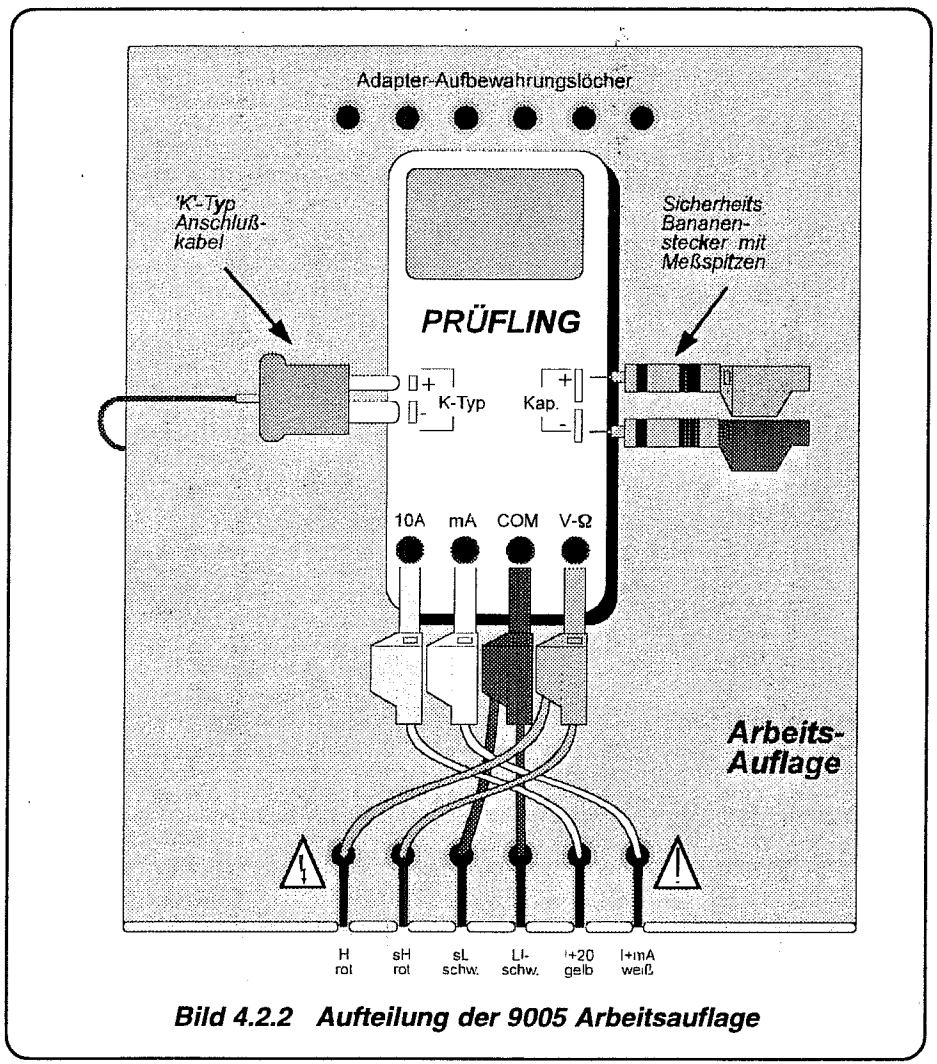


Bild 4.2.2 Aufteilung der 9005 Arbeitsauflage

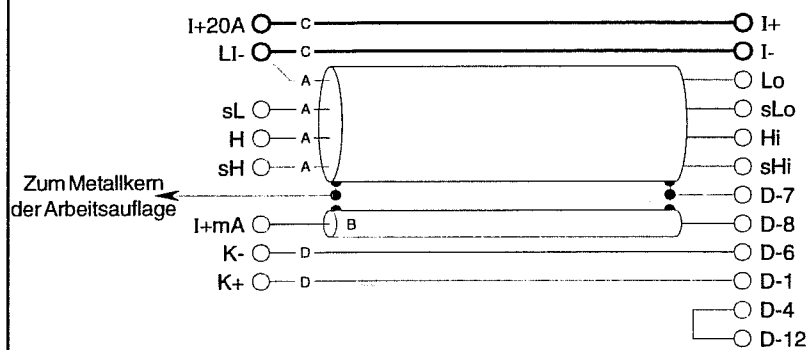
Achtung:

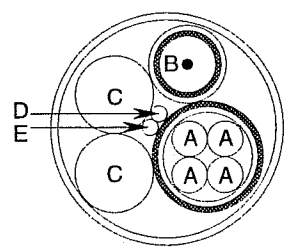
Das ⚠ Zeichen, das sich auf einigen Teilen des 9005 Kabelsatzes befindet, soll auf Informationen in diesem Handbuch hinweisen bezüglich maximaler Ausgangsspannungen und -ströme.

Für mehr Details, siehe *Band 2* dieses Handbuches: *Abschnitt 7 — Spezifikationen; Seite 7-1.*

4.2.4 Kabeltypen, wenn 9005 nicht benutzt wird

Sollten Sie beschlossen haben den 9005 Kabelsatz nicht zu verwenden, so können trotzdem durch Verwendung kurzer Verbindungskabel des richtigen Typs die Beeinträchtigungen der Spezifikationen klein gehalten werden. Um Ihnen dabei zu helfen, zeigt *Bild 4.2.3* die Verdrahtung im 9005 Kabelsatz und der Querschnitt durch das Hauptkabel zeigt die Anordnung der einzelnen Leitungen. Die Kabeltypen sind ebenfalls beschrieben.





9005 Kabeltypen

A Vier Leiter 19/0.15 SPC PTFE isoliert Typ C (1000Veff)
Innerer Mantel PTFE Typ C (1000Veff) 0.4mm dick
Schirm 1/0.1 SPC 85% min. Abdeckung
Kapazität eines Leiters gegen einen anderen und gegen Abschirmung zusammen <80pF/m

B Koaxial 7/0.2 SPC erweitert PTFE isoliert <60pF/m
Schirm 1/0.1 SPC 85% min. Abdeckung
Mantel FEP Typ A (250Veff)

C Zwei Leiter 651/0.07 (2.5 mm²) PVC doppelt isoliert 1000Veff.
('Multi-Contact' Teile-Nr.: 22.0130-2 blau, 22.0130-5 gelb)

D, E Zwei Leiter 7/0.2 Thermoelement Typ-K PTFE isoliert.
Nickel-Chrom (+): braun; Nickel-Aluminium (-): blau.

Bild 4.2.3 Belegung des 9005 Kabelsatzes, mit Querschnitt durch Hauptkabel

4.3 Gleichspannungsfunktion — Bedienung

4.3.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Gleichspannungsausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.3.2 Anwahl der Gleichspannungsfunktion.
- 4.3.2.1 'V'-Taste.
- 4.3.2.2 Grundeinstellungen.

4.3.3 Softkeys.
- 4.3.3.1 Untere Softkeys.
- 4.3.3.2 Rechte Softkeys.

4.3.4 Editieren der Werte.
- 4.3.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.

4.3.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.3.5.1 Schwellwerte der Spannungsauflösung.
- 4.3.5.2 Hardware Konfigurationen.
- 4.3.5.3 Nieder- und Hochvoltbereich.
- 4.3.5.4 Rekonfigurieren der Hochvolt-Schwellwerte.

4.3.6 Gleichspannungsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.3.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.3.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.3.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Gleichspannungsmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.3.2 Anwahl der Gleichspannungsfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.3.2.1 'V'-Taste

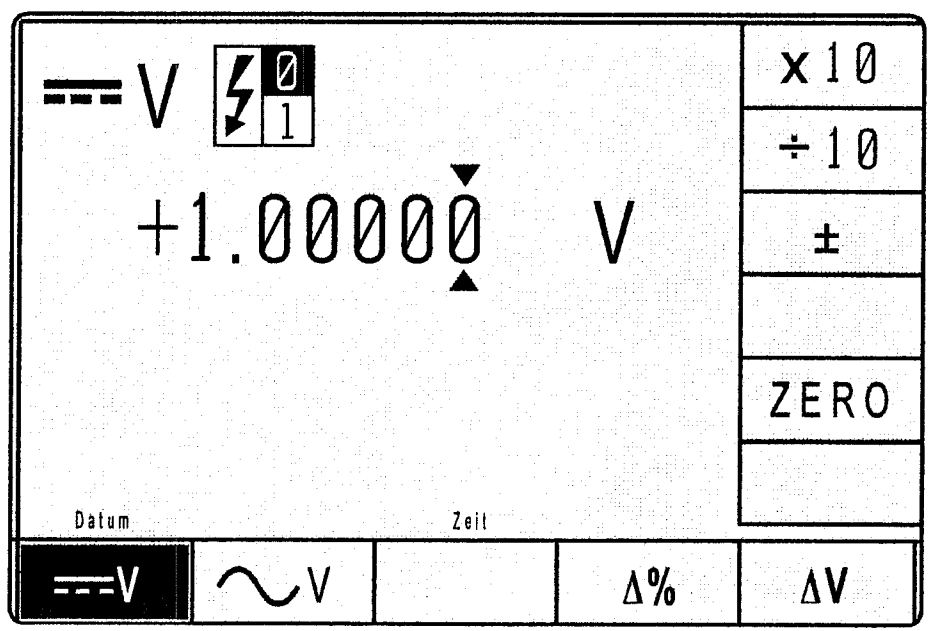
Spannung wird angewählt durch Drücken der 'V'-Taste rechts oben im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.3.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten und bei jedem Drücken der 'V'-Taste springt das System auf die Gleichspannungsfunktion.

Ist bereits Wechselspannung aktiviert, wird das Gleichspannungsmenü durch Drüchen des ⎓ V Softkeys unter der Anzeige angewählt.

Wann auch immer der Gleichspannungsmenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.3.3 Softkeys

4.3.3.1 Untere Softkeys

⎓ V	Wählt Gleichspannung an, wenn Wechselspannung aktiviert ist.
∿ V	Wählt Wechselspannung an, wenn Gleichspannung aktiviert ist.
Δ%	Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.
ΔV	Fügt das 'Spannungsoffset' Feld zur Anzeige hinzu.

4.3.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X 10	Multipliziert den markierten Wert mit zehn.
÷ 10	Teilt den markierten Wert durch zehn.
±	Kehrt die Polarität des markierten Wertes um.
ZERO	Setzt den markierten Wert auf Null.

B. Direkter Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

mV	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millivolt**.
V	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.
kV	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kilovolt**.

ii. Abweichungswert

%	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

4.3.4 Editieren der Werte

4.3.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Ausgabewert noch positiver und ein negativer Offset macht den Ausgabewert mehr negativ.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Ausgabewert von +10V mit einem +1V Offset führt zur Ausgabe von +11V.

b. Ein eingestellter Ausgabewert von -40V mit einem +10V Offset führt zur Ausgabe von -30V.

c. Ein eingestellter Ausgabewert von +100V mit einem -300V Offset führt zur Ausgabe von -200V.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10V, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5V vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50V, der auf der Anzeige steht, wird auf 45V verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist die Klemmenspannung; **x** ist die eingestellte Ausgabespannung; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist die eingestellte Offsetspannung.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10V; Abweichung = +5%; Offset = +3V.
Klemmenspannung wird sein:
[(1 + 5/100) x 10V] + (+3V) = [1.05 x 10] +3V = +13.5V

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = +40V;Abweichung = -10%; Offset = -50V.
Klemmenspannung wird sein:
[(1 - 10/100) x 40V] + (-50V) = [0.9 x 40] - 50V = -14V

4.3.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.3.5.1 Schwellwerte der Spannungsauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereich für die Gleichspannungsfunktion im Verhältnis ihrer zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche	Nominaler Bereichswert
1µV	-320.000 mV bis +320.000 mV	300mV
10µV	-3.20000 V bis +3.20000 V	3V
100µV	-32.0000 V bis +32.0000 V	30V
1mV	-320.000 V bis +320.000 V	300V
10mV	-1050.00 V bis +1050.00 V	1000V

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern der Ausgabe- oder Offsetspannung
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Kein Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Ausgabe oder Offsetspannung
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Kein Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.3.5.2 Hardware Konfigurationen

Spannungsänderungen
Wird die Ausgabespannung erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist die neue Spannung zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.3.5.3 Nieder- und Hochvoltbereich

Im Interesse der Sicherheit, zur Vermeidung von Stromschlägen, besitzt der 9000er ein Hochvolt-Verriegelungssystem für Gleich- und Wechselspannung. Die Schwellspannung der Verriegelung kann vom Anwender eingestellt werden. Ein vorgegebener Schwellwert wird verwendet, sofern durch den Anwender dieser nicht geändert wurde. Der aktuelle Schwellwert wird im nichtflüchtigen Speicher abgelegt.

Der gesamte Spannungsbereich des 9000ers ist zweigeteilt: Niedervolt- (Low Voltage/ LV) und Hochvolt- (High Voltage/HV) Bereich. Jede Spannung im LV-Bereich kann ohne Einschränkung ausgegeben werden, aber Spannungen über dem HV Schwellwert können nicht ausgegeben werden, ohne das System vorher in den HV-Bereich versetzt zu haben. Bewußte Abläufe müssen eingehalten werden, um in den HV-Bereich zu gelangen. Ein kontinuierlicher Warnton erinnert an den aktivierten HV-Bereich.

Das System verläßt den HV-Bereich, wenn die Ausgabespannung den HV-Schwellwert unterschreitet. Dies ist immer 10% unter dem oberen Grenzwert des LV-Bereiches. Dies erlaubt Einstellungen des Ausgabewertes ohne Bereichswechsel.

Jeder Schwellwert bezieht sich auf den eingestellten Wert auf der Anzeige, einschließlich Offset oder Abweichung. Die voreingestellten Bereichsgrenzen sind in *Bild. 4.3.1* dargestellt. Die Werte in der Darstellung sind Gleichspannungswerte für die Gleichspannungsfunktion und Effektivwerte für die Wechselspannungsfunktion.

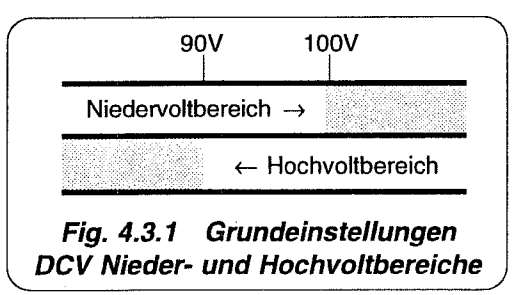


Fig. 4.3.1 Grundeinstellungen DCV Nieder- und Hochvoltbereiche

Umschaltregeln
Umschaltregeln in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den zwei Bereichen. Der 'obere' Schwellwert ist nur aktiv, wenn im LV-Bereich, wobei der 'untere' Schwellwert nur im HV-Bereich aktiv ist, wie in der Darstellung gezeigt.

Innerhalb gewisser Grenzen, können diese Schwellwerte im Konfigurationsmodus verändert werden (siehe*dazu Absatz 4.3.5.4*) durch Einstellen des oberen Schwellwertes. Dies verändert auch den unteren Schwellwert, der stets bei 90% des oberen Schwellwertes liegt und nicht unabhängig eingestellt werden kann.

Erhöhen der Ausgabespannung bis in den Hochvoltbereich
Wird der Ausgabe- oder Offsetwert auf beliebige Weise erhöht und ist der neue Wert gößer als der obere Schwellwert und der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), wird in den HV-Bereich gewechselt ohne merkliche Effekte. Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), bleibt er auf ON mit dem letzten LV-Bereichswert. Der Anwender wird durch einen Warnton und eine Fehlermeldung auf die Notwendigkeit des Wechsels in den HV-Bereich hingewiesen. Dies geschieht durch Drücken der OUTPUT ON Taste und nach einer kurzen Verzögerungszeit wird die neue Spannung (im HV-Bereich) ausgegeben.

Während der Ausgang im HV-Bereich eingeschaltet ist (OUTPUT ON) ertönt ein spezieller pulsierender Ton. Ist man im HV-Bereich, kann der Ausgang ohne Bestätigung ein- und ausgeschaltet werden.

Verringern der Ausgabespannung unter den Hochvoltschwellwert
Wird der Ausgabe- oder Offsetwert auf beliebige Weise verringert und ist der neue Wert kleiner als der untere Schwellwert des HV-Bereiches, wird der LV-Bereich aktiviert. Kein Warnsignal wird ausgegeben, außer daß der Warnton aufhört. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Anzeige einer möglichen gefährlichen Ausgabespannung
Ist der Ausgang eingeschaltet und die eingestellte Ausgabespannung (inklusive Abweichung bzw. Offset) überschreitet 32V, blinkt die OUTPUT ON LED (unabhängig ob sich die Spannung im Hoch- oder Niedervoltbeeich befindet), um anzuzeigen, daß eine eventuell gefährliche Spannung an den Anschlüssen anliegt.

Passwörter und Zugriff

1. Alle Auswahlmöglichkeiten des Konfigurierungsmodus, außer der Betrachtungswinkel erfordern die Eingabe eines Passwortes. Bei Neuauslieferung des 9000ers ist die Passwortanforderung freigegeben, um unerlaubten Zugriff zu verhindern.
2. *Es wird aus Sichwerheitsgründen empfohlen, daß beide Passwörter sobald als möglich verändert werden.*
3. Das Auslieferungspasswort für die Konfigurierung ist **12321** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Konfigurierungsmodus erscheint). Es ist hier genannt, um *authorisiertem* Personal den Zugang zum Konfigurierungmodus zu ermöglichen und späteren Zugriff durch Ändern des Passwortes zu unterbinden. Der erforderliche Ablauf ist ausführlich in *Abschnitt 3 Absatz 3.3.2.23* und *3.3.2.25* beschrieben.

4.3.5.4 Rekonfigurieren der Hochvolt-Schwellwerte

Anmerkung. Passworteingabe ist erforderlich zum Ändern der Schwellwerte.

Die Hochvoltschwellwerte besitzen Grundeinstellungen, die in *Absatz 4.3.5.3* aufgeführt sind. Diese Werte können über ein Menü des Konfigurierungsmodus verändert werden. Zum Ändern sollte wie folgt vorgegangen werden:

1. Drücken Sie die **Mode**-Taste rechts auf der Frontplatte, um den 'Mode Selection' Menübildschirm zu erhalten

   (Aux) ⇨ (Mode)

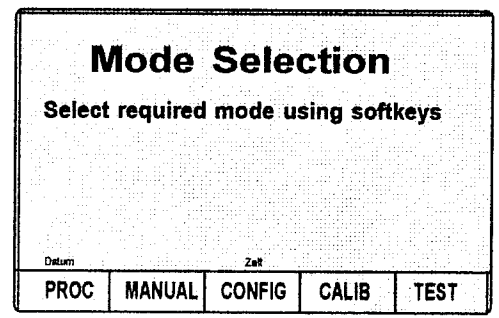
2. Drücken sie den **CONFIG** Softkey in der Mitte der unteren Reihe, um im Konfigurierungsmodus fortzufahren. Der 9000 öffnet den 'Configuration' Menübildschirm ⇨

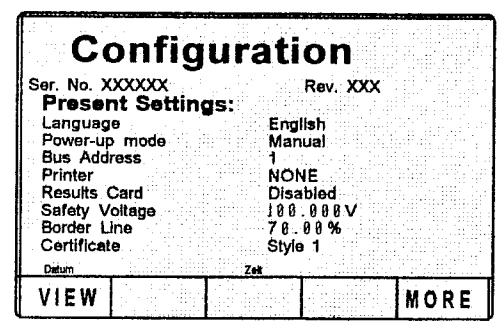
   Der gegenwärtige Gleich-/Effektivspannungswert der 'Safety Voltage' (Sicherheitspannung) ist in der Liste enthalten (aktueller Wert wird angezeigt).

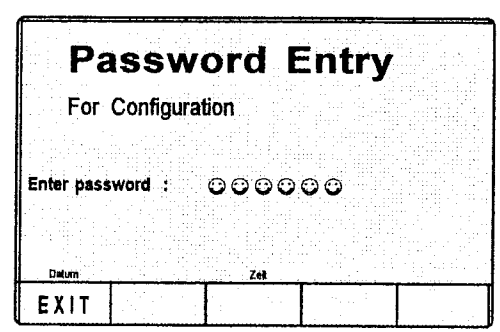
3. 'VOLTAGE LIMIT' Änderungen verlangen ein Passwort. Drücken sie den **MORE** Softkey rechts in der unteren Reihe. Der 9000er wechselt in den 'Password Entry' Bildschirm ⇨

4. Bei der Passworteingabe über das alphanumerische Tastenfeld, erscheinen zur Sicherheit Ersatzzeichen. Bestätigen Sie mit der ↵-Taste.

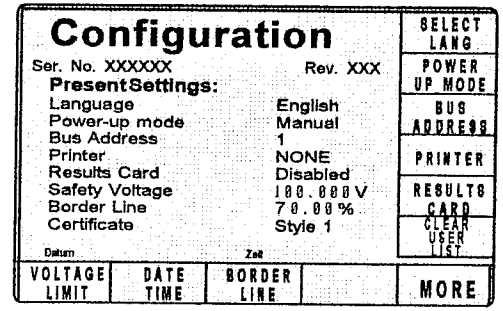
   Ist das Passwort falsch, erscheint eine Fehlermeldung und die Ersatzzeichen verschwinden, um einen neuen Versuch freizugeben.



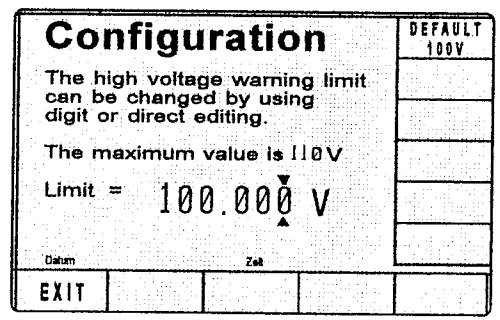




5. Das richtige Passwort gefolgt von ↵, verschafft den Zugang zum Haupt-'Configuration'-Menübildschirm, der den gegenwärtigen Wert der 'Safety Voltage' anzeigt (immer den oberen Schwellwert) ⇨



6. Zum Ändern der Sicherheitsspannung drücken Sie den **VOLTAGE LIMIT** Softkey links unten. Dies wechselt in einen speziellen Bildschirm zum Ändern des 'Voltage Limit'. In unserer Darstellung ist der Grundeinstellungswert gezeigt ⇨



7. Verwenden Sie direkte oder Einzelstelleneditierung zur Eingabe des gewünschten Hochvoltgrenzwertes (OBERER Schwellwert). Bei direkter Editierung drücken sie nach Eingabe des Wertes die ↵-Taste (oder drücken den 'V' Softkey in der rechten Spalte).

   Mit dem 'DEFAULT 100V' Softkey kann der Wert auf 100V eingestellt werden.

Anmerkung: Out-of-Range Anzeige

Der gültige Grenzwertbereich reicht von 10V bis 110V. Werden Werte außerhalb dieses Bereiches eingegeben, erscheint ein Meldung auf dem Bildschirm, die den erlaubtenBereich zeigt und die 'EXIT'-Taste wird durch 'OK' ersetzt. Drücken von 'OK' bringt den ursprünglichen Wert zurück und die Meldung verschwindet, um einen weiteren Versuch freizugeben.

Rückkehr zur Gleichspannungsfunktion

8. Drücken Sie den **EXIT** Softkey zur Rückkehr zum 'Configuration' Menübildschirm. Der neue Hochvoltschwellwert erscheint in der 'Current Settings' Liste.
9. Drücken Sie die **Mode**-Taste rechts auf der Frontplatte zur Rückkehr zum 'Mode Selection' Menübildschirm.
10. Drücken Sie den **MANUAL** Softkey zur Rückkehr zum manuellen Betrieb und der Gleichspannungsfunktion. Der neue Schwellwert des Hochvoltbereiches ist nun aktiv.

4.3.6 Gleichspannungsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.3.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.3.2.* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

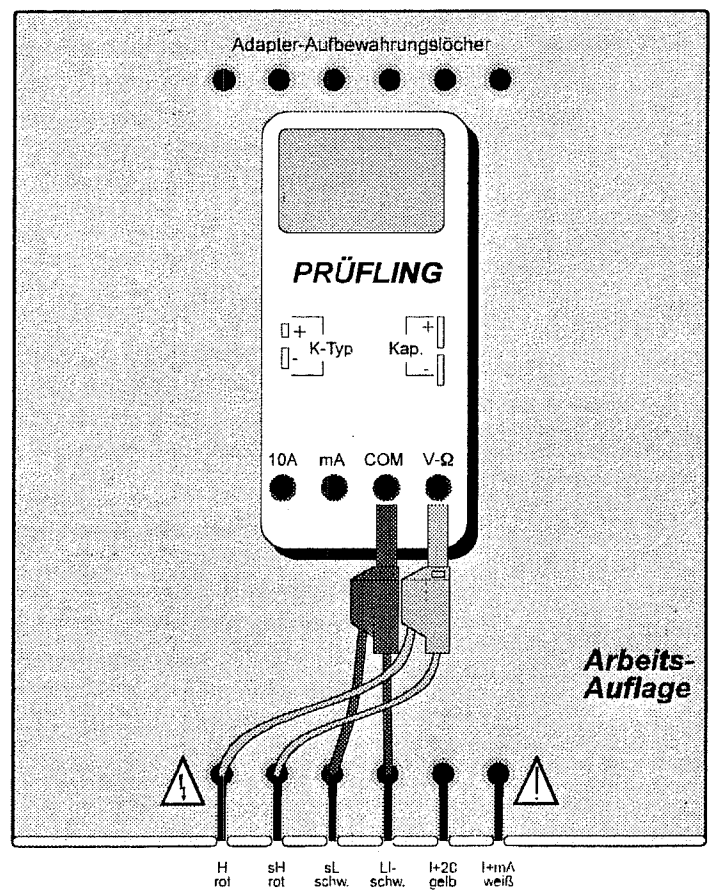


Bild 4.3.2 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Gleichspannung
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.3.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.3.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Gleichspannungsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Gleichspannungsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**V**'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie die Ausgabespannung über die Frontplatte des 9000er ein, falls erforderlich den Hochvoltbereich. Die Grundeinstellungen der Schwellwerte des Hochvoltbereiches sind in *Bild 4.3.1* dargestellt.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung.*
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.3.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.3.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Gleichspannungsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Gleichspannungsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die 'V'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie die Ausgabespannung über die Frontplatte des 9000er ein, falls erforderlich den Hochvoltbereich. Die Grundeinstellungen der Schwellwerte des Hochvoltbereiches sind in *Bild 4.3.1* dargestellt.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.4 Wechselspannungsfunktion — Bedienung

4.4.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Wechselspannungsausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.4.2 Anwahl der Wechselspannungsfunktion.
- 4.4.2.1 'V'-Taste.
- 4.4.2.2 Grundeinstellungen.

4.4.3 Softkeys.
- 4.4.3.1 Untere Softkeys.
- 4.4.3.2 Rechte Softkeys.

4.4.4 Editieren der Werte.
- 4.4.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.
- 4.4.4.2 Frequenzeditierung
- 4.4.4.3 'Out of Range'

4.4.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.4.5.1 Schwellwerte der Wechselspannungsauflösung.
- 4.4.5.2 Schwellwerte der Frequenzauflösung
- 4.4.5.3 Hardware Konfigurationen.
- 4.4.5.4 Nieder- und Hochvoltbereich.
- 4.4.5.5 Rekonfigurieren der Hochvolt-Schwellwerte.

4.4.6 Volt-Hertz Grenzwerte
- 4.4.6.1 Volt-Hertz Profil

4.4.7 Wechselspannungsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.4.7.1 Anschlußverbindungen.
- 4.4.7.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.4.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Wechselspannungsmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.4.2 Anwahl der Wechselspannungsfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.4.2.1 'V'-Taste

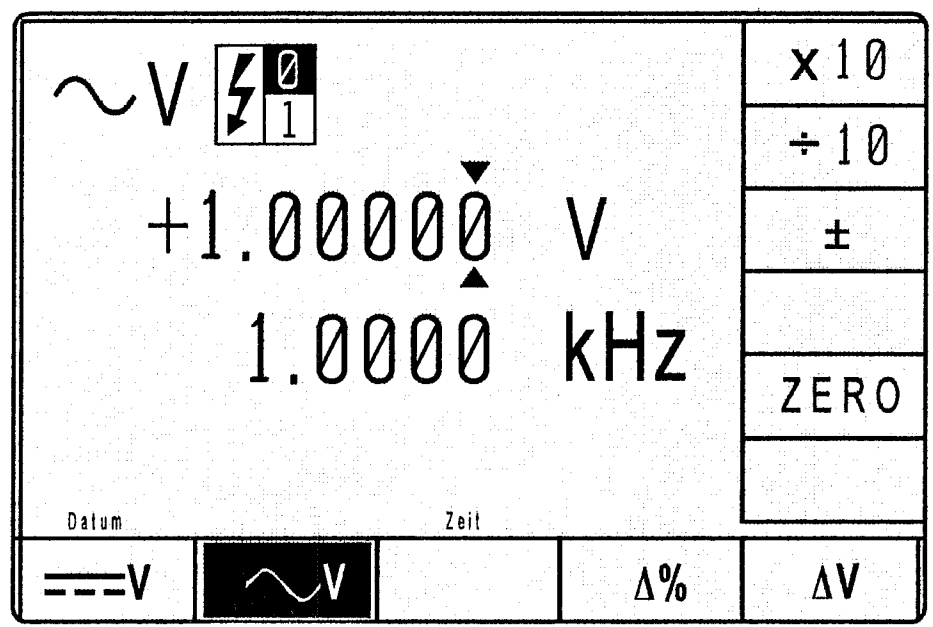
Spannung wird angewählt durch Drücken der 'V'-Taste rechts oben im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.4.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten und bei jedem Drücken der 'V'-Taste springt das System auf die Gleichspannungsfunktion.

Ist bereits Gleichspannung aktiviert, wird das Wechselspannungsmenü durch Drücken des ∿ **V** Softkeys unter der Anzeige angewählt.

Wann auch immer der Wechselspannungsmenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.4.3 Softkeys

4.4.3.1 Untere Softkeys

⎓ V	Wählt Gleichspannung an, wenn Wechselspannung aktiviert ist.
∿ V	Wählt Wechselspannung an, wenn Gleichspannung aktiviert ist.
Δ%	Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.
ΔV	Fügt das 'Spannungsoffset' Feld zur Anzeige hinzu.

4.3.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X 10	Multipliziert den markierten Wert mit zehn.
÷ 10	Teilt den markierten Wert durch zehn.
±	Kehrt die Polarität des markierten Wertes um. Die ±-Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor entweder auf dem Offset- oder dem Abweichungswert steht.
ZERO	Setzt den markierten Wert auf Null. ZERO steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem Ausgabewert steht.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

mV	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millivolt**.
V	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.
kV	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kilovolt**.

ii. Abweichungswert

%	Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung, Seite 3-6

4.4.4 Editieren der Werte

4.4.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Effektivausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Effektivausgabewert größer und ein negativer Offset macht den Effektivausgabewert kleiner.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Effektivausgabewert von 10Veff mit einem +1V Offset führt zur Ausgabe von +11Veff.

b. Ein eingestellter Effektivausgabewert von 40Veff mit einem -30V Offset führt zur Ausgabe von +10Veff.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Effektivausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10Veff, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5Veff vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50Veff, der auf der Anzeige steht, wird auf 45Veff verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist die Klemmenspannung; **x** ist die eingestellte Ausgabespannung; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist die eingestellte Offsetspannung.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10Veff;Abweichung = +5%; Offset=-3Veff.
Klemmenspannung wird sein:
[(1 + 5/100) x 10V] + (-3V) = [1.05 x 10] -3Veff
= 10,5 - 3Veff = 7,5Veff

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = 40Veff;Abweichung = -10%; Offset=+50Veff
Klemmenspannung wird sein:
[(1 - 10/100) x 40V] + (+50V) = [0,9 x 40V] + 50Veff = 86Veff

Die Schwellwerte zwischen den Wechselspannungsauflösungen sind in Absatz 4.4.5.1 aufgeführt.

4.4.4.2 Frequenz Editierung

Frequenzwerte können mittels direkter oder Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht beschrieben in Abschnitt 3, aber folgen denselben allgemeinen Regeln wie die Spannungseditierung.

Die Auflösung der Frequenzwerte ist sechs geltende Stellen, was zu vier Frequenzbänder mit konstanter Auflösung führt.

Die Schwellwerte zwischen den Frequenzauflösungen sind in *Absatz 4.4.5.2* aufgeführt.

Die Hardware Konfigurationen für die Frequenzänderung sind in *Absatz 4.4.5.3* aufgeführt.

4.4.4.3 'Out of Range'

Jeder Versuch eine Kombination aus Spannung und Frequenz (einschließlich Anlegen von Abweichungen bzw. Offsets) außerhalb des Volt-Hertz Profiles wird abgebrochen.

Ein Warnton zusammen mit einer Fehlermeldung zeigen an : **'Out of range'** (Bereichsüberschreitung).

Siehe dazu *Unterabschnitt 4.4.6.*

4.4.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.4.5.1 Schwellwerte der Wechselspannungsauflösung

Die verschiedenen Spannungsauflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Wechselspannungsfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche	Nominaler Bereichswert
1µV	000.000 mV bis 320.000 mV	300mV
10µV	0.00000 V bis 3.20000 V	3V
100µV	00.0000 V bis 32.0000 V	30V
1mV	000.000 V bis 320.000 V	300V
10mV	0000.00 V bis 1050.00 V	1000V

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern der Ausgabe- oder Offsetspannung
Benutzt man die ^ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Ausgabe oder Offsetspannung
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Jeder Versuch einen negativen Wert einzugeben wird abgebrochen, ein Warnsignal ertönt und eine Fehlermeldung ('Minimum value') wird angezeigt. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

'Out of Range'
Siehe dazu *Unterabschnitt 4.4.6*

4.4.5.2 Schwellwerte der Frequenzauflösung

Die verschiedenen Frequenzauflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Niedrigste und höchste mögliche Frequenz.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabefrequenzen der Wechselspannungsfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Resolution	Frequenzbänder	Nominale Frequenz
1mHz	010.000 Hz bis 320.000 Hz	300Hz
10mHz	0.01000 kHz bis 3.20000 kHz	3kHz
100mHz	00.0100 kHz bis 32.0000 kHz	30kHz
1Hz	000.010 kHz bis 100.000 kHz	100kHz

Erhöhen der Frequenz
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Frequenzbereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Frequenz
Bei Einzelstelleneditierung von Werten bis 105V, können Frequenzen bis runter auf 10Hz in allen Spannungsbereichen angewählt werden. Jeder Versuch eine Frequenz unter 10Hz bei diesen Spannungen anzuwählen wird unterbrochen, ein Warnsignal ertönt und eine Fehlermeldung ('Minimum value') wird angezeigt.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Frequenzbereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Frequenzwert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

'Out of Range'
Siehe dazu *Unterabschnitt 4.4.6*

4.4.5.2 Hardware Konfigurationen

Spannungs- oder Frequenzänderungen
Wird die Ausgabespannung oder -frequenz erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist die neue Spannung oder Frequenz zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUIT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.4.5.3 Nieder- und Hochvoltbereich

Im Interesse der Sicherheit, zur Vermeidung von Stromschlägen, besitzt der 9000er ein Hochvolt-Verriegelungssystem für Gleich- und Wechselspannung. Die Schwellspannung der Verriegelung kann vom Anwender eingestellt werden. Ein vorgegebener Schwellwert wird verwendet, sofern durch den Anwender dieser nicht geändert wurde. Der aktuelle Schwellwert wird im nichtflüchtigen Speicher abgelegt.

Der gesamte Spannungsbereich des 9000ers ist zweigeteilt: Niedervolt- (Low Voltage/ LV) und Hochvolt- (High Voltage/HV) Bereich. Jede Spannung im LV-Bereich kann ohne Einschränkung ausgegeben werden, aber Spannungen über dem HV Schwellwert können nicht ausgegeben werden, ohne das System vorher in den HV-Bereich versetzt zu haben. Bewußte Abläufe müssen eingehalten werden, um in den HV-Bereich zu gelangen. Ein kontinuierlicher Warnton erinnert an den aktivierten HV-Bereich.

Das System verläßt den HV-Bereich, wenn die Ausgabespannung den HV-Schwellwert unterschreitet. Dies ist immer 10% unter dem oberen Grenzwert des LV-Bereiches. Dies erlaubt Einstellungen des Ausgabewertes ohne Bereichswechsel.

Jeder Schwellwert bezieht sich auf den eingestellten Wert auf der Anzeige, einschließlich Offset oder Abweichung. Die voreingestellten Bereichsgrenzen sind in *Bild. 4.4.1* dargestellt. Die Werte in der Darstellung sind Gleichspannungswerte für die Gleichspannungsfunktion und Effektivwerte für die Wechselspannungsfunktion.

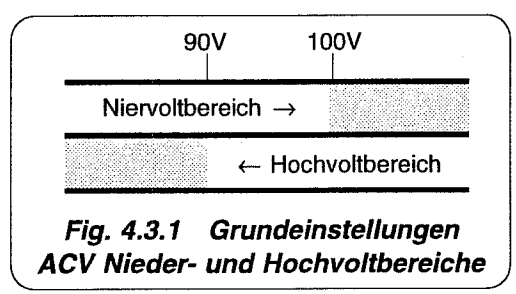


Fig. 4.3.1 Grundeinstellungen ACV Nieder- und Hochvoltbereiche

Umschaltregeln
Umschaltregeln in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den zwei Bereichen. Der 'obere' Schwellwert ist nur aktiv, wenn im LV-Bereich, wobei der 'untere' Schwellwert nur im HV-Bereich aktiv ist, wie in der Darstellung gezeigt.

Innerhalb gewisser Grenzen, können diese Schwellwerte im Konfigurationsmodus verändert werden (siehe *dazu Absatz 4.4.5.5*) durch Einstellen des oberen Schwellwertes. Dies verändert auch den unteren Schwellwert, der stets bei 90% des oberen Schwellwertes liegt und nicht unabhängig eingestellt werden kann.

Erhöhen der Ausgabespannung bis in den Hochvoltbereich
Wird der Ausgabe- oder Offsetwert auf beliebige Weise erhöht und ist der neue Wert gößer als der obere Schwellwert und der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), wird in den HV-Bereich gewechselt ohne merkliche Effekte. Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), bleibt er auf ON mit dem letzten LV-Bereichswert. Der Anwender wird durch einen Warnton und eine Fehlermeldung auf die Notwendigkeit des Wechsels in den HV-Bereich hingewiesen. Dies geschieht durch Drücken der OUTPUT ON Taste und nach einer kurzen Verzögerungszeit wird die neue Spannung (im HV-Bereich) ausgegeben.

Während der Ausgang im HV-Bereich eingeschaltet ist (OUTPUT ON) ertönt ein spezieller pulsierender Ton. Ist man im HV-Bereich, kann der Ausgang ohne Bestätigung ein- und ausgeschaltet werden.

Verringern der Ausgabespannung unter den Hochvoltschwellwert
Wird der Ausgabe- oder Offsetwert auf beliebige Weise verringert und ist der neue Wert kleiner als der untere Schwellwert des HV-Bereiches, wird der LV-Bereich aktiviert. Kein Warnsignal wird ausgegeben, außer daß der Warnton aufhört. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Anzeige einer möglichen gefährlichen Ausgabespannung
Ist der Ausgang eingeschaltet und die eingestellte Ausgabespannung (inklusive Abweichung bzw. Offset) überschreitet 32V, blinkt die OUTPUT ON LED (unabhängig ob sich die Spannung im Hoch- oder Niedervoltbereich befindet), um anzuzeigen, daß eine eventuell gefährliche Spannung an den Anschlüssen anliegt.

Passwörter und Zugriff

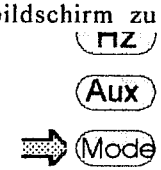
1. Alle Auswahlmöglichkeiten des Konfigurierungsmodus, außer der Betrachtungswinkel erfordern die Eingabe eines Passwortes. Bei Neuauslieferung des 9000ers ist die Passwortanforderung freigegeben, um unerlaubten Zugriff zu verhindern.
2. *Es wird aus Sicherheitsgründen empfohlen, daß beide Passwörter sobald als möglich verändert werden.*
3. Das Auslieferungspasswort für die Konfigurierung ist **12321** (Eingabe über das Tastenfeld, sobald der 'Password Entry'-Bildschirm des Konfigurierungsmodus erscheint). Es ist hier genannt, um *authorisiertem* Personal den Zugang zum Konfigurierungmodus zu ermöglichen und späteren Zugriff durch Ändern des Passwortes zu unterbinden. Der erforderliche Ablauf ist ausführlich in *Abschnitt 3 Absatz 3.3.2.23* und *3.3.2.25* beschrieben.

4.4.5.5 Rekonfigurieren der Hochvolt-Schwellwerte

Anmerkung. Passworteingabe ist erforderlich zum Ändern der Schwellwerte.

Die Hochvoltschwellwerte besitzen Grundeinstellungen, die in *Absatz 4.4.5.4* aufgeführt sind. Diese Werte können über ein Menü des Konfigurierungsmodus verändert werden. Zum Ändern sollte wie folgt vorgegangen werden:

1. Drücken Sie die **Mode**-Taste rechts auf der Frontplatte, um den 'Mode Selection' Menübildschirm zu erhalten

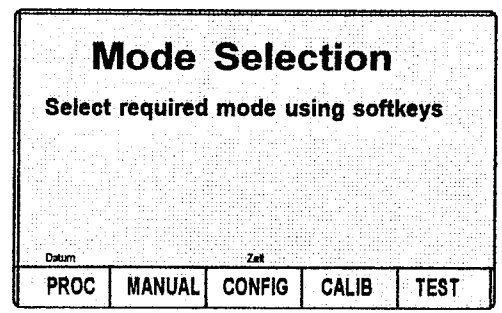
2. Drücken sie den **CONFIG** Softkey in der Mitte der unteren Reihe, um im Konfigurierungmodus fortzufahren. Der 9000 öffnet den 'Configuration' Menübildschirm ⇨

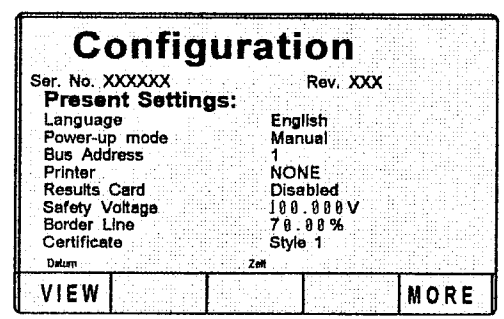
   Der gegenwärtige Gleich-/ Effektivspannungswert der 'Safety Voltage' (Sicherheitspannung) ist in der Liste enthalten (aktueller Wert wird angezeigt).

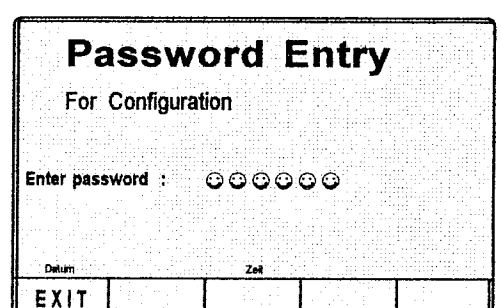
3. 'VOLTAGE LIMIT' Änderungen verlangen ein Passwort. Drücken sie den **MORE** Softkey rechts in der unteren Reihe. Der 9000er wechselt in den 'Password Entry' Bildschirm ⇨

4. Bei der Passworteingabe über das alphanumerische Tastenfeld, erscheinen zur Sicherheit Ersatzzeichen. Bestätigen Sie mit der ↵-Taste.

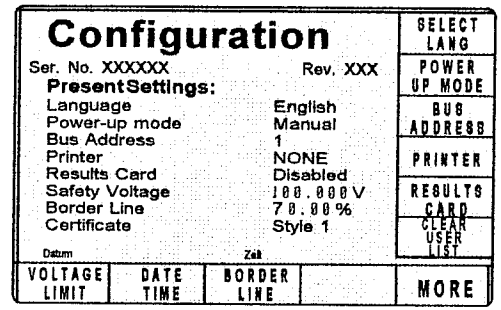
   Ist das Passwort falsch, erscheint eine Fehlermeldung und die Ersatzzeichen verschwinden, um einen neuen Versuch freizugeben.



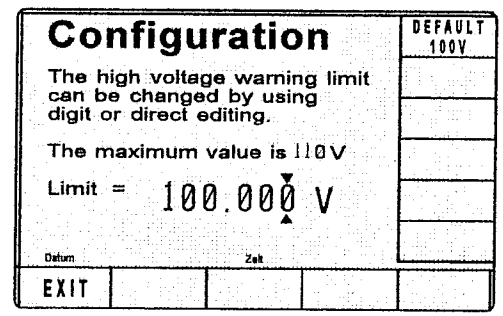




5. Das richtige Passwort gefolgt von ↵, verschafft den Zugang zum Haupt-'Configuration'-Menübildschirm, der den gegenwärtigen Wert der 'Safety Voltage' anzeigt (immer den oberen Schwellwert) ⇨



6. Zum Ändern der Sicherheitsspannung drücken Sie den **VOLTAGE LIMIT** Softkey links unten. Dies wechselt in einen speziellen Bildschirm zum Ändern des 'Voltage Limit'. In unserer Darstellung ist der Grundeinstellungswert gezeigt ⇨



7. Verwenden Sie direkte oder Einzelstelleneditierung zur Eingabe des gewünschten Hochvoltgrenzwertes (OBERER Schwellwert). Bei direkter Editierung drücken sie nach Eingabe des Wertes die ↵-Taste (oder drücken den 'V' Softkey in der rechten Spalte).

   Mit dem 'DEFAULT 100V' Softkey kann der Wert auf 100V eingestellt werden.

Anmerkung: Out-of-Range Anzeige

Der gültige Grenzwertbereich reicht von 10V bis 110V. Werden Werte außerhalb dieses Bereiches eingegeben, erscheint eine Meldung auf dem Bildschirm, die den erlaubtenBereich zeigt und die 'EXIT'-Taste wird durch 'OK' ersetzt. Drücken von 'OK' bringt den ursprünglichen Wert zurück und die Meldung verschwindet, um einen weiteren Versuch freizugeben.

Rückkehr zur Wechselspannungsfunktion

8. Drücken Sie den **EXIT** Softkey zur Rückkehr zum 'Configuration' Menübildschirm. Der neue Hochvoltschwellwert erscheint in der 'Current Settings' Liste.
9. Drücken Sie die **Mode**-Taste rechts auf der Frontplatte zur Rückkehr zum 'Mode Selection' Menübildschirm.
10. Drücken Sie den **MANUAL** Softkey zur Rückkehr zum manuellen Betrieb und der Gleichspannungsfunktion.
11. Drücken Sie den ∿V Softkey zur Rückkehr zur Wechselspannungsfunktion. Der neue Schwellwert des Hochvoltbereiches ist nun aktiv.

4.4.6 Volt-Hertz Grenzwerte

4.4.6.1 Volt-Hertz Profil

Die Kombination aus Spannung und Frequenz des Ausgabesignales ist nur möglich innerhalb der Grenzen des Volt-Hertz Profiles, dargestellt in *Bild 4.4.2.*

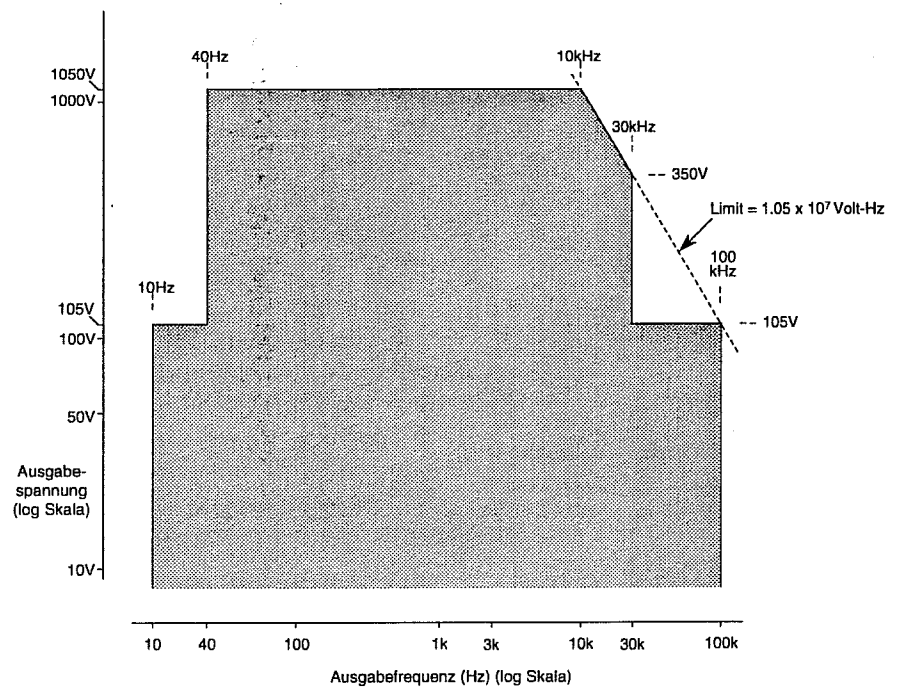


Bild 4.4.2 9000 ACV Volt-Hertz Profil

Jeder Vesuch eine Kombination aus Spannung und Frequenz (einschließlich des Anlegens von Abweichung und Offset) einzugeben, die außerhalb dieser Grenzen liegt, wird abgebrochen. Ein Warnsignal ertönt, begleitet von einer Fehlermeldung (**'Out of range'**).

Wurde in dem abgebrochenen Versuch die direkte Editierung verwendet, so erscheint zusätzlich die Meldung **'Error!'** im aktiven Editierfeld.

4.4.7 Wechselspannungsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.4.7.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.4.3.* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

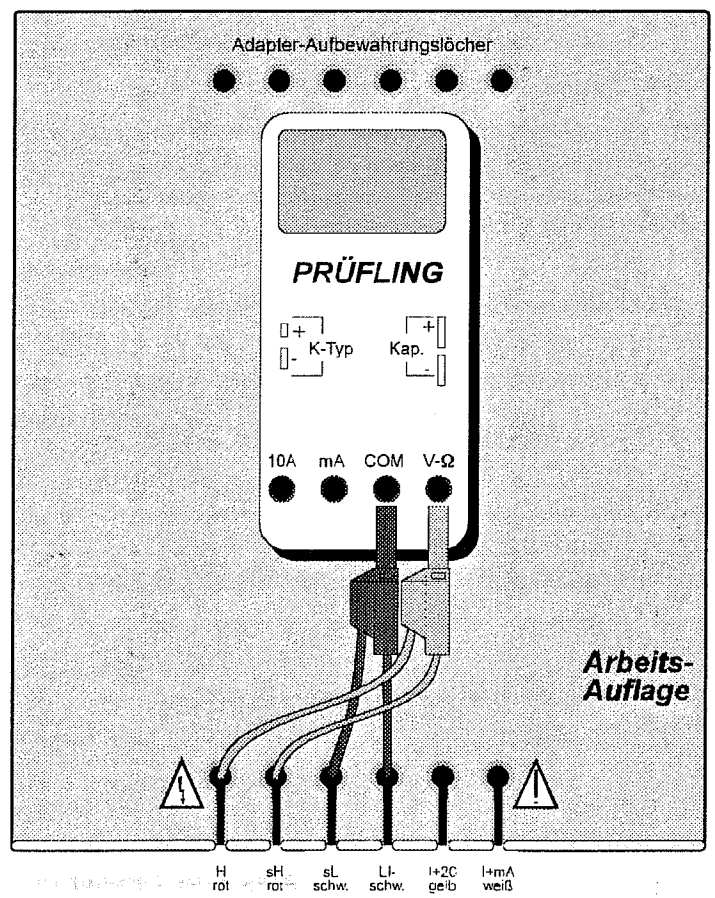


Bild 4.4.3 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Wechselspannung
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.4.7.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.4.3* und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Wechselspannungsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Wechselspannungsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**V**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ∿ **V** Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie die Ausgabespannung und -freqeuenz des Kalibrierpunktes über die Frontplatte des 9000ers ein, falls erforderlich den Hochvoltbereich. Die Grundeinstellungen der Schwellwerte des Hochvoltbereiches sind in *Bild 4.4.1* dargestellt.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.4.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.4.3* und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Wechselspannungsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Wechselspannungsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**V**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ∿ **V** Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie die Ausgabespannung und -freqeuenz des Kalibrierpunktes über die Frontplatte des 9000ers ein, falls erforderlich den Hochvoltbereich. Die Grundeinstellungen der Schwellwerte des Hochvoltbereiches sind in *Bild 4.4.1* dargestellt.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.5 Gleichstromfunktion — Bedienung

4.5.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Gleichstromausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.5.2 Anwahl der Gleichstromfunktion.
- 4.5.2.1 'A'-Taste.
- 4.5.2.2 Grundeinstellungen.

4.5.3 Softkeys.
- 4.5.3.1 Untere Softkeys.
- 4.5.3.2 Rechte Softkeys.

4.5.4 Editieren der Werte.
- 4.5.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.

4.5.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.5.5.1 Schwellwerte der Stromauflösung.
- 4.5.5.2 Hardware Konfigurationen.
- 4.5.5.3 Nicht geschirmte / geschirmte Ausgabe.

4.5.6 Gleichstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.5.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.5.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.5.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Gleichstrommöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.5.2 Anwahl der Gleichstromfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.5.2.1 'A'-Taste

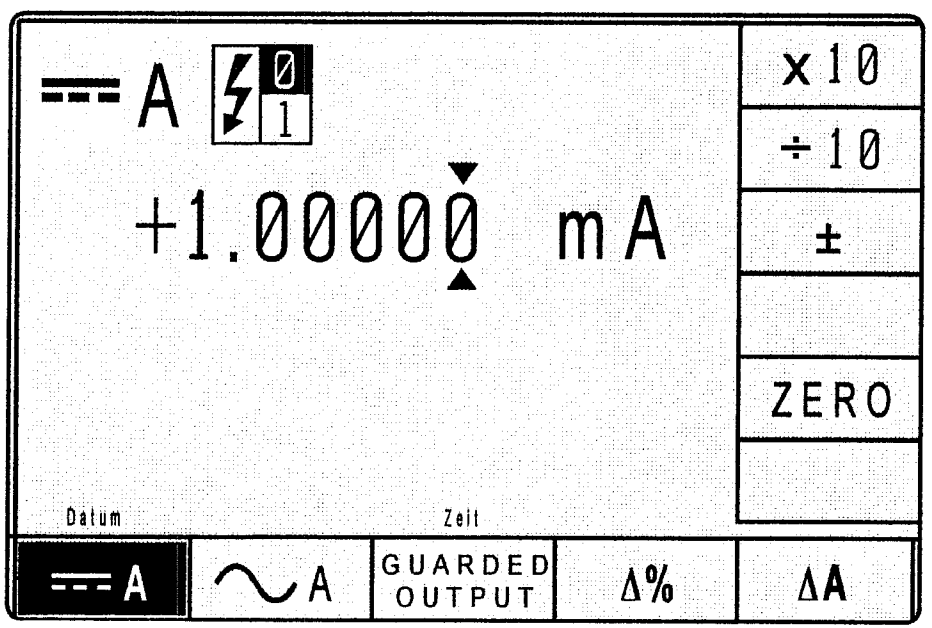
Strom wird angewählt durch Drücken der 'A'-Taste rechts oben im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.5.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten steht das Gerät auf Gleichspannungsfunktion. Bei jedem Drücken der 'A'-Taste springt das System auf die Gleichstromfunktion.

Ist bereits Wechselspannung aktiviert, wird das Gleichstrommenü durch Drücken des ⎓ **A** Softkeys unter der Anzeige angewählt.

Wann auch immer der Gleichstrommenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.5.3 Softkeys

4.5.3.1 Untere Softkeys

⎓ A Wählt Gleichstrom an, wenn Wechselstrom aktiviert ist.

∿ A Wählt Wechselstrom an, wenn Gleichstrom aktiviert ist.

GUARDED OUTPUT Abgeschirmte Ausgabe von Strömen bis 1A, über 'D-Typ'-Buchse, anstelle der Hauptanschlüsse auf der Frontplatte

Δ% Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.

ΔA Fügt das 'Stromoffset' Feld zur Anzeige hinzu.

4.5.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X 10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷ 10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

± Kehrt die Polarität des markierten Wertes um.

ZERO Setzt den markierten Wert auf Null.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

μA Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikroampere**.

mA Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Milliampere**.

A Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Ampere**.

ii. Abweichungswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.5.4 Editieren der Werte

4.5.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Ausgabewert noch positiver und ein negativer Offset macht den Ausgabewert mehr negativ.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Ausgabewert von +10mA mit einem +1mA Offset führt zur Ausgabe von +11mA.

b. Ein eingestellter Ausgabewert von -40mA mit einem +10mA Offset führt zur Ausgabe von -30mA.

c. Ein eingestellter Ausgabewert von +100mA mit einem -300mA Offset führt zur Ausgabe von -200mA.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10A, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5A vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von -50mA, der auf der Anzeige steht, wird auf -45mA verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel $\mathbf{y = (1 + m/100).x + c}$, wobei:

y ist der Klemmenstrom; **x** ist der eingestellte Ausgabestrom; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist der eingestellte Offsetstrom.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = +10A; Abweichung = +5%; Offset = +3V.
Klemmenstrom wird sein:
[(1 + 5/100) x 10A] + (+3A) = [1.05 x 10] +3A = +13.5A

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = +40mA;Abweichung = -10%; Offset = -50mA.
Klemmenspannung wird sein:
[(1 - 10/100) x 40mA] + (-50mA) = [0.9 x 40] - 50mA = -14mA

4.5.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.5.5.1 Schwellwerte der Stromauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Gleichstromfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche	Nominaler Bereichswert
1nA	-320.000 µA bis +320.000 µA	300µA
10nA	-3.20000 mA bis +3.20000 mA	3mA
100nA	-32.0000 mA bis +32.0000 mA	30mA
1µA	-320.000 mA bis +320.000 mA	300mA
1µA	-3.20000 A bis +3.20000 A	3A
10µA	-20.0000 A bis +20.0000 A	10A

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern des Ausgabe- oder Offsetstromes
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Ausgabe oder Offsetspannung
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.5.5.2 Hardware Konfigurationen

Wird der Ausgabestrom erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Strom zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.5.5.3 Nicht geschirmte / geschirmte Ausgabe

Im Gleichstrommenübildschirm befindet sich in der Mitte unten ein Softkey mit der Bezeichnung 'GUARDED OUTPUT'. Dieser erlaubt den Zugriff auf einen geschirmten I+ Ausgang über die 15 polige D-Typ Buchse unter den Hauptausgängen, anstelle des Haupt I+ Anschlusses. Wo eine derartige Schirmung erforderlich ist, sollte jeglicher externer I+ Schirm ebenfalls an diese Buchse angeschlossen werden. Die I- Leitung muß stets zum Haupt-(I-)-Anschluß zurückgeführt werden.



GUARDED OUTPUT OFF (Schirmung abgeschaltet):
Gleichstrom wird über die I+ und I- Anschlüsse ausgegeben, ohne Schirmung. Der maximale Strombereich (-20A bis +20A) steht an diesen Anschlüssen zur Verfügung.

Ist der Gesamtbetrag der Gleichstromausgabe (einschließlich Abweichung und Offset) nicht größer als 10,5A, liefert der 9000er eine kontinuierliche Ausgabe.

Für Gleichstrombeträge größer als 10,5A ist die Zeit, die der Ausgang 'ON' ist, begrenzt durch einen Algorithmus:

> Der Gesamtausgabewert wird kontinuierlich überwacht und die Zeit gezählt in der der Ausgabewert größer als 10,5A ist. Die Höchstzeit, in der der Ausgang eingeschaltet ist, bei Ausgabewerten von größer als 10,5A beträgt 2 Minuten, anschließend wird der Wert auf die Hälfte reduziert und ein Grenzwert von 10.5A festgelegt.
>
> Ist die vierfache Zeit der '>10,5A 'ON'-Zeit' verstrichen, kann der Strom wieder über 10,5A erhöht werden.



GUARDED OUTPUT ON (Schirmung eingeschaltet):
Gleichstrom I+ steht an Pin 8 der D-Typ Buchse an mit der Möglichkeit eine externe Schirmung an Pin 7 der Buchse anzuschließen. I- oder Lo muß über den Haupt-(I-)-Anschluß zurückgeführt werden.

Zum Schutz der internen Verdrahtung, steht der maximale Gleichstrombereich (-20A bis +20A) an diesen Anschlüssen **nicht** zur Verfügung. Die geschirmte Ausgabe ist begrenzt auf -1A bis +1A.

4.5.6 Gleichstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.5.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.5.1* und *4.5.2.* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

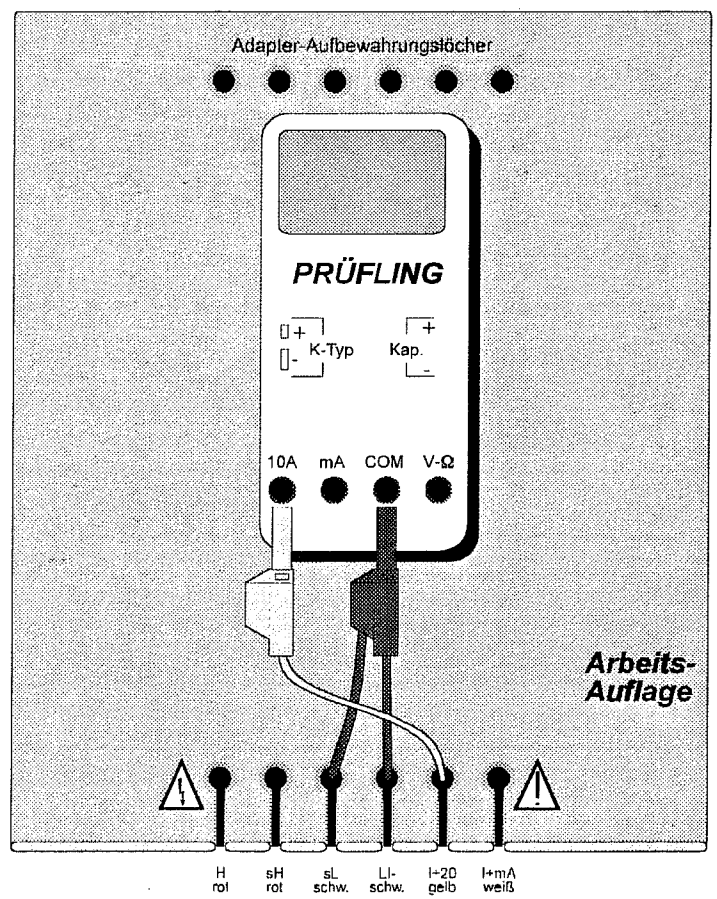


Bild 4.5.1 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von hohem Gleichstrom
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.5.6 Gleichstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen *(Fortsetzung)*

4.5.6.1 Anschlußverbindungen *(Fortsetzung)*

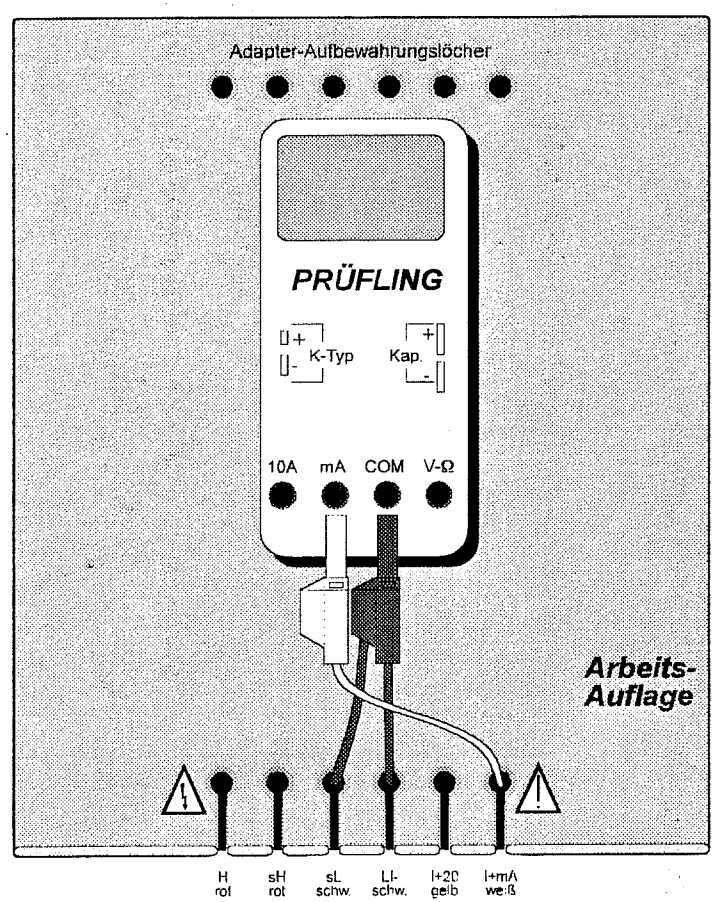


Bild 4.5.2 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von niedrigem Gleichstrom
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.5.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.5.1 (>1A) oder 4.5.2 (bis 1A)*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Gleichstromfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Gleichstromfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**A**'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabestrom über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung.*
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.5.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.5.1 (>1A) oder 4.5.2 (bis 1A)*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Gleichstromfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Gleichstromfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**A**'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabestrom über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.6 Wechselstromfunktion — Bedienung

4.6.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Wechselstromausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.6.2 Anwahl der Wechselstromfunktion.
- 4.6.2.1 'A'-Taste.
- 4.6.2.2 Grundeinstellungen.

4.6.3 Softkeys.
- 4.6.3.1 Untere Softkeys.
- 4.6.3.2 Rechte Softkeys.

4.6.4 Editieren der Werte.
- 4.6.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.
- 4.6.4.2 Frequenz
- 4.6.4.3 'Out of Range'

4.6.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.6.5.1 Schwellwerte der Wechselstromauflösung.
- 4.6.5.2 Schwellwerte der Frequenzauflösung
- 4.6.5.3 Hardware Konfigurationen.
- 4.6.5.4 Nicht geschirmte / geschirmte Ausgabe.

4.6.6 Ampere-Hertz Grenzwerte
- 4.6.6.1 Ampere-Hertz Profil

4.6.7 Wechselstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.6.7.1 Anschlußverbindungen.
- 4.6.7.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.6.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Wechselstrommöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.6.2 Anwahl der Wechselstromfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.6.2.1 'A'-Taste

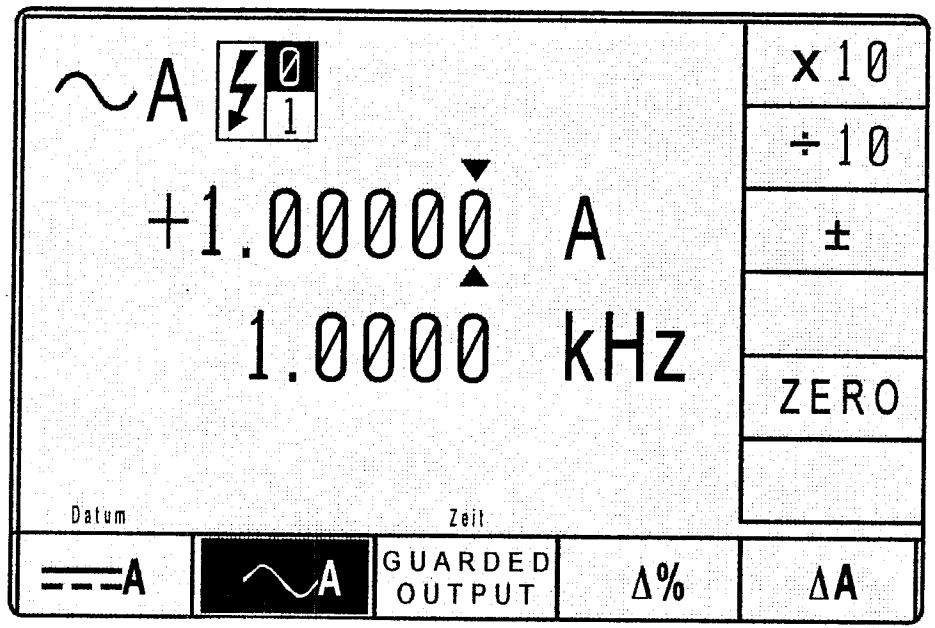
Strom wird angewählt durch Drücken der 'A'-Taste rechts oben im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.6.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Wird die 'A'-Taste gedrückt, so wird die Gleichstromfunktion aktiviert.

Ist bereits Gleichstrom aktiviert, wird das Wechselstrommenü durch Drücken des ∿ **A** Softkeys unter der Anzeige angewählt.

Wann auch immer der Wechselstrommenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.6.3 Softkeys

4.6.3.1 Untere Softkeys

⎓ A Wählt Gleichstrom an, wenn Wechselstrom aktiviert ist.

∿ A Wählt Wechselstrom an, wenn Gleichstrom aktiviert ist.

GUARDED OUTPUT Abgeschirmte Ausgabe von Strömen bis 1A, über 'D-Typ'-Buchse, anstelle der Hauptanschlüsse auf der Frontplatte

Δ% Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.

ΔA Fügt das 'Stromoffset' Feld zur Anzeige hinzu.

4.6.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

± Kehrt die Polarität des markierten Wertes um. Diese Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem Offset- oder Abweichungswert steht.

ZERO Setzt den markierten Wert auf Null. Diese Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem Ausgabewert steht

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

µA Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikroampere**.

mA Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Milliampere**.

A Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Ampere**.

ii. Abweichungswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung, Seite 3-6

4.6.4 Editieren der Werte

4.6.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Effektivausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Effektivausgabewert größer und ein negativer Offset macht den Effektivausgabewert kleiner.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Effektivausgabewert von 10mAeff mit einem +1mA Offset führt zur Ausgabe von +11mAeff.

b. Ein eingestellter Effektivausgabewert von 40mAeff mit einem -10mA Offset führt zur Ausgabe von 30mAeff.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Effektivausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10Aeff, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5Aeff vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50mAeff, der auf der Anzeige steht, wird auf 45mAeff verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist der Klemmenstrom; **x** ist der eingestellte Ausgabestrom; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist der eingestellte Offsetstrom.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10Aeff;Abweichung = +5%; Offset=-3Aeff. Klemmenstrom wird sein:
[(1 + 5/100) x 10A] + (-3A) = [1.05 x 10A] -3Aeff = 7,5Aeff

b. Eingestellte Werte: Ausgabe=40mAeff;Abweichung=-10%;Offset=+50mAeff. Klemmenstrom wird sein:
[(1 - 10/100) x 40mA] + (+50mA) = [0,9 x 40mA] + 50mAeff = 86mAeff

Die Schwellwerte zwischen den Wechselstromauflösungen sind in Absatz 4.6.5.1 aufgeführt.

4.6.4.2 Frequenz Editierung

Frequenzwerte können mittels direkter oder Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht beschrieben in Abschnitt 3, aber folgen denselben allgemeinen Regeln wie die Stromeditierung.

Die Auflösung der Frequenzwerte ist sechs geltende Stellen, was zu drei Frequenzbändern mit konstanter Auflösung führt.

Die Schwellwerte zwischen den Frequenzauflösungen sind in *Absatz 4.6.5.2* aufgeführt.

Die Hardware Konfigurationen für die Frequenzänderung sind in *Absatz 4.6.5.3* aufgeführt.

4.6.4.3 'Out of Range'

Jeder Versuch eine Kombination aus Spannung und Frequenz (einschließlich Anlegen von Abweichungen bzw. Offsets) außerhalb des Ampere-Hertz Profiles wird abgebrochen.

Ein Warnton zusammen mit einer Fehlermeldung zeigen an : **'Out of range'** (Bereichsüberschreitung).

Siehe dazu *Unterabschnitt 4.6.6.*

4.6.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.6.5.1 Schwellwerte der Wechselstromauflösung

Die verschiedenen Stromauflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Wechselstromfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche (Effektivwerte)	Nominaler Bereichswert
1nA	000.000 µA bis 320.000 µA	300µA
10nA	0.00000 mA bis 3.20000 mA	3mA
100nA	00.0000 mA bis 32.0000 mA	30mA
1µA	000.000 mA bis 320.000 mA	300mA
1µA	0.00000 A bis 3.20000 A	3A
10µA	00.0000 A bis 20.0000 A	10A

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern des Ausgabe- oder Offsetstromes
Benutzt man die ^ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern des Ausgabe- oder Offsetstromes
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Jeder Versuch einen negativen Wert einzugeben wird abgebrochen, ein Warnsignal ertönt und eine Fehlermeldung ('Minimum value') wird angezeigt. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

'Out of Range'
Siehe dazu *Unterabschnitt 4.6.6*

4.6.5.2 Schwellwerte der Frequenzauflösung

Die verschiedenen Frequenzauflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Niedrigste und höchste mögliche Frequenz.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabefrequenzen der Wechselstromfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Frequenzbänder	Nominale Frequenz
1mHz	010.000 Hz bis 320.000 Hz	300Hz
10mHz	0.01000 kHz bis 3.20000 kHz	3kHz
100mHz	00.0100 kHz bis 30.0000 kHz	30kHz

Erhöhen der Frequenz
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Frequenzbereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Frequenz
Bei Einzelstelleneditierung können Frequenzen bis runter auf 10Hz in allen Strombereichen angewählt werden. Jeder Versuch eine Frequenz unter 10Hz bei diesen Strömen anzuwählen wird unterbrochen, ein Warnsignal ertönt und eine Fehlermeldung ('Minimum value') wird angezeigt.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Frequenzbereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Frequenzwert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

'Out of Range'
Siehe dazu *Unterabschnitt 4.6.6*

4.6.5.3 Hardware Konfigurationen

Strom- oder Frequenzänderungen
Wird der Ausgabestrom oder -frequenz erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Strom oder die Frequenz zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUIT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wir ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.6.5.4 Nicht geschirmte / geschirmte Ausgabe

Im Wechselstrommenübildschirm befindet sich in der Mitte unten ein Softkey mit der Bezeichnung 'GUARDED OUTPUT'. Dieser erlaubt den Zugriff auf einen geschirmten I+ Ausgang über die 15 polige D-Typ Buchse unter den Hauptausgängen, anstelle des Haupt I+ Anschlusses. Wo eine derartige Schirmung erforderlich ist, sollte jeglicher externer I+ Schirm ebenfalls an diese Buchse angeschlossen werden. Die I- Leitung muß stets zum Haupt-(I-)-Anschluß zurückgeführt werden.

GUARDED OUTPUT

GUARDED OUTPUT OFF (Schirmung abgeschaltet):
Wechselstrom wird über die I+ und I- Anschlüsse ausgegeben, ohne Schirmung. Der maximale Strombereich (0 bis 20Aeff) steht an diesen Anschlüssen zur Verfügung.

Ist der Gesamtbetrag der Gleichstromausgabe (einschließlich Abweichung und Offset) nicht größer als 10,5Aeff, liefert der 9000er eine kontinuierliche Ausgabe.

Für Wechselstrombeträge größer als 10,5Aeff ist die Zeit, die der Ausgang 'ON' ist, begrenzt durch einen Algorithmus:

Der Gesamtausgabewert wird kontinuierlich überwacht und die Zeit gezählt in der der Ausgabewert größer als 10,5A ist. Die Höchstzeit, in der der Ausgang eingeschaltet ist, bei Ausgabewerten von größer als 10,5A beträgt 2 Minuten, anschließend wird der Wert auf die Hälfte reduziert und ein Grenzwert von 10.5A festgelegt.

Ist die vierfache Zeit der '>10,5A 'ON'-Zeit' verstrichen, kann der Strom wieder über 10,5A erhöht werden.

GUARDED OUTPUT

GUARDED OUTPUT ON (Schirmung eingeschaltet):
Wechselstrom I+ steht an Pin 8 der D-Typ Buchse an mit der Möglichkeit eine externe Schirmung an Pin 7 der Buchse anzuschließen. I- oder Lo muß über den Haupt-(I-)-Anschluß zurückgeführt werden.

Zum Schutz der internen Verdrahtung, steht der maximale Wechselstrombereich (0 bis 20Aeff) an diesen Anschlüssen **nicht** zur Verfügung. Die geschirmte Ausgabe ist begrenzt auf 0 bis 1Aeff.

4.6.6 Ampere-Hertz Grenzwerte

4.6.6.1 Ampere-Hertz Profil

Die Kombination aus Strom und Frequenz des Ausgabesignales ist nur möglich innerhalb der Grenzen des Ampere-Hertz Profiles, dargestellt in *Bild 4.6.12*.

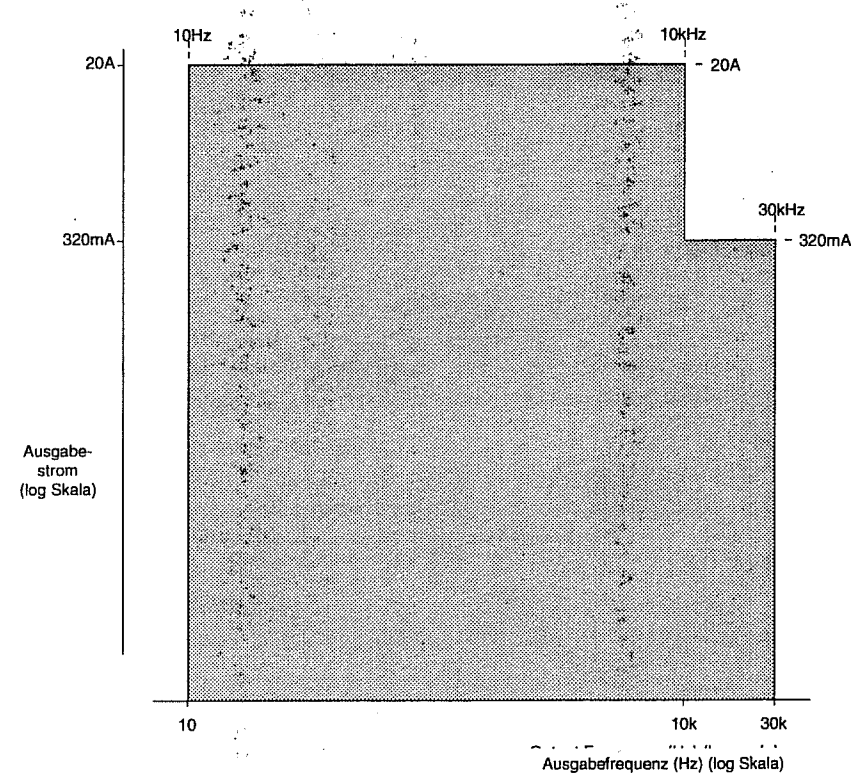


Bild 4.6.1 9000 ACI Ampere-Hertz Profil

Jeder Vesuch eine Kombination aus Strom und Frequenz (einschließlich des Anlegens von Abweichung und Offset) einzugeben, die außerhalb dieser Grenzen liegt, wird abgebrochen. Ein Warnsignal ertönt, begleitet von einer Fehlermeldung (**'Out of range'**, **'Target too big'** oder **'Frequency too big'**).

Wurde in dem abgebrochenen Versuch die direkte Editierung verwendet, so erscheint zusätzlich die Meldung **'Error!'** im aktiven Editierfeld.

4.6.7 Wechselstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.6.7.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.6.2* und *4.6.3.* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

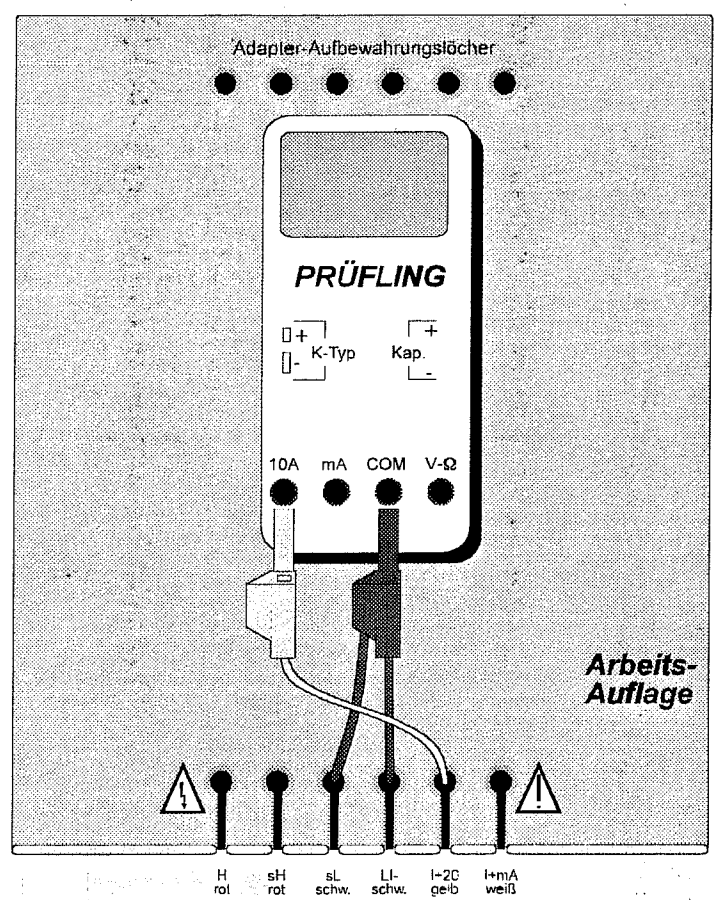


Bild 4.6.2 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von hohem Wechselstrom
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.6.7 Wechselstromroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen *(Fortsetzung)*

4.6.7.1 Anschlußverbindungen *(Fortsetzung)*

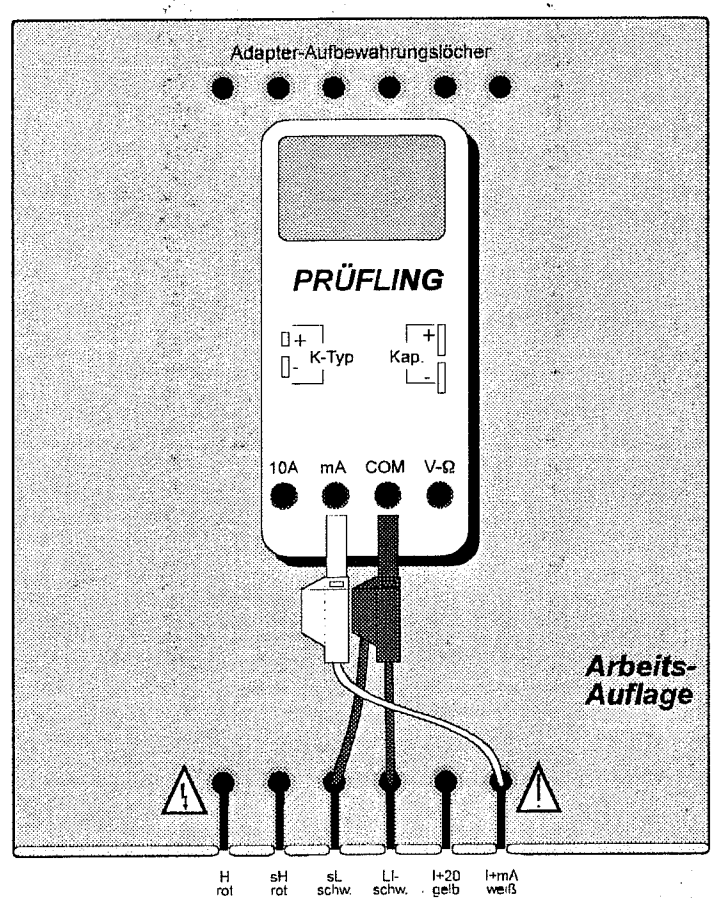


Bild 4.6.3 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von niedrigem Wechselstrom
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.6.7.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.6.2 (>1Aeff) oder 4.6.3 (bis 1Aeff)*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Wechselstromfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Wechselstromfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**A**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ∿ **A** Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie Ausgabestrom und -frequenz über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.6.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.6.2 (>1Aeff) oder 4.6.3 (bis 1Aeff)*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Wechselstromfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Wechselstromfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**A**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ∿ **A** Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie Ausgabestrom und -frequenz über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.7 Widerstandsfunktion — Bedienung

4.7.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Widerstandsausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.7.2 Anwahl der Widerstandsfunktion.
- 4.7.2.1 'Ω'-Taste.
- 4.7.2.2 Grundeinstellungen.

4.7.3 Softkeys.
- 4.7.3.1 Untere Softkeys.
- 4.7.3.2 Rechte Softkeys.

4.7.4 Editieren der Werte.
- 4.7.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.

4.7.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.7.5.1 Schwellwerte der Widerstandsauflösung.
- 4.7.5.2 Hardware Konfigurationen.
- 4.7.5.3 Konfiguration zur Widerstandsmessung in Prüflingen.
- 4.7.5.4 Konfiguration der Widerstandsfunktion im 9000er.
- 4.7.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Widerstandsfunktion.
- 4.7.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen
- 4.7.5.7 Normale und hohe Meßströme.

4.7.6 Widerstandsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.7.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.7.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.7.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Widerstandsmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.7.2 Anwahl der Widerstandsfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

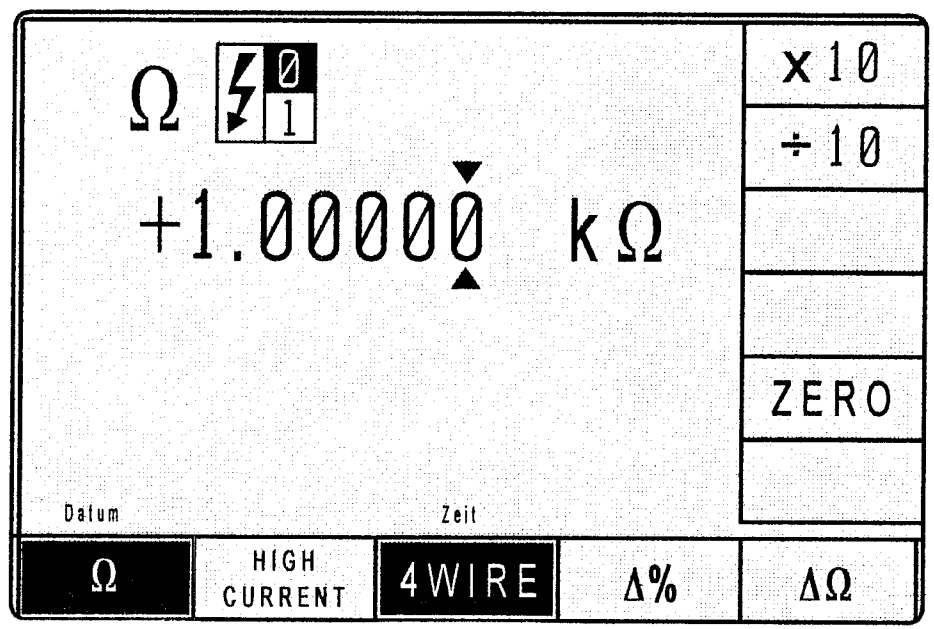
4.7.2.1 'Ω'-Taste

Widerstand wird angewählt durch Drücken der 'Ω'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.7.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die Ω Taste gedrückt wird, wechselt das System in die Widerstandsfunktion.

Wann auch immer der Widerstandsmenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.7.3 Softkeys

4.7.3.1 Untere Softkeys

Ω Zeigt an, daß Widerstand angewählt ist. Ansonsten besitzt die Taste keine Bedeutung. Die Grundeinstellung ist niedrige Konstantmeßströme in Vierdrahtbetrieb.

Die folgenden Tasten arbeiten als Ein-/Aus-Wechsler.

HI CURRENT Skaliert die analogen Schaltkreise zur Aufnahme von hohen, konstanten Meßströmen.

4WIRE Stellt eine Vierdrahtverbindung her.

Δ% Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.

ΔΩ Fügt das 'Widerstandsoffset'-Feld zur Anzeige hinzu.

4.7.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

ZERO Setzt den markierten Wert auf Null.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

Ω Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Ohm**.

kΩ Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kiloohm**.

MΩ Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Megaohm**.

ii. Abweichungswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.7.4 Editieren der Werte

4.7.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Ausgabewert noch positiver und ein negativer Offset macht den Ausgabewert mehr negativ.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Ausgabewert von 10kΩ mit einem +1kΩ Offset führt zur Ausgabe von 11kΩ.

b. Ein eingestellter Ausgabewert von 40Ω mit einem +10Ω Offset führt zur Ausgabe von 30Ω.

c. Ein eingestellter Ausgabewert von 100kΩ mit einem -300kΩ Offset wird nicht ausgeführt.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10kΩ, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5kΩ vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50MΩ, der auf der Anzeige steht, wird auf 45MΩ verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist der Klemmenwiderstandswert; **x** ist der eingestellte Ausgabewiderstandswert; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist der eingestellte Offsetwiderstand.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10kΩ; Abweichung = +5%; Offset = +3kΩ.
Klemmenwiderstandswert wird sein:
[(1 + 5/100) x 10kΩ] + (+3kΩ) = [1.05 x 10kΩ] +3kΩ = 13.5kΩ

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = 40Ω; Abweichung = -10%; Offset = -30Ω.
Klemmenwiderstandswert wird sein:
[(1 - 10/100) x 40Ω] + (-30Ω) = [0.9 x 40Ω] - 30Ω = 6Ω

4.7.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.7.5.1 Schwellwerte der Widerstandsauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Widerstandsfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche			Nominaler Bereichswert
0.1mΩ	00.0000Ω	bis	40.0000Ω	40Ω
1mΩ	000.000Ω	bis	400.000Ω	400Ω
10mΩ	0.00000kΩ	bis	4.00000kΩ	4kΩ
100mΩ	00.0000kΩ	bis	40.0000kΩ	40kΩ
1Ω	000.000kΩ	bis	400.000kΩ	400kΩ
10Ω	0.00000MΩ	bis	4.00000MΩ	4MΩ
100Ω	00.0000MΩ	bis	40.0000MΩ	40MΩ
1kΩ	000.000MΩ	bis	400.000MΩ	400MΩ

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern des Ausgabe- oder Offsetwiderstandes
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern des Ausgabe- oder Offsetwiderstandes
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.7.5.2 Hardware Konfigurationen

Wird der Ausgabewiderstandswert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Widerstandswert zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

Beim Wechseln zwischen den Hardware Konfigurationen, wählt der 9000er die jeweils 'beste' Stromeinstellung zum neuen Ausgabewert, basierend auf die vorhergehende Einstellung.

4.7.5.3 Konfiguration zur Widerstandsmessung in Prüflingen

Geräte, die Widerstand messen, verwenden im allgemeinen dazu ein Verfahren bei dem ein 'Pseudo-konstant'-Strom (Ir) durch die Testschaltung (normalerweise ein Widerstand) geschickt wird und die Spannung (Vr), die darüber abfällt, gemessen wird. Interne Schaltkreise berechnen anschließend daraus digital den Widerstandswert mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes:

$$R = V/I$$

Der 9000er geht davon aus, daß diese Meßmethode im Prüfling verwendet wird. Eine vereinfachte Darstellung wir in *Bild 4.7.1* gezeigt:

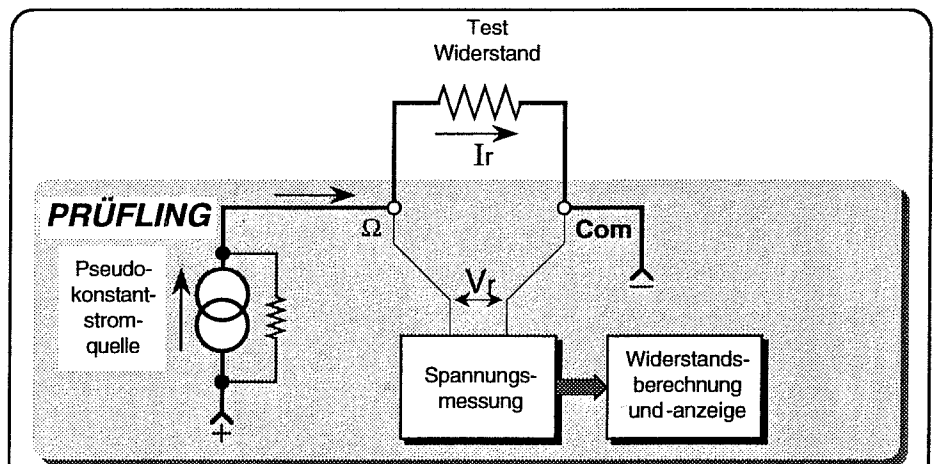


Bild 4.7.1 Prüflingskonfiguration zur Widerstandsmessung

Beachten Sie, daß der Strom natürlich durch externe Verbindungskabel zum Widerstand fließt und daher die Spannung, die an den Anschlußbuchsen anliegt, auch den Spannungsabfall an den Zuleitungen enthält, also auch deren Widerstand.

4.7.5.4 Konfiguration der Widerstandsfunktion im 9000er

Der 9000er verwendet eine 'Aktive Impedanz'-Technologie zur Ausgabe eines 'virtuellen Widerstandes'. Die Methode basiert auf der Meßmethode von Prüflingen, wie in *Bild 4.7.1* dargestellt.

Der 9000er erzeugt eine Gleichspannung (V_R) in Abhängigkeit eines Gleichstromes (I_R), den der Prüfling ausgibt. Der Spannungswert wird elektronisch abgeleitet vom Wert von I_R, multipliziert mit dem eingestellten Gesamtwiderstand (R_T), der auf der Anzeige eingestellt ist (einschließlich der Veränderung durch Offset- und Abweichungswerten): $V_R = I_R \times R_T$.

Dies entspricht einem Anschließen eines Widerstandes mit dem Wert R_T (Virtueller Widerstand) zwischen den Hi und Lo Anschlüssen des 9000ers. Diese Methode ist in *Bild 4.7.2* dargestellt.

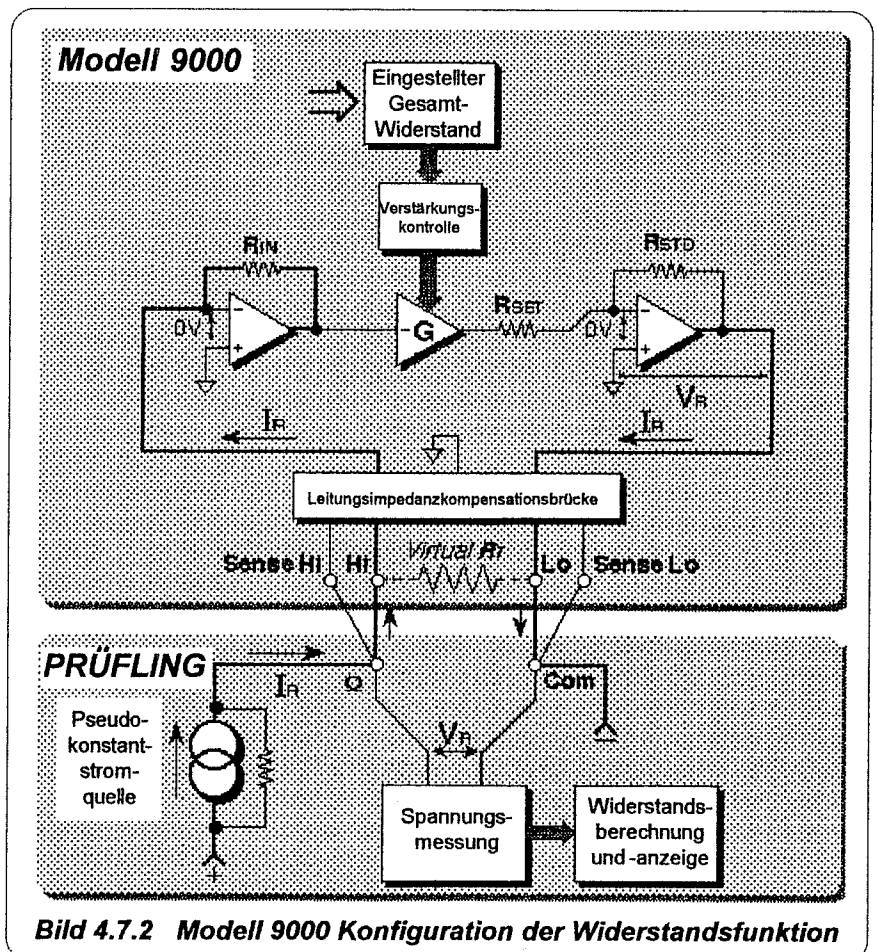


Bild 4.7.2 Modell 9000 Konfiguration der Widerstandsfunktion

Prinzip der Widerstandsfunktion
Der Prüfling speist den Strom I_R durch R_{IN} über den Hi Anschluß ein und holt I_R über den Lo Anschluß wieder heraus. Der Wert von R_{IN} kann einer von sechs möglichen Werten sein, der automatisch an den Wert von I_R angepasst wird. Dieser erste Schritt entspricht einem Strom-zu-Spannung-Umsetzer, dessen Ausgabe eine negative Gleichspannung I_R x R_{IN} ist, unter Beachtung der virtuellen Masse am Eingang des Umsetzers. Diese Spannung dient als Eingangssignal des Verstärkers der die Verstärkung '-G' bestimmt.

Die Systemverstärkung entspricht der Einstellung des 'Eingestellten Gesamtwiderstandes' (R_T), der über einen DAC die Verstärkung des Vestärkers '-G' bestimmt. Der Ausgangsverstärker wird in dekadischen Schritten umgeschaltet über R_{STD} und R_{SET}. Er erzeugt eine negative Gleichspannung V_R, entspricht I_R x R_T, über den Hi und Lo Anschlüssen; was dem Strom I_R entspricht den der Prüfling aus dem Lo Anschluß zieht.

Der Wert des vituellen Widerstandes R_T ergibt sich aus: $\boldsymbol{R_T = R_{IN} \times G \times R_{STD} / R_{SET}}$

4.7.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Widerstandsfunktion

Um die Ausgänge des 9000ers zu schützen, sind Sicherungen und Schutzwiderstände intern in Reihe mit den stromführenden Leitungen geschaltet. Ebenso haben, wie bereits vorher angemerkt, die externen stromführenden Anschlußkabel eigene Leitungswiderstände. Die Leitungsimpedanzkompensationsbrücke wird zur Kompensation dieser Impedanzen zwischen der Spannung V_R und den Eingang des Prüflings verwendet.

In *Bild 4.7.2* sind 9000er und Prüfling in Vierdrahtverbindung dargestellt. Ein Leitungspaar führt I_R (Hi und Lo am 9000er), während das zweite Paar (Hi Sense und Lo Sense) die Spannung an den Eingangsanschlüssen zurückführt.

Die Brücke nimmt die von den Anschlüssen des Prüflings zurückgeführte Spannung auf. Ist diese ungleich V_R, kompensiert die Brücke die Spannungsabfälle in der Schutzschaltung und den Anschlußleitungen, um V_R an den Eingängen des Prüflings anzulegen.

Es ist ***sehr wichtig,*** daß eine Vierdrahtverbindung in der Widerstandsfunktion verwendet wird. Der 9005 Kabelsatz, der mit dem 9000er geliefert wird, ermöglicht Vierdrahtanschluß. Es wird empfohlen diesen Kabalsatz zu verwenden und dessen vier kurze Anschlußkabel anzuschließen, sooft der 9000er in der Widerstandsfunktion betrieben wird.

Wird Vierdrahttechnik verwendet, muß der '**4 WIRE**' Softkey unter der Anzeige des 9000ers angewählt sein (weiße Buchstaben auf dunklem Hintergrund). Vierdrahtbetrieb ist der Einschaltzustand der 'Ω'-Funktion.
Siehe dazu *Seite 4.7-2/3.*

Achtung:
Der größte Fehler tritt auf, wenn Zweidraht Verbindungen hergestellt werden, aber Vierdraht angewählt ist.

4.7.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen

Wenn Sie es für notwendig erachten, Zweidrahttechnik einzusetzen, sollten sie dies dem 9000er durch Abwahl von **'4 WIRE'** mitteilen. Wie in *Bild 4.7.3* dargestellt, schließt der 9000er daraufhin Hi mit Hi Sense und Lo mit Lo Sense kurz, so daß nur noch die interne Schutzschaltung kompensiert wird. Messungen, die mit dem Prüfling durchgeführt werden, beinhalten noch den Leitungswiderstand der zwei Anschlußkabel. *Verwenden Sie* ***keine*** *Zweidrahtverbindungen, wenn* ***'4 WIRE'*** *am 9000er angewählt ist.*

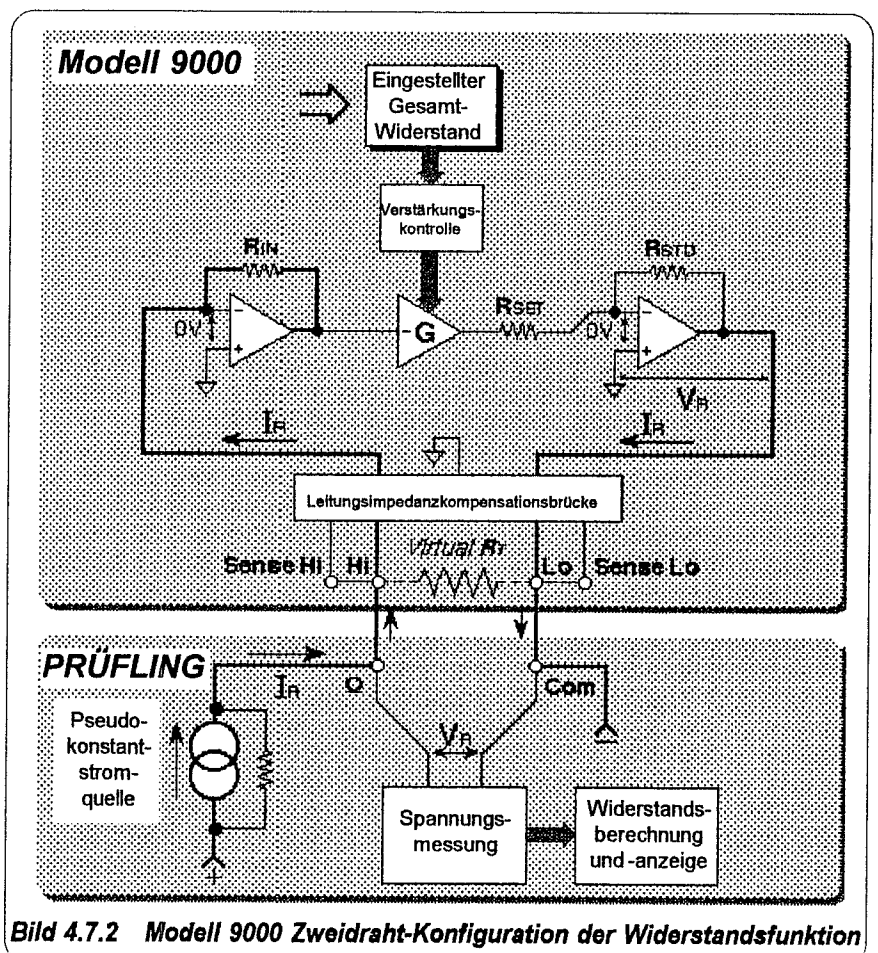


Bild 4.7.2 Modell 9000 Zweidraht-Konfiguration der Widerstandsfunktion

4.7.5.7 Normale und hohe Meßströme

Bei der Technologie zur Erzeugung von Widerstand im 9000er, muß der konstante Speisestrom aus dem Prüfling innerhalb eines bestimmten Wertebereiches zu jedem angezeigtem Widerstandswert sein.

Die Bereiche der konstanten Speiseströme, die von der Mehrzahl von Prüflingen erzeugt werden und die der 9000er im Normalbetrieb verarbeiten kann, sind in der folgenden Tabelle unter 'HI CURRENT aus' aufgelistet:

Hardware Konfigurationgrenzen als Bereiche des Ausgabewiderstandes	**Grenzen des konstanten Meßstromes** HI CURRENT **aus**	**HI CURRENT ein**
00.0000Ω bis40.0000Ω	0.25mAbis3.5mA	nicht möglich
040.001Ω bis400.000Ω	25µAbis320µA	250µAbis3.5mA
0.40001 kΩ bis4.00000 kΩ	25µAbis320µA	250µAbis3.5mA
04.0001 kΩ bis40.0000 kΩ	2.5µAbis32µA	25µAbis350µA
040.001 kΩ bis400.000 kΩ	250nAbis3.2µA	2.5µAbis35µA
0.40001 MΩ bis4.00000 MΩ	25nAbis320nA	250nAbis3.5µA
04.0001 MΩ bis40.0000 MΩ	8nAbis32nA	25nAbis350nA
040.001 MΩ bis400.000 MΩ	4nAbis32nA	25nAbis200nA

Einige wenige Prüflinge geben höhere Ströme aus, als die Werte in der 'HI CURRENT aus' Spalte der Tabelle sind. Hier ist es erforderlich den Hochstrommodus zu aktivieren durch Drücken des **HI CURRENT** Softkeys *(siehe dazu Seiten 4.7-2/3).*

Begrenzung der Ausgabespannung
In beiden Betriebsarten sucht der 9000er nach einer geeigneten Hardware Konfiguration, um sowohl dem Wert des Meßstromes, als auch dem eingestellten Widerstandswert zu entsprechen. Die maximal mögliche Ausgabespannung beträgt 8V, genau: $I_R \times R_T = -8V$

Jeder Widerstand innerhalb des gesamten Bereiches kann angewählt werden. Überschreitet allerdings der Meßstrom den oberen Grenzwert, geht die Schaltung in Sättigung und eine Warnung wird ausgegeben. Dies geschieht auch, wenn der untere Grenzwert unterschritten wird. Erscheint eine Warnung, arbeitet das Gerät weiterhin, aber die Spezifikationen können nicht mehr gewährleistet werden. In der 0Ω bis 40Ω Konfiguration, werden keine Niedrigstromwarnungen ausgegeben, da diese Konfiguration auch als Nullpunkt für alle Widerstandskonfigurationen verwendet werden kann.

4.7.6 Widerstandsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.7.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.7.4.* dargestellt. Vierdraht-Meßwertrückführung von den Anschlüssen des Prüflings oder Zweidraht-Meßwertrückführung von den Ausgangsbuchsen des 9000ers werden über die gleichen Verbindungen des 9005 Kabelsatzes hergestellt. Die Umschaltung erfolgt über die Frontplatte des 9000ers.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

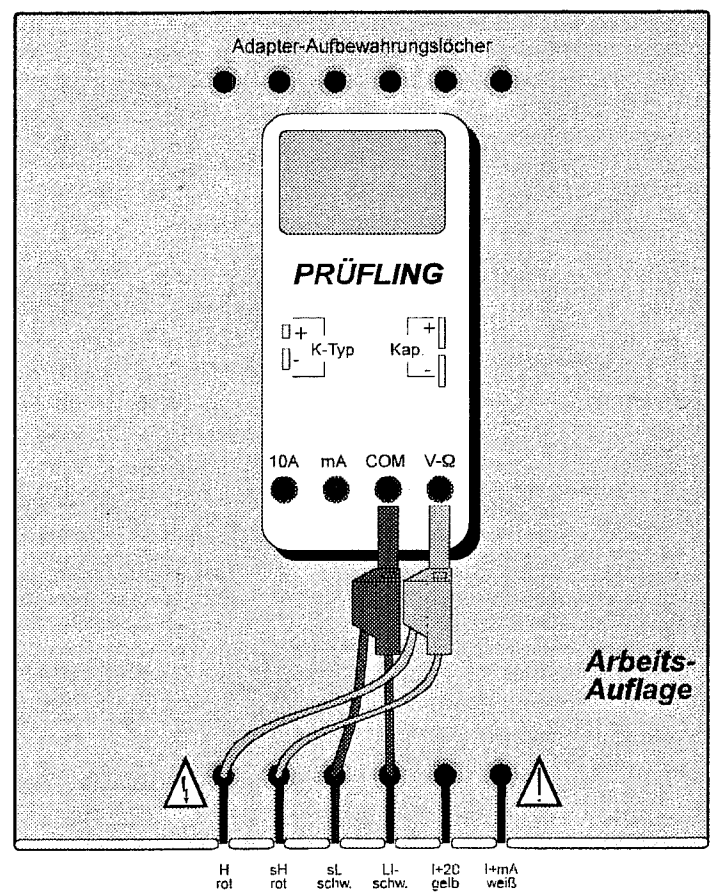


Bild 4.7.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Zwei- oder Vierdraht-Widerstand
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.7.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.7.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Widerstandsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Widerstandsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die 'Ω'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Entnehmen Sie der *Kalibrieranweisung des Herstellers* die Anforderungen zu hohem/niedrigem Meßstrom und Zwei-/Vierdrahtanschluß. Orientieren Sie sich an der Tabelle in Absatz 4.7.5.7 und stellen Sie den Ausgabewiderstandswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht oder niedrigem oder hohem Meßstrom.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.7.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.7.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Widerstandsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Widerstandsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Ω**'-Taste rechts auf der Frontplatte.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Entnehmen Sie der *Kalibrieranweisung des Herstellers* die Anforderungen zu hohem/niedrigem Meßstrom und Zwei-/Vierdrahtanschluß. Orientieren Sie sich an der Tabelle in Absatz 4.7.5.7 und stellen Sie den Ausgabewiderstandswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht oder niedrigem oder hohem Meßstrom.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.8 Frequenz-Funktion — Bedienung

4.8.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Frequenzausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.8.2 Anwahl der Frequenz-Funktion.
- 4.8.2.1 'Hz'-Taste.
- 4.8.2.2 Grundeinstellungen.

4.8.3 Softkeys.
- 4.8.3.1 Untere Softkeys.
- 4.8.3.2 Rechte Softkeys.

4.8.4 Editieren der Werte.
- 4.8.4.1 Editieren der Ausgabefrequenz.
- 4.8.4.2 Editieren der High und Low Spannungspegel

4.8.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.8.5.1 Schwellwerte der Frequenzauflösung.
- 4.8.5.2 Analoge Hardware Konfigurationen.

4.8.6 Frequenzroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.8.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.8.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.8.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten 'Hz'-Möglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.8.2 Anwahl der Frequenz-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.8.2.1 'Hz'-Taste

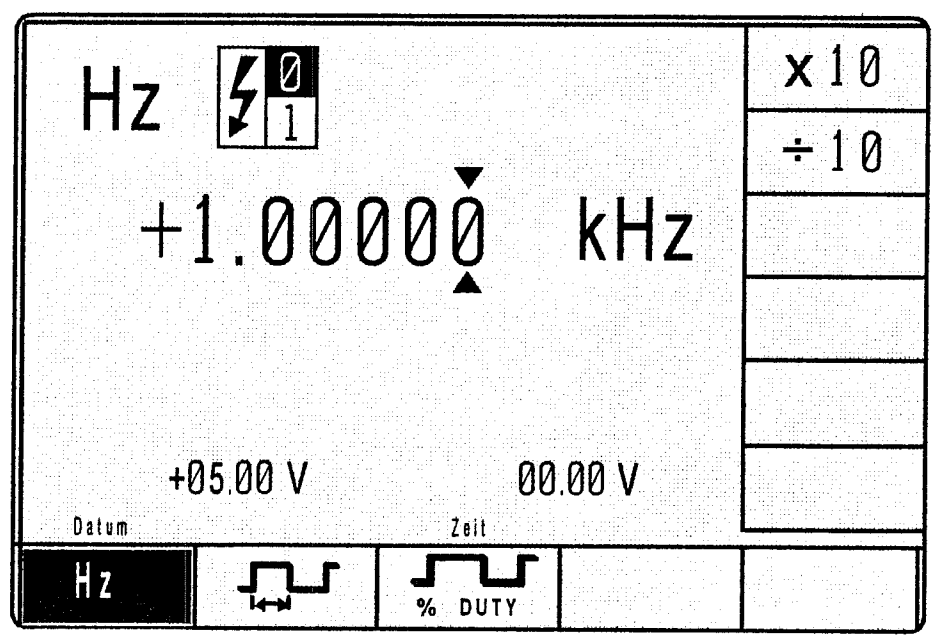
Frequenz wird angewählt durch Drücken der **'Hz'-Taste** rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.8.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Hz** Taste gedrückt wird, wechselt das System in die Frequenz-Funktion.

Wurde die Frequenzfunktion bereits angewählt und ist entweder 'Impuls-/Periodendauer' oder 'Tastverhältnis' aktiv, wird der Frequenzmenübildschirm durch Drücken des **'Hz'** Softkeys in der unteren Reihe angewählt.

Wann auch immer der Frequenzmenübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.8.3 Softkeys

4.8.3.1 Untere Softkeys

Hz Wählt **Frequenz** an, wenn Impuls-/Periodendauer oder Tastverhältnis aktiv ist.

 Wählt **Impuls-/Periodendauer** an, wenn Frequenz oder Tastverhältnis aktiv ist.



Wählt **Tastverhältnis** an, wenn Frequenz oder Impuls-/Periodendauer aktiv ist.

4.8.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

ZERO Setzt den markierten Wert auf Null.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

Hz Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Hertz**.

kHz Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kilohertz**.

MHz Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Megahertz**.

Alle Frequenzwerte werden mit der höchsten Auflösung, die entsprechend ihres Betrages möglich ist, ausgegeben.

ii. Angewählter High oder Low Pegelwert

V Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.

Der eingestellte High- oder Low-Pegelwert wird mit vier Stellen Auflösung und zwei Dezimalstellen dargestellt.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.8.4 Editieren der Werte

4.8.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Die Auflösung der Frequenzwerte beträgt sechs geltende Stellen, was sechs Frequenzbereiche mit konstanter Auflösung ergibt.

Die Schwellwerte zwischen den Auflösungen der Frequenz sind in *Absatz 4.8.5.1* aufgelistet.

Die Hardware Konfigurationen zur Frequenzänderung sind in *Absatz 4.8.5.2* aufgelistet.

4.8.4.2 Editieren der High und Low Spannungspegel

High- und Low-Pegelwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben. Im 'Hz' Menübildschirm (zu sehen auf *Seite 4.8-2*) ist der High-Pegelwert links und der Low-Pegelwert rechts unter dem Ausgabefrequenzwert plaziert.

Grundeinstellung der Ausgangskurve

Die Grundeinstellung ist ein 1kHz symmetrisches Rechtecksignal (gleiche Länge von Impuls und Pause; d.h. 50% Tastverhältnis) mit einem Low-Pegel von 0 Volt und einem High-Pegel von +5V, wie dargestellt in *Bild 4.8.1*:

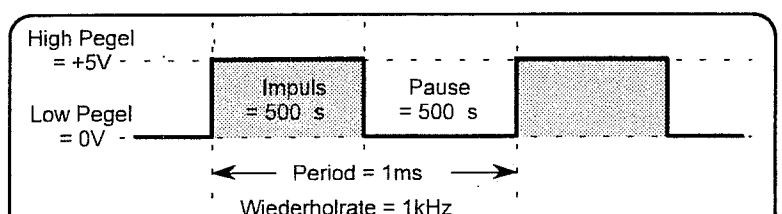


Bild 4.8.1 Frequenz-Funktion — Grundeinstellung der Ausgangskurve

High- und Low-Signalpegel Umschaltung

Der Effekt des Veränderns von Werten, die als High und Low Pegeleinstellungen auf dem Bildschirm erscheinen, ist das Ändern der Spannungen an denen die Rechteckausgangskurve umschaltet.

High- und Low-Signalpegel Grenzwerte

Die High- und Low-Signalpegelwerte sind die positiven und negativen Maximalwerte des Ausgangssignals und müssen innerhalb folgender Grenzwerte sein:

Frequenz-Bereich	Signal Pegel	Wertebereiche
000.500Hz bis 1.00000kHz	High	-29.98 V bis +30.00 V
	Low	-30.00 V bis +29.98 V
1.00001kHz bis 10.0000MHz	High	-05.99 V bis +06.00 V
	Low	-06.00 V bis +05.99 V

Darüberhinaus kann der High-Pegel nicht gleich oder negativer als der Low-Pegel sein.

4.8.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.8.5.1 Schwellwerte der Frequenzauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Frequenz-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen und Grenzwerten der Ausgabespannung.

Absolute Auflösung	Frequenzbereiche	Ausgabespannung bis zu ±6.0V	Ausgabespannung bis zu ±30V
1mHz	000.500 Hz bis 320.000 Hz	*	*
10mHz (	0.00050 kHz bis 1.00000 kHz	*	*
(	1.00001 kHz bis 3.20000 kHz	*	---
100mHz	00.0005 kHz bis 32.0000 kHz	*	---
1Hz	000.001 kHz bis 320.000 kHz	*	---
10Hz	0.00001 MHz bis 3.20000 MHz	*	---
100Hz	00.0001 MHz bis 10.0000 MHz	*	---

Vergrößern der Frequenz
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Frequenz
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf 100Hz verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert darunter, muß einer der drei unteren Frequenzbereiche verwendet werden.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.8.5.2 Analoge Hardware Konfigurationen

Frequenzänderungen

Wird der Ausgabefrequenzwert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Frequenzwert zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

Änderungen der Spannungspegel

Die Auflösung jedes analogen Ausgabepegelwertes ist die Hälfte der Anzeige: D.h., daß beim Erhöhen der letzten Stelle einer der angezeigten Spannungspegel, sich die Ausgabespannung nur bei jedem zweiten Mal erhöht. Dies ist zulässig nach den Genauigkeitsspezifikationen des 9000ers.

4.8.6 Frequenzroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.8.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.8.2* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

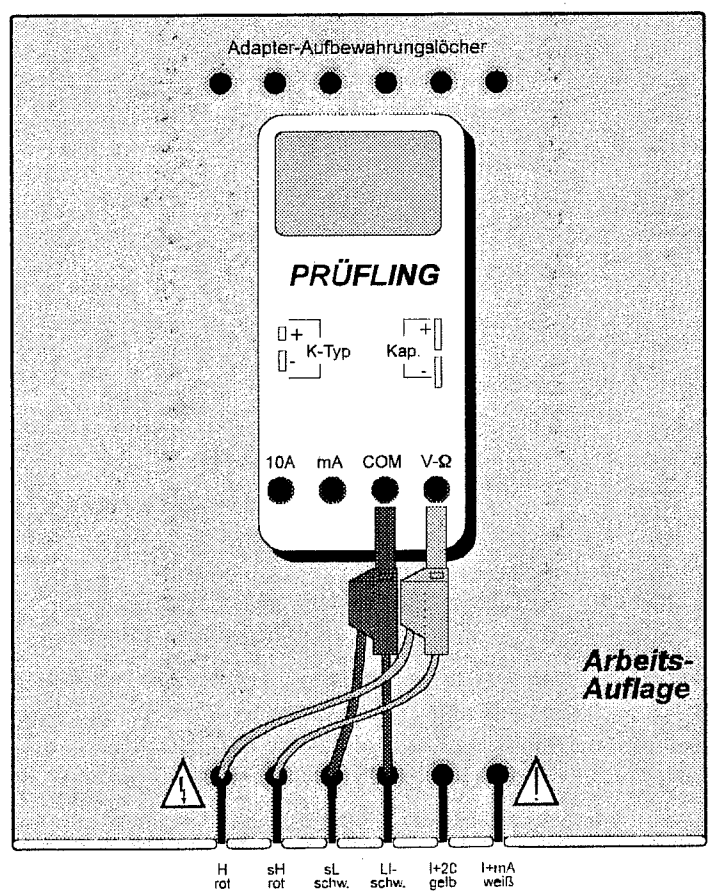


Bild 4.8.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Frequenz
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.8.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.8.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Frequenz-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Frequenz-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte oder den **Hz** Softkey links in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Frequenz
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.8.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.8.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Frequenz-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Frequenz-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte oder den **Hz** Softkey links in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Frequenz
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.9 Impuls-/Periodendauer-Funktion—Bedienung

4.9.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung eines Rechtecksignales erforderlichen Wiederholrate und Impuls-/Periodendauer mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.9.2 Anwahl der Impuls-/Periodendauer-Funktion.
- 4.9.2.1 'Hz'-Taste.
- 4.9.2.2 Grundeinstellungen.

4.9.3 Softkeys.
- 4.9.3.1 Untere Softkeys.
- 4.9.3.2 Rechte Softkeys.

4.9.4 Editieren der Werte.
- 4.9.4.1 'Impuls'- und 'Periode'-Zeitintervall, High- und Low-Spannungspegel.
- 4.9.4.2 Editieren von 'Impuls'- und 'Periode'-Zeitintervall.

4.9.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.9.5.1 Schwellwerte der Zeitintervallle.
- 4.9.5.2 Analoge Hardware Konfigurationen.

4.9.6 Impuls-/Periodendauerroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.9.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.9.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.9.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten 'Impuls-/Periodendauer'-Möglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.9.2 Anwahl der Impuls-/Periodendauer-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.9.2.1 'Hz'-Taste

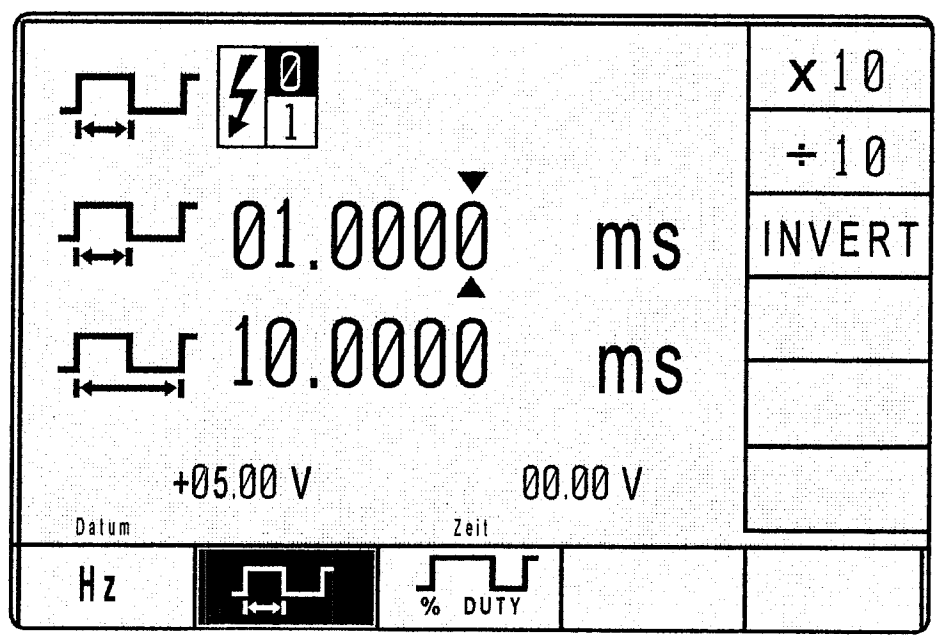
Die Frequenz-Funktion wird angewählt durch Drücken der **'Hz'-Taste** rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.9.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Hz** Taste gedrückt wird, wechselt das System in die Impuls-/Periodendauer-Funktion.

Ist Frequenz oder %-Tastverhältnis aktiv, wird der Impuls-/ Periodendauermenübildschirm durch Drücken des  Softkeys in der unteren Reihe angewählt.

Wann auch immer der  Menübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.9.3 Softkeys

4.9.3.1 Untere Softkeys

Hz Wählt **Frequenz** an, wenn Impuls-/Periodendauer oder Tastverhältnis aktiv ist.

 Wählt **Impuls-/Periodendauer** an, wenn Frequenu oder Tastverhältnis aktiv ist.



Wählt **%-Tastverhältnis** an, wenn Impuls-/Periodendauer aktiv ist.

4.9.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

INVERT Kehrt das Impuls-/Pausenverhältnis der Kurvenform um. Die **INVERT** Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor das Impulsintervall markiert.

± Kehrt die Polarität des markierten Wertes um. Die ± Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem High- oder Low-Pegelwert steht.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Impuls- oder Periodendauerintervalle

µs Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikrosekunde**.

ms Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millisekunde**.

s Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Sekunde**.

Alle Impuls- oder Periodendauerwerte werden mit der höchsten Auflösung, die entsprechend ihres Betrages möglich ist, ausgegeben.

ii. Angewählter High oder Low Pegelwert

V Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.

Der eingestellte High- oder Low-Pegelwert wird mit vier Stellen Auflösung und zwei Dezimalstellen dargestellt.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.9.4 Editieren der Werte

4.9.4.1 'Impuls'- und 'Periode'-Zeitintervall

Impuls- und Periodendauerzeiten, High- und Low-Spannungspegel können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben. Im 'Impuls-/Periodendauer'-Menübildschirm (dargestellt auf *Seite 4.9-2*) befindet sich der High-Pegelwert links unter dem Wert der Periodendauer und der Low-Pegelwert rechts davon.

Grundeinstellung der Ausgangskurve

Die Grundeinstellung ist ein 100Hz Rechtecksignal (1:10 Impuls-/Periodendauerverhältnis, 1:9 Impuls-/Pausenverhältnis, d.h. 10% Tastverhältnis oder Duty Cycle) mit einem Low-Pegel von 0 Volt und einem High-Pegel von +5V, wie dargestellt in *Bild 4.9.1*:

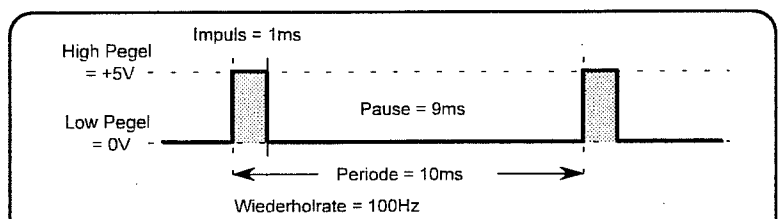


Bild 4.9.1 Impuls-/Periodendauerfunktion — Grundeinstellung der Ausgangskurve

High- und Low-Signalpegel Umschaltung

Der Effekt des Veränderns von Werten, die als High und Low Pegeleinstellungen auf dem Bildschirm erscheinen, ist das Ändern der Spannungen an denen die Rechteckausgangskurve umschaltet.

High- und Low-Signalpegel Grenzwerte

Die High- und Low-Signalpegelwerte sind die positiven und negativen Maximalwerte des Ausgangssignals und müssen innerhalb folgender Grenzwerte sein:

Bis zu ±6.0V Ausgabe:
0.6µs - Periode; 0.30µs - High Intervall; 0.30µs - Low Intervall.

Bis zu ±30V Ausgabe:
1ms - Periode; 10µs - High Intervall; 10µs - Low Intervall.

Darüberhinaus kann der High-Pegel nicht gleich oder negativer als der Low-Pegel sein.

4.9.4.2 Editieren von 'Impuls'- und 'Periode'-Zeitintervall

Impuls- und Periodendauerzeiten können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht in *Abschnitt 3* beschrieben, aber folgen im allgemeinen den selben Regeln wie das Editieren von Spannungen.

Die Auflösung der Zeitintervallwerte ist normalerweise sechs geltende Stellen, außer beim kürzesten Intervallbereich mit vier Stellen. Dies führt zu vier Periodendauerbereichen mit konstanter Auflösung. Das 'Impuls'-Intervall muß immer kleiner sein als das 'Periodendauer'-Intervall.

Die Schwellwerte zwischen den Auflösungen von Impulsintervall und Periodendauerintervall sind in *Absatz 4.9.5.1* aufgelistet.

Die analogen Hardware Konfigurationen zur Umschaltung der Zeitintervalle sind *Absatz 4.9.5.2* aufgelistet.

4.9.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.9.5.1 Schwellwerte der Impuls-/Periodendauerauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

'Impuls' Zeitintervall

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabe**impuls**-Zeitintervalle der Impuls-/Periodendauer-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen:

Absolute Auflösung	Zeitintervallbereiche für -6.0V — +6.0V Ausgabe	Zeitintervallbereiche für -30V — +30V Ausgabe
100ns	000.3 µs bis 999.9 µs*	010.00 µs bis 999.9 µs**
100ns	00.0003 ms bis 99.9999 ms*	00.0100 ms bis 99.9999 ms**
1µs	000.001 ms bis 999.999 ms*	000.010 ms bis 999.999 ms**
10µs	0000.01 ms bis 1999.99 ms*	0000.01 ms bis 1999.99 ms**

Anmerk.: * = *Maximum Intervall muß mindestens 0.3µs kleiner sein als eingestellte Periodendauer.*
** = *Maximum Intervall muß mindestens 10µs kleiner sein als eingestellte Periodendauer.*

'Periode' Zeitintervall

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabe**perioden**-Zeitintervalle der Impuls-/Periodendauer-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen:

Absolute Auflösung	Zeitintervallbereiche für -6.0V — +6.0V Ausgabe	Zeitintervallbereiche für -30V — +30V Ausgabe
100ns	000.6 µs bis 999.9 µs	-----
100ns	00.0006 ms bis 99.9999 ms	01.0000 ms bis 99.9999 ms
1µs	000.001 ms bis 999.999 ms	001.000 ms bis 999.999 ms
10µs	0000.01 ms bis 2000.00 ms	0001.00 ms bis 2000.00 ms

Grenzwerte der Impuls-/Periodendauerverhältnisse

Die Zeitintervalle von Impuls und Periodendauer können über ihre gesamten Wertebereiche, die in den Tabellen aufgelistet sind eingestellt werden, vorausgesetzt die Impulszeit ist kürzer als die Periodendauer. Ein Warnsignal ertönt, sobald versucht wird die Impulszeit gleich oder größer als die Periodendauer einzustellen (siehe auch die Anmerkungen * und ** zur minimalen Differenz unter der oberen Tabelle). Der Anwender muß entweder die Impuls- oder Periodendauer verändern, um ein Verhältnis kleiner 1 zu erhalten . Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Vergrößern der Zeitintervallwerte von Impuls oder Periodendauer
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm. Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Zeitintervallwerte von Impuls oder Periodendauer
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf 0,01ms verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert darunter, muß einer der drei unteren Zeitintervallbereiche verwendet werden.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.9.5.2 Analoge Hardware Konfigurationen

Zeitintervalländerungen
Die Inkremente der Zeitintervalle der analogen Ausgabe folgen denen der Anzeige mit gleicher Auflösung: D.h., wird die niedrigste Stelle der Impuls- oder Periodendauer inkrementiert, so wird das entsprechende analoge Ausgabezeitintervall parallel zu jedem Anzeigeninkrement erhöht.

Wird das Zeitintervall vergrößert oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist das neue Intervall zu groß oder zu klein für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

Änderungen der Spannungspegel
Die Auflösung jedes analogen Ausgabepegelwertes ist die Hälfte der Anzeige: D.h., daß beim Erhöhen der letzten Stelle einer der angezeigten Spannungspegel, sich die Ausgabespannung nur bei jedem zweiten Mal erhöht. Dies ist zulässig nach den Genauigkeitsspezifikationen des 9000ers.

4.9.6 Impuls-/Periodendauerroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.9.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.9.2* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

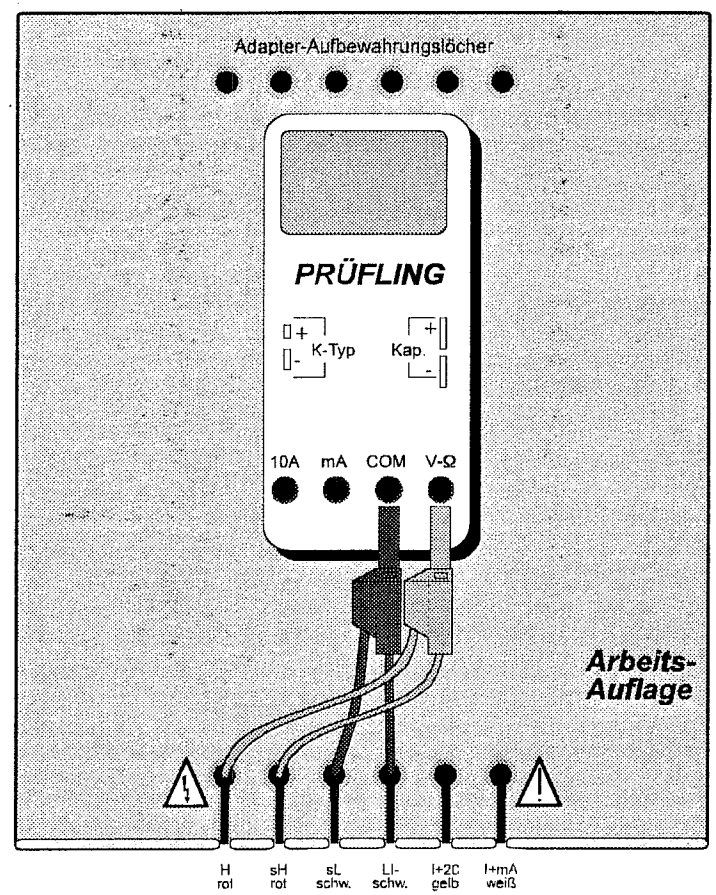


Bild 4.9.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Impuls-/Periodendauer
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.9.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.9.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Impuls-/Periodendauer-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Impuls-/Periodendauer-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte oder den  Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Impuls-Zeitintervall
   Periodendauer
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.9.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.9.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Impuls-/Periodendauer-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Impuls-/Periodendauer-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte oder den  Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Impuls-Zeitintervall
   Periodendauer
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.10 %-Tastverhältnis-Funktion — Bedienung

4.10.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung eines Rechtecksignales erforderlicher Wiederholrate und %-Tastverhältniseinstellung mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.10.2 Anwahl der %-Tastverhältnis-Funktion.
- 4.10.2.1 'Hz'-Taste.
- 4.10.2.2 Grundeinstellungen.

4.10.3 Softkeys.
- 4.10.3.1 Untere Softkeys.
- 4.10.3.2 Rechte Softkeys.

4.10.4 Editieren der Werte.
- 4.10.4.1 '%-Tastverhältnis' und 'Periode'-Zeitintervall, High- und Low-Spannungspegel.
- 4.10.4.2 Editieren von %-Tastverhältnis.
- 4.10.4.3 Editieren des 'Perioden'-Zeitintervalls.
- 4.10.4.4 Bereiche und Grenzwerte des 'Perioden'-Zeitintervalls.

4.10.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.10.5.1 Keine Schwellwerte der '%-Tastverhältnis'-Auflösung.
- 4.10.5.2 Schwellwerte der Auflösung des 'Perioden'-Zeitintervalls.
- 4.10.5.3 Analoge Hardware Konfigurationen.

4.10.6 %-Tastverhältnis-Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.10.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.10.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.10.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten '%-Tastverhältnis'-Möglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wird.

4.10.2 Anwahl der %-Tastverhältnis-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.10.2.1 'Hz'-Taste

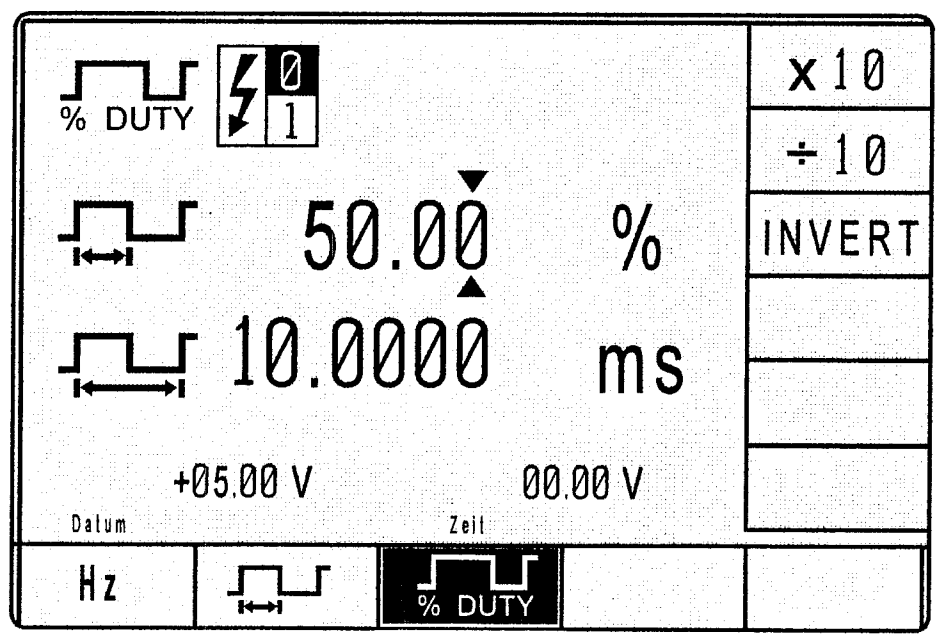
Frequenz wird angewählt durch Drücken der **'Hz'**-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.10.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Hz** Taste gedrückt wird, wechselt das System in die Frequenz-Funktion.

Ist die Frequenz- oder Impuls-/Periodendauerfunktion bereits aktiv, wird der %-Tastverhältnismenübildschirm durch Drücken des % DUTY Softkeys in der unteren Reihe angewählt.

Wann auch immer der % DUTY Menübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.10.3 Softkeys

4.10.3.1 Untere Softkeys

Hz Wählt **Frequenz** an, wenn Impuls-/Periodendauer oder Tastverhältnis aktiv ist.

 Wählt **Impuls-/Periodendauer** an, wenn Frequenz oder Tastverhältnis aktiv ist.



Wählt **Tastverhältnis** an, wenn Frequenz oder Impuls-/Periodendauer aktiv ist.

4.10.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

INVERT Kehrt das Impuls-/Pausenverhältnis der Kurvenform um. Die **INVERT** Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor das Impulsintervall markiert.

± Kehrt die Polarität des markierten Wertes um. Die ± Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem High- oder Low-Pegelwert steht.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. %-Tastverhältniswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **%-Tastverhältnis**.

Der eingestellte %-Tastverhältniswert wird mit vier Stellen Auflösung und zwei Dezimalstellen dargestellt.

ii. Periodendauerintervalle

µs Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikrosekunde**.

ms Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millisekunde**.

s Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Sekunde**.

Alle Impuls- oder Periodendauerwerte werden mit der höchsten Auflösung, die entsprechend ihres Betrages möglich ist, ausgegeben.

iii. Angewählter High oder Low Pegelwert

V Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.

Der eingestellte High- oder Low-Pegelwert wird mit vier Stellen Auflösung und zwei Dezimalstellen dargestellt.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.10.4 Editieren der Werte

4.10.4.1 '%-Tastverhältnis' und 'Periode'-Zeitintervall, High- und Low-Spannungspegel

'%-Tastverhältnis'-Wert und Periodendauerzeitintervall, High- und Low-Spannungspegel können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben. Im '%-Tastverhältnis'-Menübildschirm (dargestellt auf *Seite 4.10-2*) befindet sich der High-Pegelwert links unter dem Wert der Periodendauer und der Low-Pegelwert rechts davon.

Grundeinstellung der Ausgangskurve

Die Grundeinstellung ist ein 100Hz symmetrisches Rechtecksignal (50% Tastverhältnis oder Duty Cycle; d.h. 1:2 Impuls-/Periodendauerverhältnis; 1:1 Impuls-/Pausenverhältnis) mit einem Low-Pegel von 0 Volt und einem High-Pegel von +5V, wie dargestellt in *Bild 4.10.1*:

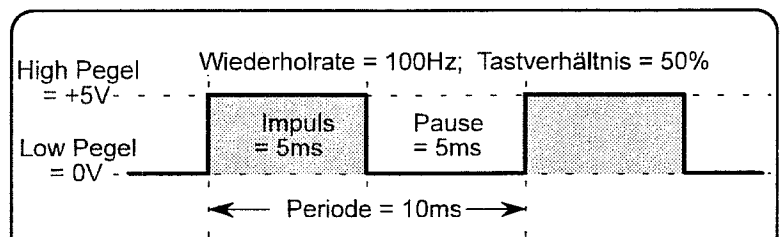


Bild 4.10.1 %-Tastverhältnis-Funktion — Grundeinstellung der Ausgangskurve

High- und Low-Signalpegel Umschaltung

Der Effekt des Veränderns von Werten, die als High und Low Pegeleinstellungen auf dem Bildschirm erscheinen, ist das Ändern der Spannungen an denen die Rechteckausgangskurve umschaltet.

High- und Low-Signalpegel Grenzwerte

Die High- und Low-Signalpegelwerte sind die positiven und negativen Maximalwerte des Ausgangssignals und müssen innerhalb folgender Grenzwerte sein:

Bis zu ±6.0V Ausgabe:
100µs - Periode; 0.30µs - High Intervall; 0.30µs - Low Intervall.

Bis zu ±30V Ausgabe:
1ms - Periode; 10µs - High Intervall; 10µs - Low Intervall.

Darüberhinaus kann der High-Pegel nicht gleich oder negativer als der Low-Pegel sein.

4.10.4.2 Editieren von '%-Tastverhältnis'

%-Tastverhältnis-Werte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht in *Abschnitt 3* beschrieben, aber folgen im allgemeinen denselben Regeln wie das Editieren von Spannungen.

Die Auflösung der '%'-Werte ist vier geltende Stellen. Es gibt nur eine absolute Auflösung: 00,01%.

'%-Tastverhältnis'-Wert
Die Bildschirmeinstellung des '% Duty'-Wertes ist folgenden Beschränkungen unterworfen:

$$00{,}05\% \leq \%\ \text{Duty} \leq 99{,}95\%$$

Die tatsächliche Einstellung wird im Betriebssystem in ein 'Impuls'-Zeitintervall umgewandelt, als Prozentanteil von der eingestellten Periodendauer. Durch den großen Bereich möglicher Periodendauerwerte und der begrenzten Auflösung des 'Impuls'-Zeitintervallzählers ist es nur möglich ein 'Impuls'-Zeitintervall auszugeben, das auf die nächste Stelle der Auflösung 'gerundet' ist. Die 9000er Spezifikation beinhaltet dieses Runden.

4.10.4.3 Editieren des 'Perioden'-Zeitintervalls

Periodendauerzeiten können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht in *Abschnitt 3* beschrieben, aber folgen im allgemeinen denselben Regeln wie das Editieren von Spannungen.

Die Auflösung der Tastverhältniswerte ist vier geltende Stellen, außer der Minimalwert beträgt 00,05% und der Maximalwert 99,95%. Zwischen diesen zwei Werten gibt es einen Bereich mit konstanter Auflösung.

Die Auflösung der Zeitintervallwerte ist normalerweise sechs geltende Stellen, außer beim kürzesten Intervallbereich mit vier Stellen. Dies führt zu vier Periodendauerbereichen mit konstanter Auflösung.

4.10.4.4 Bereiche und Grenzwerte des 'Perioden'-Zeitintervalls

Die Bereiche des 'Perioden'-Zeitintervalls sind in *Absatz 4.10.5.2* aufgelistet.

Die analogen Hardware Konfigurationen zur Umschaltung der Zeitintervalle und Änderung der Spannung sind in *Absatz 4.10.5.3* aufgelistet.

4.10.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.10.5.1 Keine Schwellwerte der '%-Tastverhältnis'-Auflösung

Da die '%' Auflösung fest auf vier Stellen steht, mit einer absoluten Auflösung von 00,01% zwischen 00,05% und 99,95%, gibt es keine Schwellwerte zu überschreiten.

4.10.5.2 Schwellwerte der Auflösung des 'Perioden'-Zeitintervalls

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Kürzestes und längstes mögliches Zeitintervall.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche der Zeitintervalle der Periodendauer für die %-Tastverhältnis-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen:

Absolute Auflösung	Zeitintervallbereiche für -6.0V — +6.0V Ausgabe	Zeitintervallbereiche für -30V — +30V Ausgabe
100ns	100.0 µs bis 999.9 µs	-----
100ns	00.1000 ms bis 99.9999 ms	01.0000 ms bis 99.9999 ms
1µs	000.100 ms bis 999.999 ms	001.000 ms bis 999.999 ms
10µs	0000.10 ms bis 2000.00 ms	0001.00 ms bis 2000.00 ms

Vergrößern des 'Perioden'-Zeitintervalls
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm. Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern des 'Perioden'-Zeitintervalls
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf 0,01ms verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert darunter, muß einer der vier unteren Intervallbereiche verwendet werden.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.10.5.3 Analoge Hardware Konfigurationen

Zeitintervalländerungen

Wird der Zeitintervallswert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist das neue Intervall zu lange oder zu kurz für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

Änderungen der Spannungspegel

Die Auflösung jedes analogen Ausgabepegelwertes ist die Hälfte der Anzeige: D.h., daß beim Erhöhen der letzten Stelle einer der angezeigten Spannungspegel, sich die Ausgabespannung nur bei jedem zweiten Mal erhöht. Dies ist zulässig nach den Genauigkeitsspezifikationen des 9000ers.

4.10.6 %-Tastverhältnis-Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.10.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.10.2* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

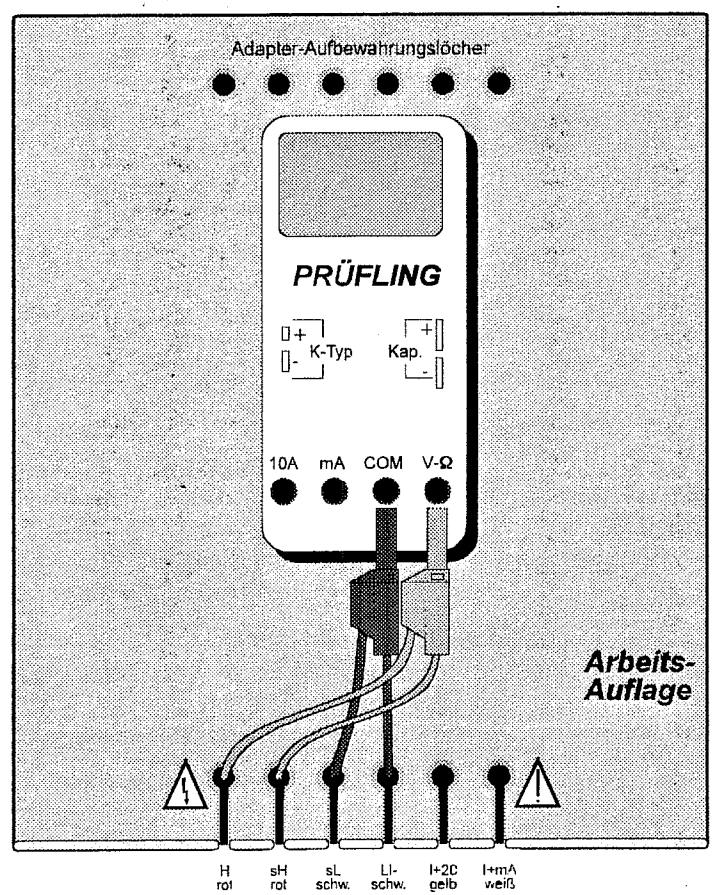


Bild 4.10.2 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von %-Tastverhältnis
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.10.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.10.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die %-Tastverhältnis-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf %-Tastverhältnis-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte bzw. den % DUTY Softkey links in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   %-Tastverhältnis
   Periodendauer
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.10.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.10.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die %-Tastverhältnis-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf %-Tastverhältnis-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Hz**'-Taste rechts auf der Frontplatte bzw. den % DUTY Softkey links in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie folgende Parameter über die Frontplatte des 9000ers ein:
   %-Tastverhältnis
   Periodendauer
   High-Signalpegelspannung
   Low-Signalpegelspannung
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.11 Zusätzliche Funktionen

4.11.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Anwahl einer der zusätzlichen Funktionen. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.11.2 Anwahl der zusätzlichen Funktionen.
- 4.11.2.1 'Aux' Taste.
- 4.11.2.2 Grundeinstellungen.

4.11.3 Softkeys.
- 4.11.3.1 Untere Softkeys.
- 4.11.3.2 Keine rechten Softkeys.

4.11.4 Ergebnis der Funktionsanwahl.

4.11.2 Anwahl der zusätzlichen Funktionen (Auxiliary Functions)

(Manueller Betrieb angewählt)

4.11.2.1 'Aux'-Taste

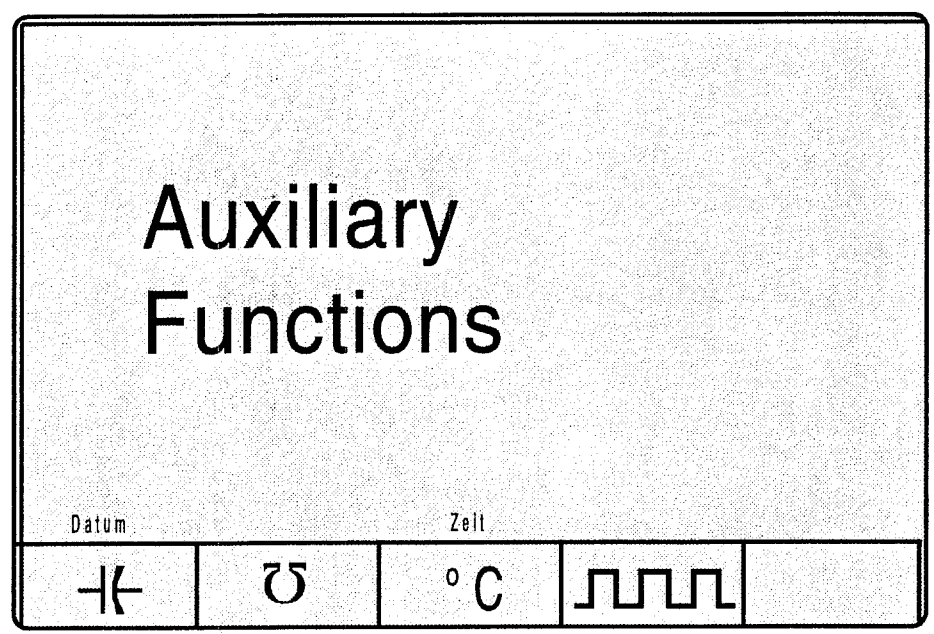
Die zusätzlichen Funktionen werden angewählt durch Drücken der '**Aux**'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

4.11.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Aux** Taste gedrückt wird, wechselt das System zum Menübildschirm der Auswahl der zusätzlichen Funktionen:

Kapazität, Leitfähigkeit, Temperatur oder Logik-Impulse/Logik-Pegel

Wann auch immer dieser Menübildschirm geöffnet wird erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.11.3 Softkeys

4.11.3.1 Untere Softkeys

⊣⊢ Wählt die 'Kapazitäts'-Funktion an.

℧ Wählt die 'Leitfähigkeits'-Funktion an.

°C Wählt die 'Temperatur' Funktion an.

⎍⎍⎍ Wählt die 'Logik-Impuls / Logik-Pegel' Funktion an.

4.11.3.2 Keine rechten Softkeys

Da in diesem Menü nur Funktionen angewählt werden, wird keiner der rechten Softkeys benutzt.

4.11.4 Ergebnis der Funktionsanwahl

Sobald einer der unteren Softkeys gedrückt wird, verschwindet der 'Auxiliary'-Menübildschirm und wird ersetzt durch den Grundeinstellungsbildschirm der angewählten Funktion.

Für mehr Details halten Sie sich bitte an folgende Unterabschnitte:

4.12 Kapazität
4.13 Leitfähigkeit
4.14 Temperatur (K-Typ Thermoelement)
4.15 Temperatur (Pt-100)
4.16 Logik-Impulse
4.17 Logik-Pegel

4.12 Kapazitätsfunktion — Bedienung

4.12.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Kapazitätsausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.12.2 Anwahl der Kapazitätsfunktion.
- 4.12.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.12.2.2 Grundeinstellungen.

4.12.3 Softkeys.
- 4.12.3.1 Untere Softkeys.
- 4.12.3.2 Rechte Softkeys.

Anmerkung: Interne Kompensation

4.12.4 Editieren der Werte.
- 4.12.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.

4.12.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.12.5.1 Schwellwerte der Kapazitätsauflösung.
- 4.12.5.2 Hardware Konfigurationen.
- 4.12.5.3 Konfiguration zur Kapazitätsmessung in Prüflingen.
- 4.12.5.4 Konfiguration der Kapazitätsfunktion im 9000er.
- 4.12.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Kapazitätsfunktion.
- 4.12.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen.

4.12.6 Kapazitätsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.12.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.12.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.12.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Kapazitätsmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.12.2 Anwahl der Kapazitätsfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

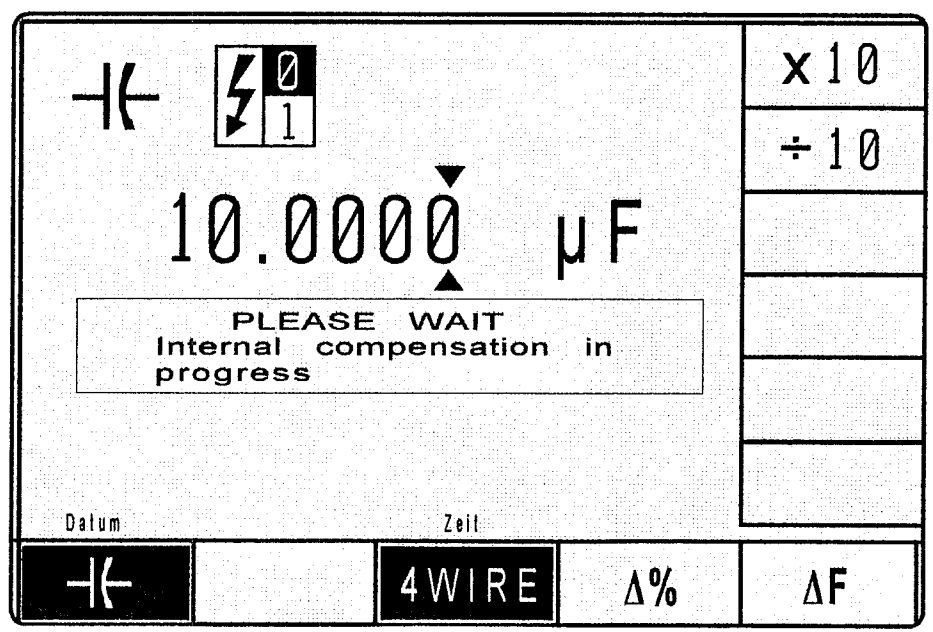
4.12.2.1 'Aux'-Taste

Kapazität ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird angewählt durch Drücken der 'Aux'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'. Kapazität wird aktiviert durch Drücken des ⊣⊢ Softkeys in der unteren Reihe.

4.12.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die 'Aux' Taste gedrückt wird, wechselt das System in das 'Auxiliary Functions'-Menü.

Wann auch immer der Kapazitätsmenübildschirm geöffnet wird durch Drücken des ⊣⊢ Softkeys im 'Auxiliary Functions'-Menübildschirm, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen (die 'Compensation' Meldung erscheint nicht immer — die Bedingungen für die interne Kompensation sind in der linken Spalte auf der gegenüberliegenden Seite beschrieben):



Anmerkung: Interne Kompensation

Die Genauigkeit der Kapazitätsfunktion des 9000ers wird automatisch überwacht. Dies geschieht durch Vergleich von Parametern der Funktion gegen interne Spannungs- und Widerstandsreferenzen höherer Stabilität. Dies dient zur Kompensation der Abweichung gegenüber Zeit und Temperatur.

Der Kompensationsvorgang wird gestartet nur durch Wechseln in die Kapazitätsfunktion und auch dann nur, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind:

Der Vorgang kann nicht durchgeführt werden, wenn das Gerät nicht mindestens 20 Minuten in Betrieb ist, um Einflüsse der Aufwärmphase zu vermeiden, ebenso auch:

Eine der folgenden Bedingungen muß erfüllt sein seit der letzten Kompensation:

a. 24 Stunden sind vergangen; oder:

b. Die intern gemessene Temperatur hat sich um ±5°C verändert; oder:

c. Die Widerstandsfunktion wurde extern kalibriert.

Während des Vorgangs, wird ein Hinweis auf dem Bildschirm angezeigt, um den Anwender zu warnen, daß die Funktion nicht korrekt arbeitet. Die Darstellung des Bildschirmes beinhaltet dies.

4.12.3 Softkeys

4.12.3.1 Untere Softkeys

⊣(⊢ Zeigt an, daß Kapazität angewählt ist. Ansonsten besitzt die Taste keine Bedeutung. Die Grundeinstellung ist auf konstante Meßströme in Vierdrahtbetrieb.

Die folgenden Tasten arbeiten als Ein-/Aus-Wechsler.

4WIRE Stellt eine Vierdrahtverbindung her.

Δ% Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.

ΔF Fügt das 'Kapazitätsoffset'- Feld zur Anzeige hinzu.

4.12.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

nF Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Nanofarad**.

µF Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikrofarad**.

mF Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millifarad**.

ii. Abweichungswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

4.12.4 Editieren der Werte

4.12.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Ausgabewert noch positiver und ein negativer Offset macht den Ausgabewert mehr negativ.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Ausgabewert von 10µF mit einem +1µF Offset führt zur Ausgabe von 11µF.

b. Ein eingestellter Ausgabewert von 400nF mit einem -100nF Offset führt zur Ausgabe von 300nF.

c. Ein eingestellter Ausgabewert von 100nF mit einem -300nF Offset wird nicht ausgeführt.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10mF, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5mF vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50µF, der auf der Anzeige steht, wird auf 45µF verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist der Klemmenkapazitätswert; **x** ist der eingestellte Ausgabekapazitätswert; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist die eingestellte Offsetkapazität.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10mF; Abweichung = +5%; Offset = +3mF.
Klemmenkapazitätswert wird sein:
[(1 + 5/100) x 10mF] + (+3mF) = [1.05 x 10mF] +3mF = 13.5mF

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = 40µF; Abweichung = -10%; Offset = -30µF.
Klemmenkapazitätswert wird sein:
[(1 - 10/100) x 40µF] + (-30µF) = [0.9 x 40µF] - 30µF = 6µF

4.12.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.12.5.1 Schwellwerte der Kapazitätsauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Kapazitätsfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche
0.01pF	0.50000nF bis 4.00000nF
0.1pF	00.5000nF bis 40.0000nF
1pF	000.500nF bis 400.000nF
10pF	0.00050µF bis 4.00000µF
100pF	00.0005µF bis 40.0000µF
1nF	000.001µF bis 400.000µF
10nF	0.00001mF bis 4.00000mF
100nF	00.0001mF bis 40.0000mF

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern der Ausgabe- oder Offsetspannung
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Ausgabe oder Offsetspannung
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf Null verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.12.5.2 Hardware Konfigurationen

Wird der Ausgabekapazitätwert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Kapazitätswert zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.12.5.3 Konfiguration zur Kapazitätsmessung in Prüflingen

Geräte, die Kapazität messen, verwenden im allgemeinen dazu ein Verfahren bei dem ein Strom (Ic) als Stimulus durch die Testschaltung (normalerweise ein Kondensator) geschickt wird und die Spannung (Vc), die darüber abfällt, gemessen wird. Das Stimulussignal kann ein konstanter, ein rampenförmiger oder ein Wechselstrom sein. Interne Schaltkreise berechnen anschließend daraus digital den Kapazitätwert, abhängig vom Typ des Stimulussignals.

Unabhängig von der Form des Stimulussignal, entspricht die resultierende Spannung Vc stets der Grundgleichung der Kapazität: C x dv/dt = i (Momentanwerte). Die Auswerteschaltung der Spannung ist in der Lage die Form des Ergebnisses richtig umzusetzen. Digitale Berechnungen leiten den Wert der Testkapazität ab, ausgehend vom bekannten Stimulussignal.

Der 9000er geht davon aus, daß diese Meßmethode im Prüfling verwendet wird. Eine vereinfachte Darstellung wird in *Bild 4.12.1* gezeigt:

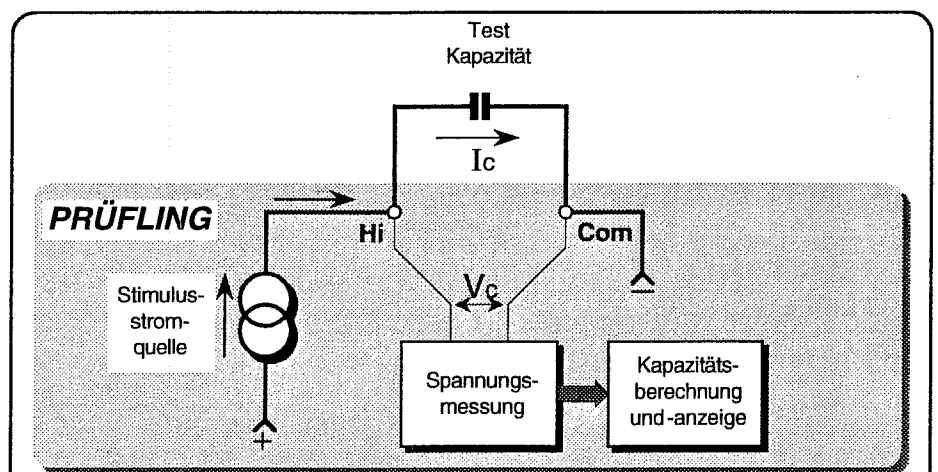


Bild 4.12.1 Prüflingskonfiguration zur Kapazitätsmessung

Beachten Sie, daß der Strom natürlich durch externe Verbindungskabel zum Kondensator fließt und daher die Spannung, die an den Anschlußbuchsen anliegt, auch den Spannungsabfall an den Zuleitungen enthält, daher enthält das Ergebnis ein kleines Quadratelement bedingt durch den Leitungswiderstand.

4.12.5.4 Konfiguration der Kapazitätsfunktion im 9000er

Der 9000er verwendet eine 'Aktive Impedanz'-Technologie zur Ausgabe einer 'virtuellen Kapazität'. Die Methode basiert auf der Meßmethode von Prüflingen, wie in *Bild 4.12.1* dargestellt.

Der 9000er erzeugt eine Spannung (V_C) in Abhängigkeit eines Stimulusstromes (I_C), den der Prüfling ausgibt. Der momentane Spannungswert (v_c) wird elektronisch abgeleitet vom Momentanwert von I_C modifiziert mit der eingestellten Gesamtkapazität (C_T), die auf der Anzeige eingestellt ist (einschließlich der Veränderung durch Offset- und Abweichungswerten): $dv_c/dt = i_c/C_T$.

Dies entspricht einem Anschließen einer virtuellen Kapazität mit dem Wert C_T zwischen den Hi und Lo Anschlüssen des 9000ers. Diese Methode ist in *Bild 4.12.2* dargestellt.

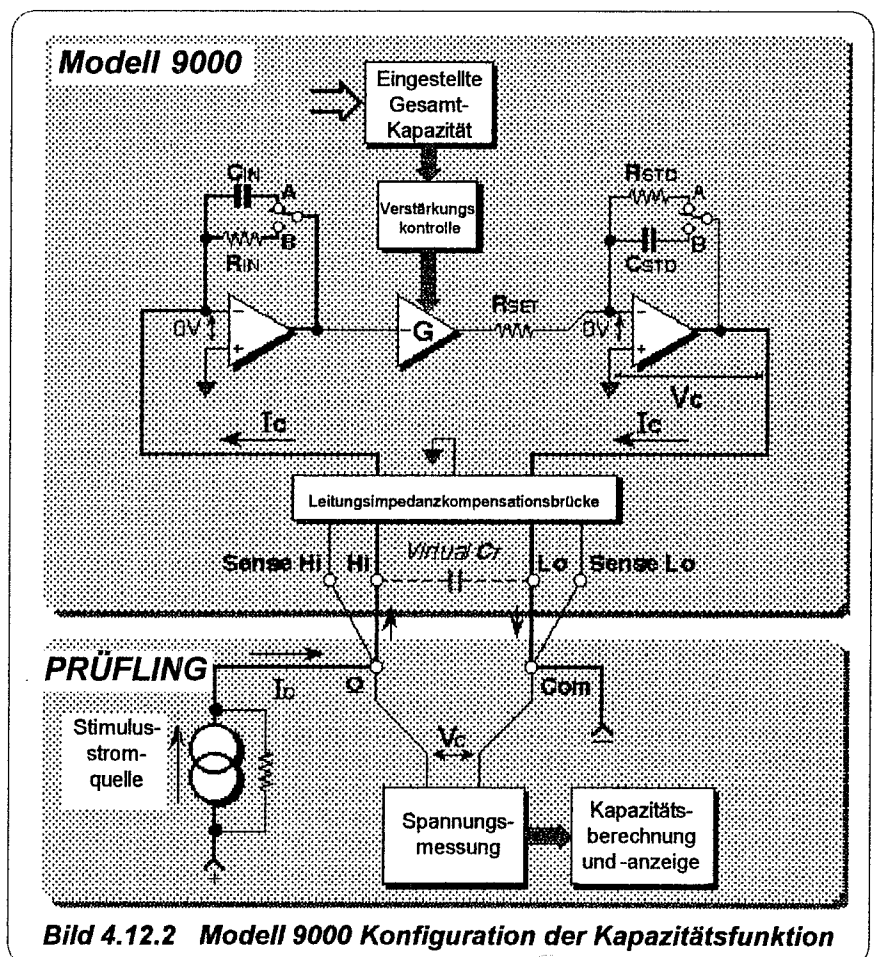


Bild 4.12.2 Modell 9000 Konfiguration der Kapazitätsfunktion

Prinzip der Kapazitätsfunktion

Nehmen wir an, das der Schalter auf Stellung 'A' steht. Der Prüfling speist den Stimulusstrom I_C durch C_{IN} über den Hi Anschluß ein und holt I_C über den Lo Anschluß wieder heraus. Der Wert von C_{IN} kann einer von fünf möglichen Werten sein, der automatisch an den Wert des Stimulussignales angepasst wird. Die Systemverstärkung entspricht der Einstellung der 'Eingestellten Gesamtkapazität' (C_T), die über einen DAC die Verstärkung des Vestärkers '-G' bestimmt. Der Ausgangsverstärker wird in dekadischen Schritten umgeschaltet. Das Gesamtergebnis ist eine Ausgabespannung V_C, entspricht $dv_c/dt = i_c/C_T$, über den Hi und Lo Anschlüssen; was den Momentanwerten von i_c entspricht die der Prüfling aus dem Lo Anschluß zieht.

Der Wert der virtuellen Kapazität ergibt sich bei Schalterstellung 'A':

$$C_T = (C_{IN}/G) \times (R_{SET}/R_{STD})$$

Bei Schalterstellung 'B' für einen Teilbereich der I_c Werte, ergibt sich der Wert der virtuellen Kapazität:

$$C_T = (C_{STD}/G) \times (R_{SET}/R_{IN})$$

4.12.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Kapazitätsfunktion

Um die Ausgänge des 9000ers zu schützen, sind Sicherungen und Schutzwiderstände intern in Reihe mit den stromführenden Leitungen geschaltet. Ebenso haben, wie bereits vorher angemerkt, die externen stromführenden Anschlußkabel eigene Leitungswiderstände. Die Leitungsimpedanzkompensationsbrücke wird zur Kompensation dieser Impedanzen zwischen der Spannung V_C und den Eingang des Prüflings verwendet.

In *Bild 4.12.2* sind 9000er und Prüfling in Vierdrahtverbindung dargestellt. Ein Leitungspaar führt I_C (Hi und Lo am 9000er), während das zweite Paar (Hi Sense und Lo Sense) die Spannung an den Eingangsanschlüssen zurückführt.

Die Brücke nimmt die von den Anschlüssen des Prüflings zurückgeführte Spannung auf. Ist diese ungleich V_C, kompensiert die Brücke die Spannungsabfälle in der Schutzschaltung und den Anschlußleitungen, um V_C an den Eingängen des Prüflings anzulegen.

Es ist ***sehr wichtig,*** daß eine Vierdrahtverbindung in der Kapazitätsfunktion verwendet wird. Der 9005 Kabelsatz, der mit dem 9000er geliefert wird, ermöglicht Vierdrahtanschluß. Es wird empfohlen diesen Kabelsatz zu verwenden und dessen vier kurze Anschlußkabel anzuschließen, sooft der 9000er in der Kapazitätsfunktion betrieben wird.

Wird Vierdrahttechnik verwendet, muß der **'4 WIRE'** Softkey unter der Anzeige des 9000ers angewählt sein (weiße Buchstaben auf dunklem Hintergrund). Vierdrahtbetrieb ist der Einschaltzustand der Kapazitätsfunktion.
Siehe dazu *Seite 4.12-2/3*.

Achtung:
Der größte Fehler tritt auf, wenn Zweidraht Verbindungen hergestellt werden, aber Vierdraht angewählt ist.

4.12.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen

Wenn Sie es für notwendig erachten, Zweidrahttechnik einzusetzen, sollten sie dies dem 9000er durch Abwahl von '**4 WIRE**' mitteilen. Wie in *Bild 4.12.3* dargestellt, schließt der 9000er daraufhin Hi mit Hi Sense und Lo mit Lo Sense kurz, so daß nur noch die interne Schutzschaltung kompensiert wird. Messungen, die mit dem Prüfling durchgeführt werden, beinhalten noch die Leitungskapazität der zwei Anschlußkabel. *Verwenden Sie **keine** Zweidrahtverbindungen, wenn '**4 WIRE**' am 9000er angewählt ist.*

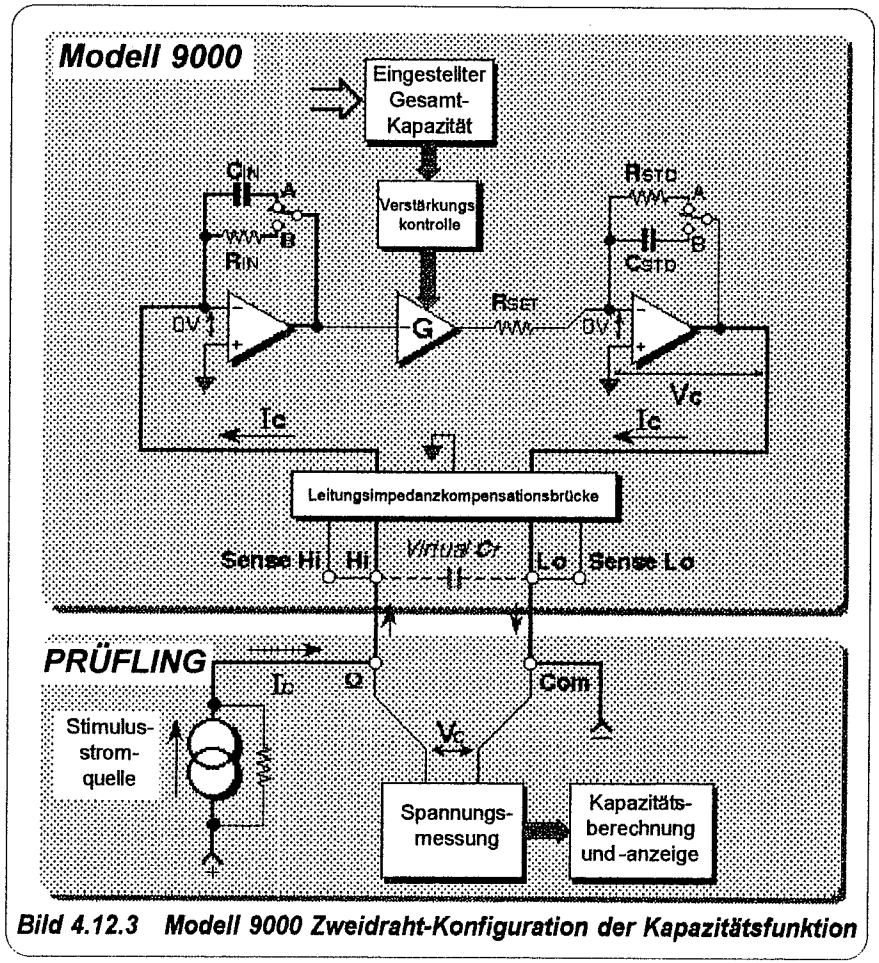


Bild 4.12.3 Modell 9000 Zweidraht-Konfiguration der Kapazitätsfunktion

4.12.6 Kapazitätsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.12.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.12.4.* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

Verdrillen sie die einzelnen Leitungen ***nicht*** miteinander — ***trennen*** Sie sie soweit als möglich.

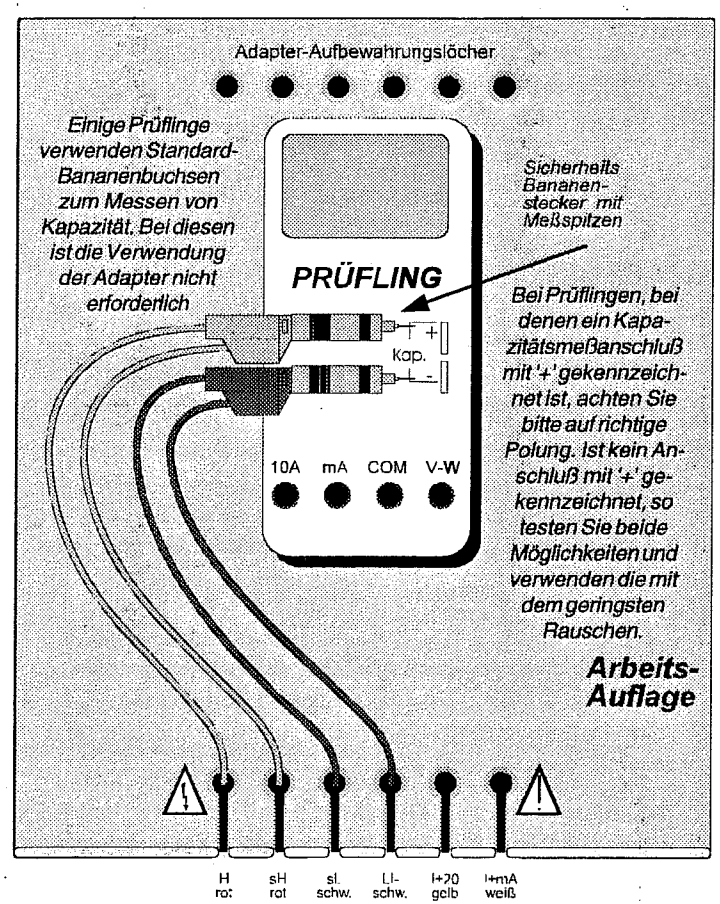


Bild 4.12.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Zwei- oder Vierdraht-Kapazität
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.12.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.12.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Kapazitätsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Kapazitätsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, um die zusätzlichen Funktionen anwählen zu können. Anschließend drücken Sie den ⊣⟨ Softkey in der unteren Reihe, um die Kapazitätsfunktion anzuwählen.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabekapazitätswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.12.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.12.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Kapazitätsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Kapazitätsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, um die zusätzlichen Funktionen anwählen zu können. Anschließend drücken Sie den ⊣⟨ Softkey in der unteren Reihe, um die Kapazitätsfunktion anzuwählen.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabekapazitätswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.13 Leitfähigkeitsfunktion — Bedienung

4.13.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen Leitfähigkeitsausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.13.2 Anwahl der Leitfähigkeitsfunktion.
- 4.13.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.13.2.2 Grundeinstellungen.

4.13.3 Softkeys.
- 4.13.3.1 Untere Softkeys.
- 4.13.3.2 Rechte Softkeys.

4.13.4 Editieren der Werte.
- 4.13.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung.

4.13.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.13.5.1 Schwellwerte der Leitfähigkeitsauflösung.
- 4.13.5.2 Hardware Konfigurationen.
- 4.13.5.3 Konfiguration zur Leitfähigkeitsmessung in Prüflingen.
- 4.13.5.4 Konfiguration der Leitfähigkeitsfunktion im 9000er.
- 4.13.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Leitfähigkeitsfunktion.
- 4.13.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen.
- 4.13.5.7 Normale und hohe Meßströme.

4.13.6 Leitfähigkeitsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.13.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.13.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.13.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Leitfähigkeitsmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.13.2 Anwahl der Leitfähigkeitsfunktion

(Manueller Betrieb angewählt)

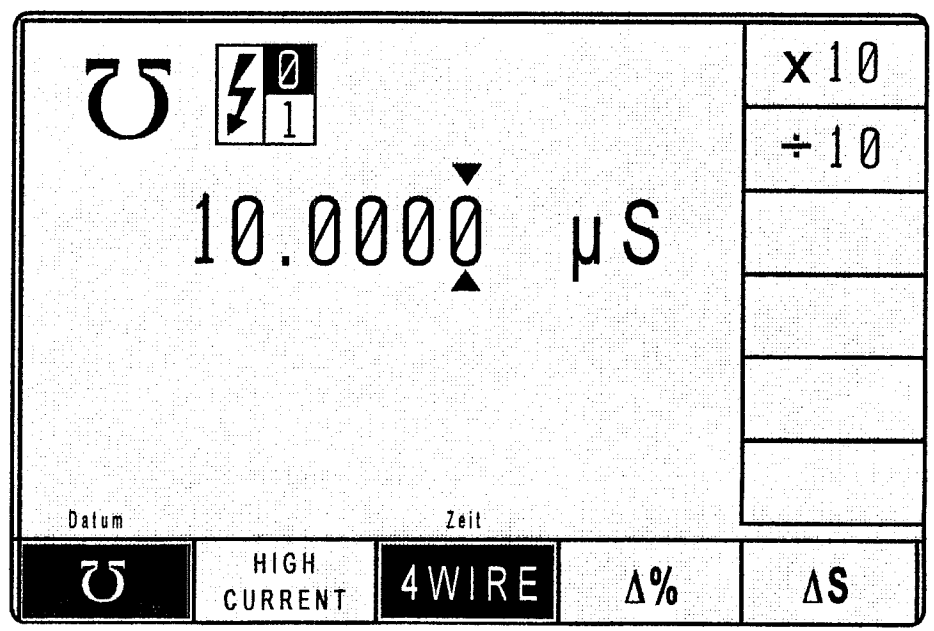
4.13.2.1 'Aux'-Taste

Leitfähigkeit ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird angewählt durch Drücken der 'Aux' Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'. Leitfähigkeit wird ausgewählt durch Drücken des ℧ Softkeys in der unteren Reihe.

4.13.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die 'Aux' Taste gedrückt wird, wechselt das System zu den zusätzlichen Funktionen.

Wann auch immer der Leitfähigkeitsmenübildschirm mit dem ℧ Softkey aus dem 'Auxiliary' Menübildschirm geöffnet wird, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen:



4.13.3 Softkeys

4.13.3.1 Untere Softkeys

℧ Zeigt an, daß Leitfähigkeit angewählt ist. Ansonsten besitzt die Taste keine Bedeutung. Die Grundeinstellung ist niedrige Konstantmeßströme in Zweidrahtbetrieb.

Die folgenden Tasten arbeiten als Ein-/Aus-Wechsler.

HI CURRENT Skaliert die analogen Schaltkreise zur Aufnahme von hohen, konstanten Meßströmen.

4WIRE Stellt eine Vierdrahtverbindung her.

Δ% Fügt das 'Prozent Abweichung' Feld zur Anzeige hinzu. Der Abweichungswert ist auf ±10% des Ausgabewertes begrenzt.

ΔS Fügt das 'Leitfähigkeitsoffset'-Feld zur Anzeige hinzu.

4.13.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

± Kehrt die Polarität des markierten Abweichungs- oder Offsetwertes um.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Ausgabewert und Offsetwert

nS Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Nanosiemens**.

μS Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikrosiemens**.

mS Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millisiemens**.

ii. Abweichungswert

% Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Prozent Abweichung**. Der Abweichungwert ist begrenzt auf ±10% des Ausgabewertes.

Ausgabe- und Offsetwerte haben die gleiche Auflösung. Alle Werte besitzen die größtmögliche Auflösung entsprechend ihres Betrages.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.13.4 Editieren der Werte

4.13.4.1 Ausgabe, Offset und Abweichung

Die Ausgabe-, Offset- und Abweichungwerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

Offsetwerte
Der Effekt des Einsatzes eines nicht-Null-Offsets ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den Offsetwert. Ein positiver Offset macht den Ausgabewert noch positiver und ein negativer Offset macht den Ausgabewert mehr negativ.

Zum Beispiel:

a. Ein eingestellter Ausgabewert von 10µS mit einem +1µS Offset führt zur Ausgabe von 11µS.

b. Ein eingestellter Ausgabewert von 400nS mit einem -100nS Offset führt zur Ausgabe von 300nS.

c. Ein eingestellter Ausgabewert von 100nS mit einem -300nS Offset wird nicht ausgeführt.

Prozentwerte der Abweichung
Der Effekt des Einsatzes einer nicht-Null-Abweichung ist die Verschiebung aller Ausgabewerte um den prozentualen Abweichungswert. Eine positive Abweichung vergrößert den Ausgabewert und eine negative Abweichung verringert den Ausgabewert.

Zum Beispiel:

a. Ein Ausgabewert von 10µS, der auf der Anzeige steht, wird auf 10.5µS vergrößert durch eine +5%ige Abweichung.

b. Ein Ausgabewert von 50µS, der auf der Anzeige steht, wird auf 45µS verringert durch eine -10%ige Abweichung.

Kombination aus prozentualer Abweichung und Offset
Abweichung und Offsetwerte werden kombiniert durch zuerst Anlegen einer Abweichung, anschließend durch Hinzufügen eines Offsets zum Ausgabewert nach der Formel **y = (1 + m/100).x + c**, wobei:

y ist der Klemmenleitfähigkeitswert; **x** ist der eingestellte Ausgabeleitfähigkeitswert; **m** ist die eingestellte prozentuale Abweichung; **c** ist die eingestellte Offsetleitfähigkeit.

Zum Beispiel:

a. Eingestellte Werte: Ausgabe = 10nS; Abweichung = +5%; Offset = +3nS.
Klemmenleitfähigkeitswert wird sein:
[(1 + 5/100) x 10nS] + (+3nS) = [1.05 x 10nS] +3nS = 13.5nS

b. Eingestellte Werte: Ausgabe = 40µS; Abweichung = -10%; Offset = -30µS.
Klemmenleitfähigkeitswert wird sein:
[(1 - 10/100) x 40µS] + (-30µS) = [0.9 x 40µS] - 30µS = 6µS

4.13.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.13.5.1 Schwellwerte der Leitfähigkeitsauflösung

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Maximum und Minimum der möglichen Werte.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Leitfähigkeitsfunktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen.

Absolute Auflösung	Wertebereiche
0.1pS	02.5000nS bis 24.9999nS
1pS	002.500nS bis 249.999nS
10pS	0.00250µS bis 2.49999µS
100pS	00.0025µS bis 24.9999µS
1nS	000.003µS bis 249.999µS
10nS	0.00001mS bis 2.49999mS

Festlegungen in der Firmware steuern das Überschreiten der Schwellwerte zwischen den Auflösungen:

Vergrößern der Ausgabe- oder Offsetleitfähigkeit
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm ('Up range required'). Der Anwender muß in den nächstniedrigeren Bereich, der einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Ausgabe oder Offsetspannung
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf ein Minimum von 2,5nS mit 100pS Auflösung oder besser verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.13.5.2 Hardware Konfigurationen

Wird der Ausgabeleitfähigkeitswert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Leitfähigkeitswert zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.13.5.3 Konfiguration zur Leitfähigkeitsmessung in Prüflingen

Geräte, die Leitfähigkeit messen, verwenden im allgemeinen dazu ein Verfahren bei dem ein 'Pseudo-konstant'-Strom (I_G) durch die Testschaltung (normalerweise ein Widerstand) geschickt wird und die Spannung (V_G), die darüber abfällt, gemessen wird. Interne Schaltkreise berechnen anschließend daraus digital den Leitfähigkeitswert mit Hilfe des Gesetzes:

$$\text{Leitfähigkeit:} \quad G = I/V$$

Der 9000er geht davon aus, daß diese Meßmethode im Prüfling verwendet wird. Eine vereinfachte Darstellung wir in *Bild 4.13.1* gezeigt:

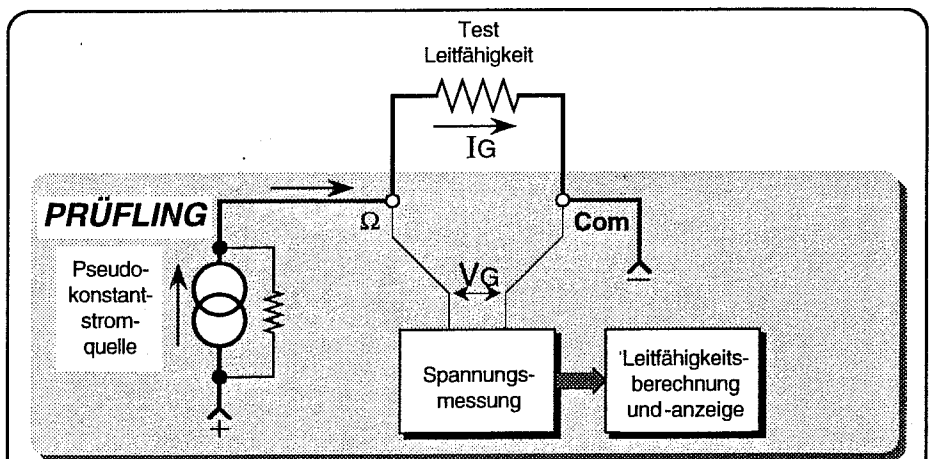


Bild 4.13.1 Prüflingskonfiguration zur Leitfähigkeitsmessung

Beachten Sie, daß der Strom natürlich durch externe Verbindungskabel zum Widerstand fließt und daher die Spannung, die an den Anschlußbuchsen anliegt, auch den Spannungsabfall an den Zuleitungen enthält, also auch deren Widerstand.

4.13.5.4 Konfiguration der Leitfähigkeitsfunktion im 9000er

Der 9000er verwendet eine 'Aktive Impedanz'-Technologie zur Ausgabe einer 'virtuellen Leitfähigkeit'. Die Methode basiert auf der Meßmethode von Prüflingen, wie in *Bild 4.13.1* dargestellt.

Der 9000er erzeugt eine Gleichspannung (V_G) in Abhängigkeit eines Gleichstromes (I_G), den der Prüfling ausgibt. Der Spannungswert wird elektronisch abgeleitet vom Wert von I_G, multipliziert mit der eingestellten Gesamtleitfähigkeit (G_T), die auf der Anzeige eingestellt ist (einschließlich der Veränderung durch Offset- und Abweichungswerten): $V_G = I_G \times (1/G_T)$.

Dies entspricht einem Anschließen einer Leitfähigkeit mit dem Wert G_T (Virtuelle Leitfähigkeit) zwischen den Hi und Lo Anschlüssen des 9000ers. Diese Methode ist in *Bild 4.13.2* dargestellt.

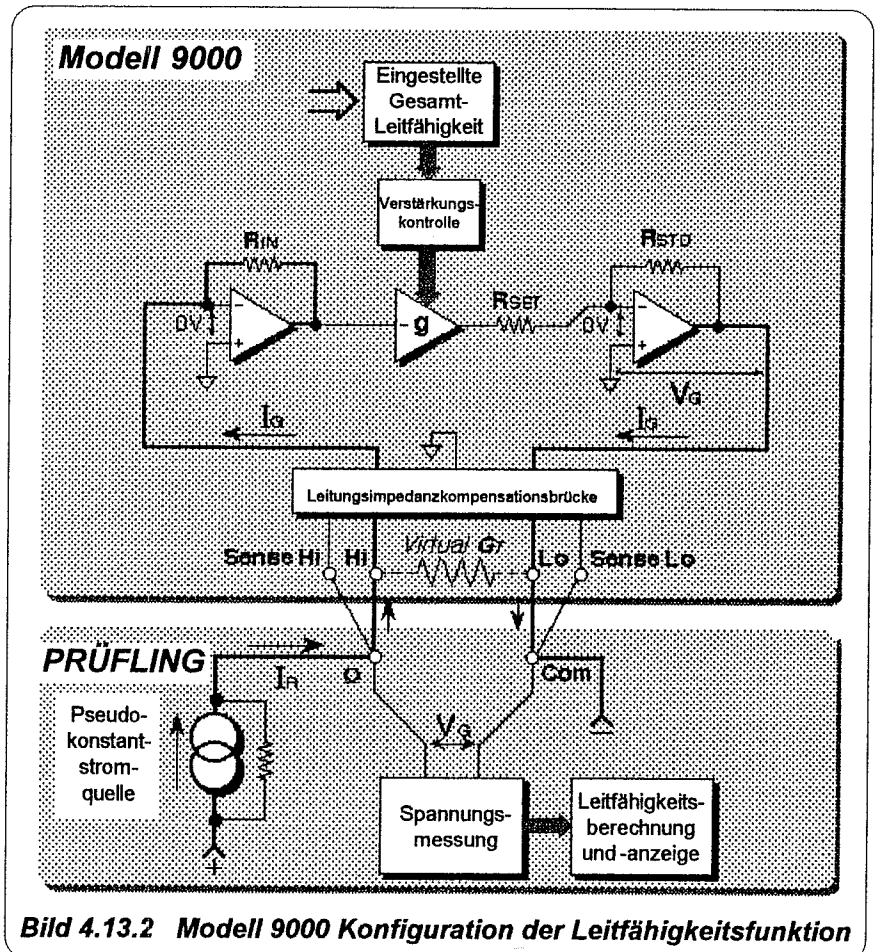


Bild 4.13.2 Modell 9000 Konfiguration der Leitfähigkeitsfunktion

Prinzip der Leitfähigkeitsfunktion
Der Prüfling speist den Strom I_G durch R_{IN} über den Hi Anschluß ein und holt I_G über den Lo Anschluß wieder heraus. Der Wert von R_{IN} kann einer von sechs möglichen Werten sein, der automatisch an den Wert von I_G angepasst wird. Dieser erste Schritt entspricht einem Strom-zu-Spannung-Umsetzer, dessen Ausgabe eine negative Gleichspannung $I_G \times R_{IN}$ ist, unter Beachtung der virtuellen Masse am Eingang des Umsetzers. Diese Spannung dient als Eingangssignal des Verstärkers, der die Verstärkung '**-g**' bestimmt.

Die Systemverstärkung (**g**) entspricht der Einstellung der 'Eingestellten Gesamtleitfähigkeit' (G_T), die über einen DAC die Verstärkung des Vestärkers '-g' bestimmt. Der Ausgangsverstärker wird in dekadischen Schritten umgeschaltet über R_{STD} und R_{SET}. Er erzeugt eine negative Gleichspannung V_G, entspricht $I_G \div G_T$, über den Hi und Lo Anschlüssen; was dem Strom I_G entspricht, den der Prüfling aus dem Lo Anschluß zieht.

Der Wert der vituellen Leitfähigkeit G_T ergibt sich aus:

$$G_T = [1 / (g \times R_{IN})] \times (R_{SET} / R_{STD})$$

4.13.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Leitfähigkeitsfunktion

Um die Ausgänge des 9000ers zu schützen, sind Sicherungen und Schutzwiderstände intern in Reihe mit den stromführenden Leitungen geschaltet. Ebenso haben, wie bereits vorher angemerkt, die externen stromführenden Anschlußkabel eigene Leitungswiderstände. Die Leitungsimpedanzkompensationsbrücke wird zur Kompensation dieser Impedanzen zwischen der Spannung V_G und den Eingang des Prüflings verwendet.

In *Bild 4.13.2* sind 9000er und Prüfling in Vierdrahtverbindung dargestellt. Ein Leitungspaar führt I_G (Hi und Lo am 9000er), während das zweite Paar (Hi Sense und Lo Sense) die Spannung an den Eingangsanschlüssen zurückführt. Die Brücke nimmt die von den Anschlüssen des Prüflings zurückgeführte Spannung auf. Ist diese ungleich V_R, kompensiert die Brücke die Spannungsabfälle in der Schutzschaltung und den Anschlußleitungen, um V_R an den Eingängen des Prüflings anzulegen.

Es ist ***sehr wichtig,*** daß eine Vierdrahtverbindung in der Leitfähigkeitsfunktion verwendet wird. Der 9005 Kabelsatz, der mit dem 9000er geliefert wird, ermöglicht Vierdrahtanschluß. Es wird empfohlen diesen Kabalsatz zu verwenden und dessen vier kurze Anschlußkabel anzuschließen, sooft der 9000er in der Leitfähigkeitsfunktion betrieben wird.

Wird Vierdrahttechnik verwendet, muß der '**4 WIRE**' Softkey unter der Anzeige des 9000ers angewählt sein (weiße Buchstaben auf dunklem Hintergrund). Die Firmware schaltet dann den 9000er in Vierdrahtbetrieb, wenn dies von Vorteil ist.
Siehe dazu *Seite 4.13-2/3.*

Achtung:
Der größte Fehler tritt auf, wenn Zweidraht Verbindungen hergestellt werden, aber Vierdraht angewählt ist.

4.13.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen

Wenn Sie es für notwendig erachten, Zweidrahttechnik einzusetzen, sollten Sie dies dem 9000er durch Abwahl von **'4 WIRE'** mitteilen. Wie in *Bild 4.13.3* dargestellt, schließt der 9000er daraufhin Hi mit Hi Sense und Lo mit Lo Sense kurz, so daß nur noch die interne Schutzschaltung kompensiert wird. Messungen, die mit dem Prüfling durchgeführt werden, beinhalten noch den Leitungswiderstand der zwei Anschlußkabel. *Verwenden Sie* ***keine*** *Zweidrahtverbindungen, wenn* ***'4 WIRE'*** *am 9000er angewählt ist.*

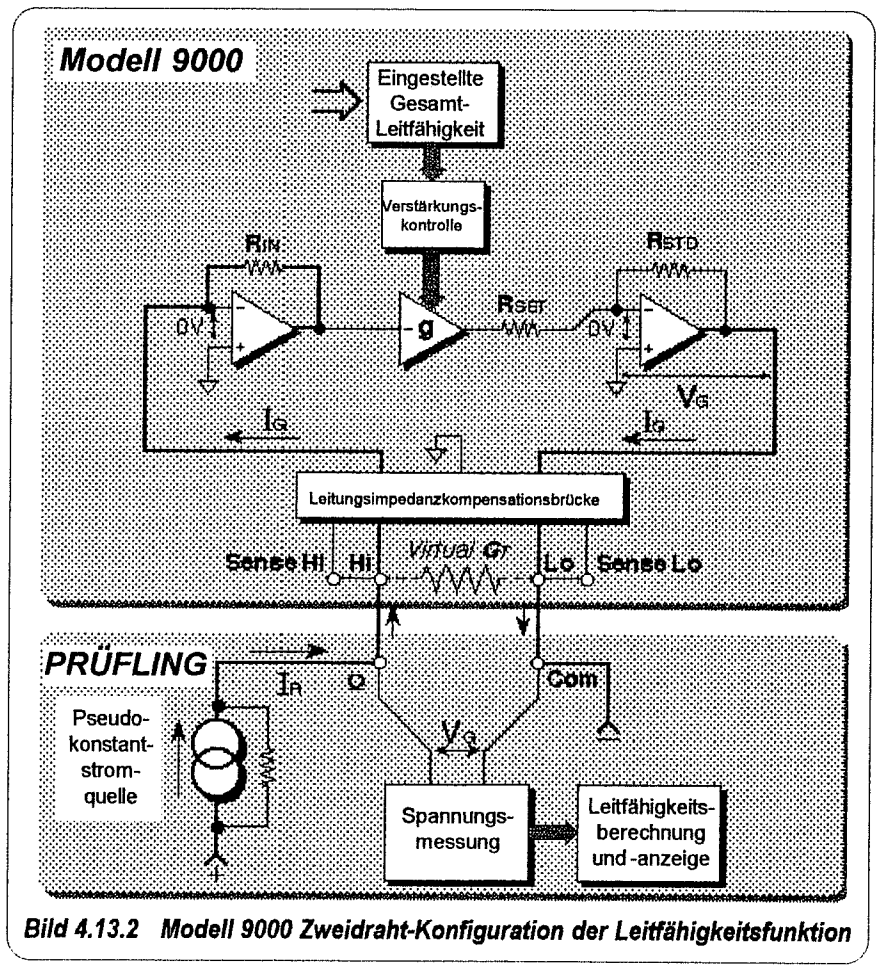


Bild 4.13.2 Modell 9000 Zweidraht-Konfiguration der Leitfähigkeitsfunktion

4.13.5.7 Normale und hohe Meßströme

Bei der Technologie zur Erzeugung von Leitfähigkeit im 9000er, muß der konstante Speisestrom aus dem Prüfling innerhalb eines bestimmten Wertebereiches zu jedem angezeigtem Leitfähigkeitswert sein.

Die Bereiche der konstanten Speiseströme, die von der Mehrzahl von Prüflingen erzeugt werden und die der 9000er im Normalbetrieb verarbeiten kann, sind in der folgenden Tabelle gegen ihre entsprechenden Bereiche der Leitfähigkeit aufgelistet:

Hardware Konfigurationgrenzen als Bereiche der Ausgabeleitfähigkeit	**Grenzen des konstanten Meßstromes** HI CURRENT **aus**	**HI CURRENT ein**
02.5000 nS bis 25.0000 nS	4nA bis 32nA	2.5nA bis 200nA
025.001 nS bis 250.000 nS	8nA bis 32nA	25nA bis 350nA
0.25001 µS bis 2.50000 µS	25nA bis 320nA	250nA bis 3.5µA
02.5001 µS bis 25.0000 µS	250nA bis 3.2µA	2.5µA bis 35µA
025.001 µS bis 250.000 µS	2.5µA bis 32µA	25µA bis 350µA
0.25001 mS bis 2.00000 mS	25µA bis 320µA	250µA bis 3.5mA

Einige wenige Prüflinge geben höhere Ströme aus, als die Werte in der 'HI CURRENT aus' Spalte der Tabelle sind. Hier ist es erforderlich den Hochstrommodus zu aktivieren durch Drücken des **HI CURRENT** Softkeys *(siehe dazu Seiten 4.13-2/3).*

Im Hochstrommodus sucht der 9000 selbsttätig eine passende Hardware Konfiguration, um sowohl dem Speisestrom, als auch dem eingestellten Gesamtleitfähigkeitswert zu entsprechen.

4.13.6 Leitfähigkeitsroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.13.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.13.4.* dargestellt.Vierdraht-Meßwertrückführung von den Anschlüssen des Prüflings oder Zweidraht-Meßwertrückführung von den Ausgangsbuchsen des 9000ers werden über die gleichen Verbindungen des 9005 Kabelsatzes hergestellt. Die Umschaltung erfolgt über die Frontplatte des 9000ers.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

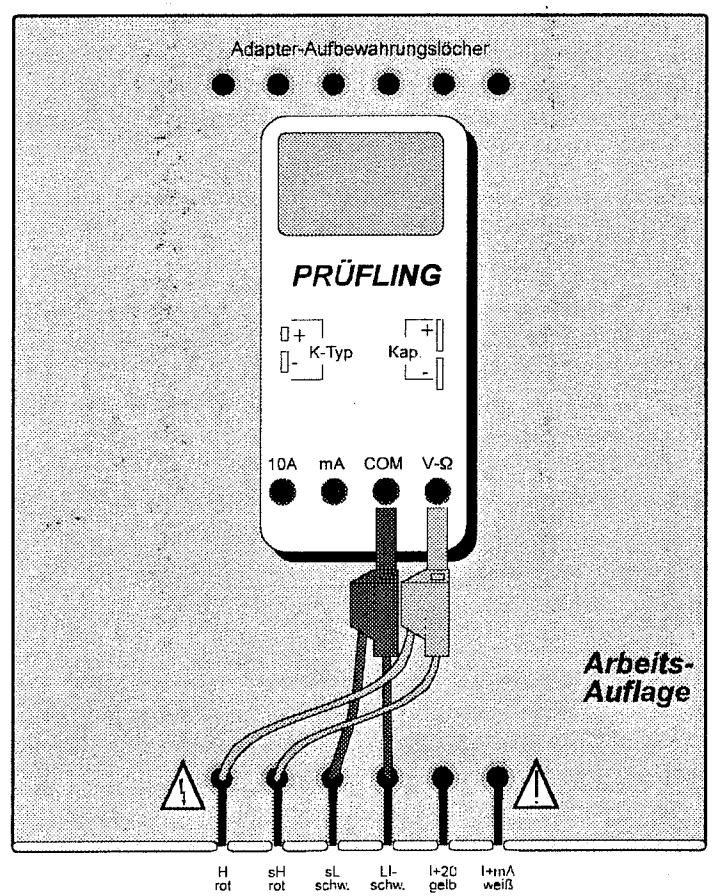


Bild 4.13.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Zwei- oder Vierdraht-Leitfähigkeit
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.13.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.13.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Leitfähigkeitsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Leitfähigkeitsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ℧ Softkey in unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabeleitfähigkeitswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht oder niedrigem oder hohem Meßstrom.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.13.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.13.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Leitfähigkeitsfunktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Leitfähigkeitsfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den ↻ Softkey in unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie den Ausgabeleitfähigkeitswert über die Frontplatte des 9000ers ein, entsprechend den Anforderungen von Zwei- oder Vierdraht oder niedrigem oder hohem Meßstrom.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.14 K-Typ-Temperatur-Funktion — Bedienung

4.14.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung einer erforderlichen K-Typ-Temperaturausgabe mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.14.2 Anwahl der K-Typ-Temperatur-Funktion.
- 4.14.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.14.2.2 Grundeinstellungen.

4.14.3 Softkeys.
- 4.14.3.1 Untere Softkeys.
- 4.14.3.2 Rechte Softkeys.

4.14.4 Ausgabe von Gleichspannung zur Simulation von K-Typ-Thermoelementen.
- 4.14.4.1 Simulationsausgang.
- 4.14.4.2 Software Kompensation.
- 4.14.4.3 Simulationsprinzip.
- 4.14.4.4 Externe Verbindungen

4.14.5 Editieren der Werte.
- 4.14.5.1 Einstellbereich der Temperatur.

4.14.6 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.14.6.1 Teperaturauflösung.
- 4.14.5.3 Hardware Konfigurationen.

4.14.7 K-Typ-Temperaturroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.14.7.1 Anschlußverbindungen.
- 4.14.7.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.14.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten K-Typ-Temperaturmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.14.2 Anwahl der K-Typ-Temperatur-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.14.2.1 'Aux'-Taste

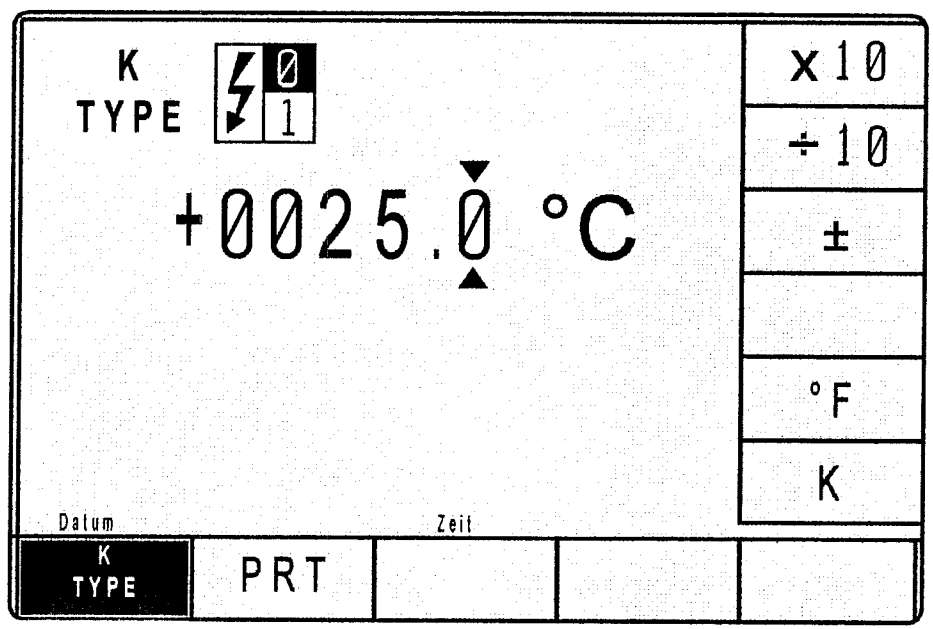
Temperatur ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird angewählt durch Drücken der 'Aux'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

Temperatur wird aktiviert durch Drücken des °C Softkeys in der unteren Reihe

4.14.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Wird die 'Aux'-Taste gedrückt, wechselt das System zu den zusätzlichen Funktionen.

Wann auch immer der Temperatur-Menübildschirm geöffnet wird durch Drücken des °C Softkeys im Auxiliary-Menübildschirm, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen mit angewähltem 'K-Typ':



4.14.3 Softkeys

4.14.3.1 Untere Softkeys

K TYPE Wählt K-Typ-Funktion an, wenn PRT-(Pt-100)-Funktion aktiviert ist.

PRT Wählt PRT-(Pt-100)-Funktion an, wenn K-Typ-Funktion aktiviert ist.

4.14.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den Temperaturwert.

X10 Multipliziert den Temperaturwert mit zehn.

÷10 Teilt den Temperaturwert durch zehn.

± Kehrt die Polarität des Temperaturwertes um. Diese Taste steht nur zur Verfügung, wenn °C oder °F angewählt sind.

°C Wandelt den Temperaturwert in Grad Celsius um (Steht nur zur Verfügung, wenn °F oder K aktiv ist — die '°C' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn '°C' aktiv ist)

°F Wandelt den Temperaturwert in Grad Fahrenheit um (Steht nur zur Verfügung, wenn °C oder K aktiv ist — die '°F' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn '°F' aktiv ist)

K Wandelt den Temperaturwert in Kelvin um (Steht nur zur Verfügung, wenn °C oder °F aktiv ist — die 'K' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn 'K' aktiv ist)

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Werte im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

Temperatur

°C Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Grad Celsius**.

°F Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Grad Fahrentheit**.

K Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kelvin**

Alle Temperaturwerte besitzen die gleiche Auflösung:

5 geltende Stellen mit **1** Dezimalstelle

4.14.4 Ausgabe von Gleichspannung zur Simulation von K-Typ-Thermoelementen

4.14.4.1 Simulationsausgang

Die Simulation steht nur über die D-Typ-Buchse unter den Hauptausgängen zur Verfügung. Entsprechende Verbindungsleitungen, Abschlüsse und Materialien müssen verwendet werden, um die Rückführbarkeit zu gewährleisten. Es wird angenommen, daß der Prüfling eine Kompensationsmethode verwendet, die eine Referenzverbindung benutzt.

4.14.4.2 Software Kompensation *(Bild 4.14.1)*

Im 9000er befindet sich ein isothermischer Block unmittelbar hinter und in thermischem Kontakt zur D-Typ Anschlußbuchse. Die zwei Buchsenkontakte, die die K-Typ Simulationsspannung führen, sind aus den entsprechenden Legierungen hergestellt (Nickel-Chrom und Nickel-Aluminium). Diese sind direkt an die interne Kupferverdrahtung über zwei Referenzverbindungen auf dem isothermischen Block angeschlossen.

Ein Thermistor, in thermischer Verbindung mit dem Block, mißt die Temperatur der zwei Verbindungen. Diese Messung wird umgesetzt, um eine entsprechende Spannung zur Referenzverbindung zu erhalten, die anschließend verwendet wird zur Kompensation der auftretenden thermoelektrischen EMKs.

Der automatische Vorgang des Auffrischens der Kompensation, nach dem Messen der Blocktemperatur, wird nur unter folgenden Voraussetzungen durchgeführt:

a. Nach dem Anwählen der K-Typ-Thermoelementfunktion;
b. Wenn K-Typ-Thermoelement bereits angewählt ist und der Ausgang eingeschaltet wird.

Um eine exakte Software Kompensation zu gewährleisten, sollte die K-Typ Ausgabe nicht über längere Zeiten eingeschaltet bleiben; sondern sollte nur eingeschaltet werden, wenn dies erforderlich ist, um ein exaktes Auffrischen der Software Kompensation an der Referenzverbindung zu ermöglichen.

Obwohl die Thermoelementsimulation einen weiten Temperaturbereich abdeckt, ist der Bereich des Isothermblockes begrenzt auf wenige Grad und liegt daher stets im Meßbereich des Themistors. Die Stabilität über die Zeit ist so hoch, daß die Herstellungseinstellungen und -kalibrierung lebenslang gelten.

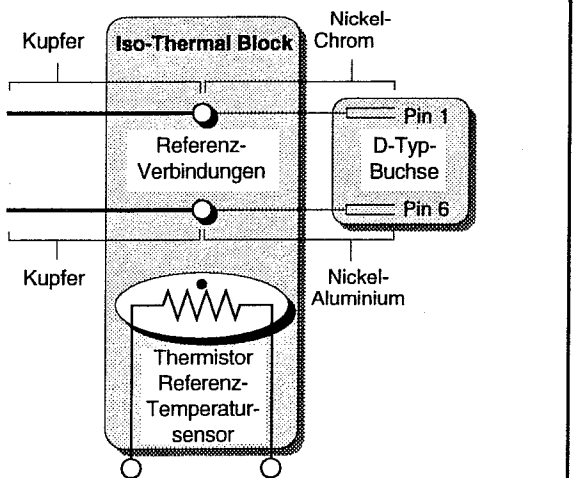


Fig. 4.14.1 Referenz Verbindungen auf Isothermalblock, mit Thermistor Temperatursensor zur Software Kompensation

4.14.4.3 Simulationsprinzip

Das K-Typ Thermoelement ist vonhause aus nichtlinear und Thermometer mit Thermoelementen besitzen interne Schaltungen oder Software zur Umsetzung auf lineare Anzeigen. Der 9000er muß daher die Nichtlinearität des K-Typs simulieren beim Testen von Prüflingen.

Die Temperatureinstellung auf der Anzeige des 9000ers wird unmittelbar in eine kompensierte Ausgabespannung umgewandelt. In der Firmware ist eine Vergleichstabelle enthalten, die die Temperatureingaben in einen Spannungswert umsetzt, basierend auf die veröffentlichten nichtlinearen Charakteristika der K-Typ Thermoelemente. Die Ausgabeauflösung von 0.5°C wird erreicht durch Interpolation zwischen einzelnen Punkten der Vergleichstabelle.

4.14.4.4 Externe Verbindungen

Nach der Kompensation an den Referenzverbindungen, wird die Spannung an den Pins der D-Typ-Buchse angelegt (die aus den entsprechenden Legierungen hergestellt sind, um zusätzliche EMK-produzierende Übergangsstellen zu vermeiden).

Um weitere thermoelektrische Vebindungen zu vermeiden, sollten die externen Verbindungsleitungen zur D-Typ-Buchse aus den entsprechenden Materialien hergestellt sein. Der 9005 Kabelsatz, der mit dem 9000er geliefert wird, enthält die korrekten Anschlußleitungen, die mit einem Standard-Thermoelementstecker abgeschlossen sind. Dieser Kabelsatz sollte stets zur Kalibrierung von Prüflingen mit der K-Typ Funktion verwendet werden.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung, Seite 3-6

4.14.5 Editieren der Werte

Der Temperaturwert kann über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

4.14.5.1 Einstellbereich der Temperatur

Wie aus der Bildschirmdarstellung in *Unterabschnitt 4.14.2* hervorgeht, kann die Ausgabetemperatur ausgedrückt werden in Grad Celsius, Grad Fahrenheit oder Kelvin. Der Bereich der Temperatursimulation ist in der Tabelle unten für alle drei Einheiten aufgeführt.

Einheit der Temperatur	Minimum Wert	Maximum Wert
Celsius	-0250.0°C	1350.0°C
Fahrenheit	-0418.0°F	2462.0°F
Kelvin	0023.2K	1623.2K

4.14.6 Überschreiten der Schwellwerte

4.14.6.1 Temperaturauflösung

Für den Temperaturwert besteht nur eine Auflösung:

5 geltende Stellen mit **1** Dezimalstelle

Es gibt keine Schwellwerte zu überschreiten.

4.14.6.2 Hardware Konfigurationen

Da die Gleichspannungssimulation der K-Typ-Thermoelemente nur durch eine Hardware Konfiguration unterstütz wird, gibt es keine Schwellwerte zu überschreiten.

4.14.7 K-Typ-Temperaturroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.14.7.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.14.2* dargestellt. Verwenden Sie stets das richtige Anschlußkabel als Verbindung zwischen der K-Typ-Buchse des 9005 und dem K-Typ-Eingang des Prüflings. Achten Sie auf die richtige Polarität, ansonsten könnten störende Übergangsstellen entstehen.

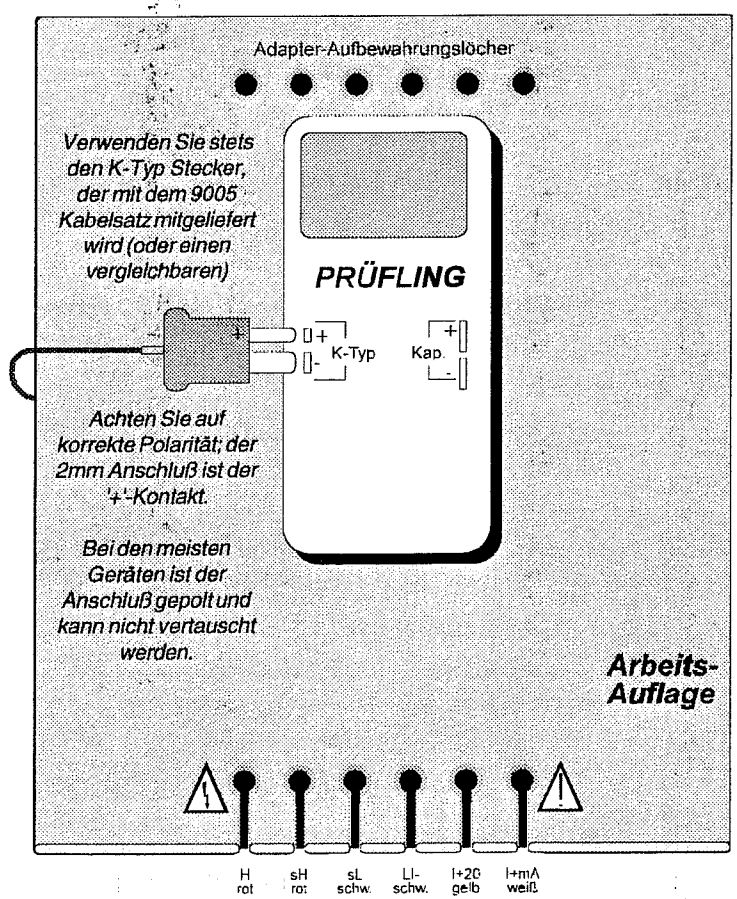


Bild 4.14.3 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von K-Typ-Temperatur
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.14.7.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.14.2* , und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die K-Typ-Temperatur-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf K-Typ-Temperaturfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den **°C** Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er**
   - **a.** Wählen Sie die gewünschte Temperatureinheit an.
   - **b.** Stellen Sie die Ausgabetemperatur über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.

Anmerkung: Stellen Sie sicher, daß der Ausgang auf OFF (aus) steht, bevor Sie Schritt (3) ausführen, um ein Auffrischen der Software Kompensation zu erreichen.

3. **9000er**
   - **a.** Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   - **b.** Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   - **a.** Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung.*
   - **b.** Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.14.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.14.2* , und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die K-Typ-Temperatur-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf K-Typ-Temperaturfunktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den **°C** Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er**
   - **a.** Wählen Sie die gewünschte Temperatureinheit an.
   - **b.** Stellen Sie die Ausgabetemperatur über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.

Anmerkung: Stellen Sie sicher, daß der Ausgang auf OFF (aus) steht, bevor Sie Schritt (3) ausführen, um ein Auffrischen der Software Kompensation zu erreichen.

3. **9000er**
   - **a.** Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   - **b.** Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.15 Pt-100-Temperatur-Funktion — Bedienung

4.15.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Verwendung des 9000ers zur Simulation von Pt-100 Meßfühlern, durch Generierung einer Widerstandsausgabe, die im Verhältnis zur Temperatur steht. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.15.2 Anwahl der Pt-100-Temperatur-Funktion.
- 4.15.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.15.2.2 Grundeinstellungen.

4.15.3 Softkeys.
- 4.15.3.1 Untere Softkeys.
- 4.15.3.2 Rechte Softkeys.

4.15.4 Widerstandsausgabe zur Simulation von Platin-Widerstandsmeßfühlern.
- 4.15.4.1 Simulationsausgang.
- 4.15.4.2 Simulationsprinzip.
- 4.15.5.3 Konfiguration zur Widerstandsmessung in Prüflingen.
- 4.15.5.4 Konfiguration der Pt-100-Temperatur-Funktion im 9000er.
- 4.15.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Pt-100-Temperatur-Funktion.
- 4.15.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen
- 4.15.5.7 Normale und hohe Messströme.

4.15.5 Editieren der Werte.
- 4.15.5.1 Einstellbereich der Temperatur.

4.15.6 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.15.6.1 Schwellwerte der Temperaturauflösung.
- 4.15.6.2 Hardware Konfigurationen.

4.15.7 Pt-100-Temperaturroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.15.7.1 Anschlußverbindungen.
- 4.15.7.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.15.7.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten Pt-100-Temperaturmöglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde. Dies kann als Einführung in die Funktion dienen.

4.15.2 Anwahl der Pt-100-Temperatur-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.15.2.1 'Aux'-Taste

Temperatur ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird angewählt durch Drücken der 'Aux'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM'.

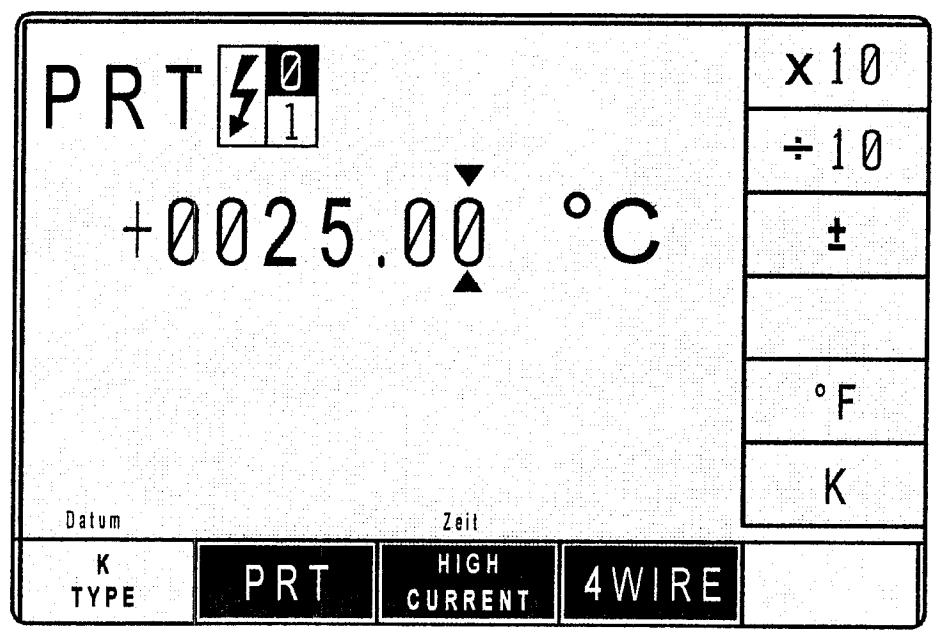
Temperatur wird aktiviert durch Drücken des °C Softkeys in der unteren Reihe

4.15.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Wird die 'Aux'-Taste gedrückt, wechselt das System zu den zusätzlichen Funktionen.

Wann auch immer der Temperatur-Menübildschirm geöffnet wird, durch Drücken des °C Softkeys im Auxiliary-Menübildschirm, wird 'K-Type' angewählt.

Pt-100 (PRT) wird durch Drücken des PRT Softkeys in der unteren Reihe des K-Typ Menübildschirmes angewählt. Ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen bei angewähltem 'PRT':



4.15.3 Softkeys

4.15.3.1 Untere Softkeys

K TYPE Wählt K-Typ Funktion an, wenn PRT Funktion aktiv ist.

PRT Wählt PRT Funktion an, wenn K-Typ Funktion aktiv ist.

HI CURRENT Skaliert die analogen Schaltkreise zur Aufnahme von hohen, konstanten Meßströmen.

4WIRE Stellt eine Vierdrahtverbindung her.

4.15.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den Temperaturwert.

X10 Multipliziert den Temperaturwert mit zehn.

÷10 Teilt den Temperaturwert durch zehn.

± Kehrt die Polarität des Temperaturwertes um. Diese Taste steht nur zur Verfügung, wenn °C oder °F angewählt sind.

°C Wandelt den Temperaturwert in Grad Celsius um (Steht nur zur Verfügung, wenn °F oder K aktiv ist — die '°C' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn '°C' aktiv ist)

°F Wandelt den Temperaturwert in Grad Fahrenheit um (Steht nur zur Verfügung, wenn °C oder K aktiv ist — die '°F' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn '°F' aktiv ist)

K Wandelt den Temperaturwert in Kelvin um (Steht nur zur Verfügung, wenn °C oder °F aktiv ist — die 'K' Softkey-Bezeichnung verschwindet, wenn 'K' aktiv ist)

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

Temperatur

°C Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Grad Celsius**.

°F Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Grad Fahrenheit**.

K Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Kelvin**.

Alle Temperaturwerte besitzen die gleiche Auflösung:

6 geltende Stellen mit **2** Dezimalstelle

4.15.4 Ausgabe von Gleichspannung zur Simulation von K-Typ-Thermoelementen

4.15.4.1 Simulationsausgang

Die Simulation steht nur über die D-Typ-Buchse unter den Hauptausgängen zur Verfügung. Entsprechende Verbindungsleitungen, Abschlüsse und Materialien müssen verwendet werden, um die Rückführbarkeit zu gewährleisten. Es wird angenommen, daß der Prüfling eine Kompensationsmethode verwendet, die eine Referenzverbindung benutzt.

4.15.4.2 Simulationsprinzip

Das Pt-100 Thermoelement ist grundsätzlich nichtlinear und Thermometer mit Thermoelementen besitzen interne Schaltungen oder Software zur Umsetzung auf lineare Anzeigen. Der 9000er muß daher die Nichtlinearität des Pt-100-Typs simulieren beim Testen von Prüflingen.

Die Temperatureinstellung auf der Anzeige des 9000ers wird unmittelbar in eine kompensierte Ausgabespannung umgewandelt. In der Firmware ist eine mathematische Formel enthalten, die die Temperatureingaben in einen Spannungswert umsetzt, basierend auf die veröffentlichten nichtlinearen Charakteristika der Pt-100 Thermoelemente. Die Ausgabeauflösung von 0.01°C wird erreicht durch Interpolation zwischen einzelnen Punkten der Vergleichstabelle.

4.15.4.3 Konfiguration zur Pt-100 Temperaturmessung in Prüflingen

Geräte, die Widerstand messen, verwenden im allgemeinen dazu ein Verfahren bei dem ein 'Pseudo-konstant'-Strom (Ir) durch einen Widerstands-Temperaturdetektor (*engl.:* RTD — Resistance-Temperature Detector), üblicherweise ein Platin-Widerstandstemperaturelement geschickt wird und die Spannung (Vr), die darüber abfällt, gemessen wird. Interne Schaltkreise berechnen anschließend daraus digital den Widerstandswert mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes:

$$R = V/I$$

Nachfolgende Berechnungen verwenden die veröffentlichten nichtlinearen Charakteristika von Pt-100 Fühlern zur Umwandlung des gemessenen Widerstandswertes in einen Temperaturwert.

Der 9000er geht davon aus, daß diese Meßmethode im Prüfling verwendet wird. Eine vereinfachte Darstellung wird in *Bild 4.15.1* gezeigt:

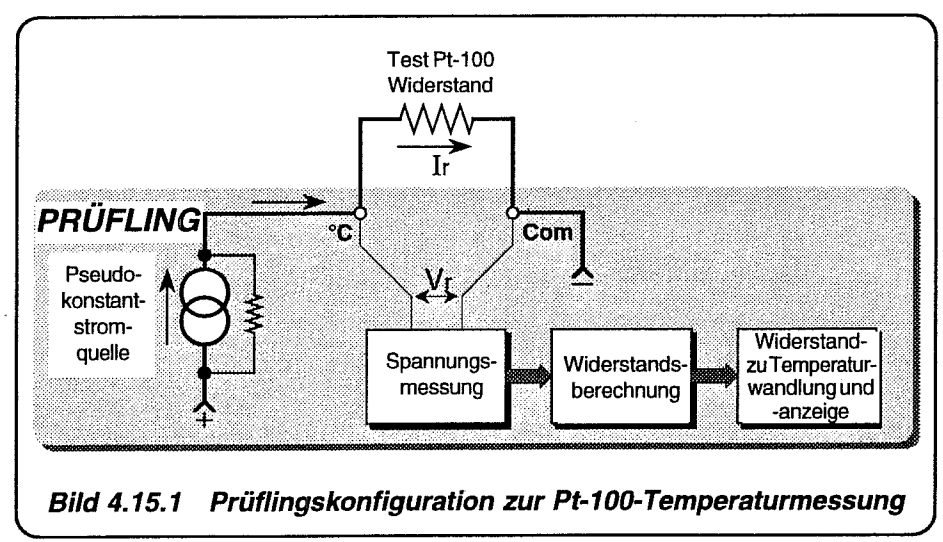


Bild 4.15.1 Prüflingskonfiguration zur Pt-100-Temperaturmessung

Beachten Sie, daß der Strom Ir natürlich durch externe Verbindungskabel zum Widerstand fließt und daher die Spannung, die an den Anschlußbuchsen anliegt, auch den Spannungsabfall an den Zuleitungen enthält, also auch deren Widerstand.

4.15.4.4 Konfiguration der Pt-100-Temperatur-Funktion im 9000er

Der 9000er verwendet eine 'Aktive Impedanz'-Technologie zur Ausgabe eines 'virtuellen Widerstandes'. Die Methode basiert auf der Meßmethode von Prüflingen, wie in *Bild 4.15.1* dargestellt.

Der 9000er erzeugt eine Gleichspannung (V_R) in Abhängigkeit eines Gleichstromes (I_R), den der Prüfling ausgibt. Der Spannungswert wird elektronisch abgeleitet vom Wert von I_R, multipliziert mit dem eingestellten Gesamtwiderstand (R_T), der von der auf der Anzeige eingestellten Temperatur abgeleitet ist (einschließlich der Veränderung durch Offset- und Abweichungswerten): $V_R = I_R \times R_T$.

Dies entspricht einem Anschließen eines Widerstandes mit dem Wert R_T (Virtueller Widerstand) zwischen den Hi und Lo Anschlüssen des 9000ers. Diese Methode ist in *Bild 4.15.2* dargestellt.

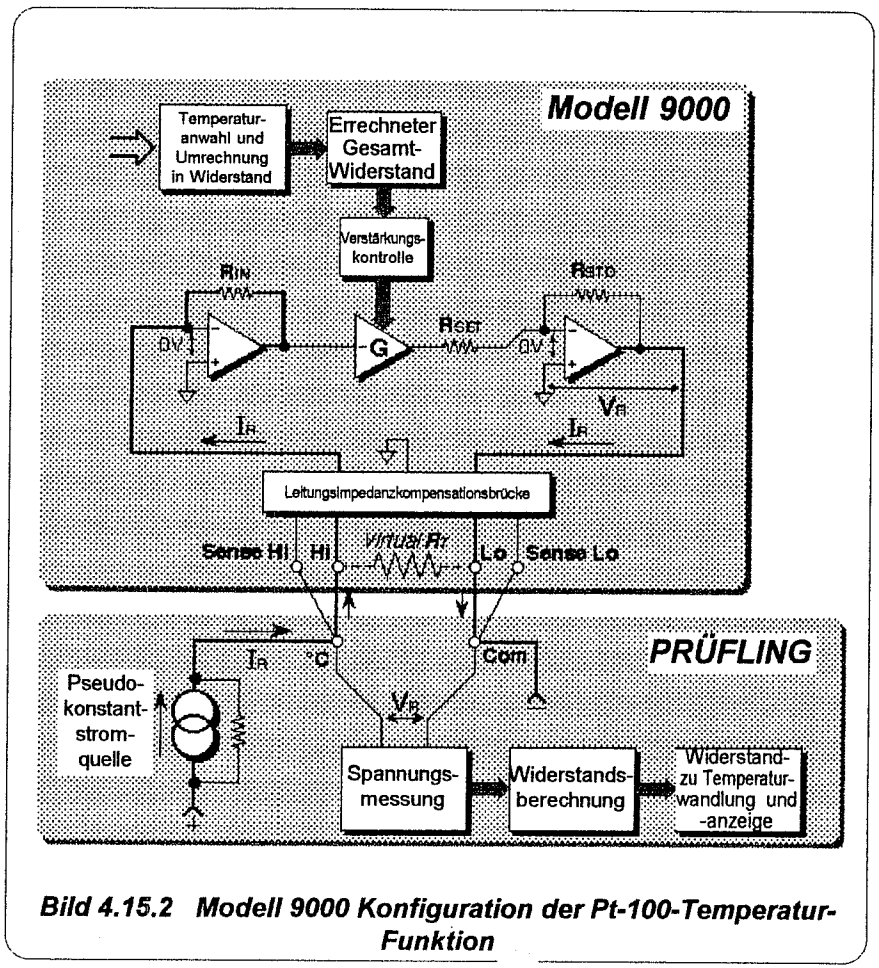


Bild 4.15.2 Modell 9000 Konfiguration der Pt-100-Temperatur-Funktion

Prinzip der Pt-100-Temperatur-Funktion
Der Prüfling speist den Strom I_R durch R_{IN} über den Hi Anschluß ein und holt I_R über den Lo Anschluß wieder heraus. Der Wert von R_{IN} wird automatisch an den Wert von I_R angepasst. Dieser erste Schritt entspricht einem Strom-zu-Spannung-Umsetzer, dessen Ausgabe eine negative Gleichspannung $I_R \times R_N$ ist, unter Beachtung der virtuellen Masse am Eingang des Umsetzers. Diese Spannung dient als Eingangssignal des Verstärkers, der die Verstärkung '-G' bestimmt.

Die Systemverstärkung entspricht der Einstellung der Temperatur, abgeleitet als 'Errechneter Gesamtwiderstandes' (R_T), der über einen DAC die Verstärkung des Verstärkers '-G' bestimmt. Der Ausgangsverstärker wird in dekadischen Schritten umgeschaltet über R_{STD} und R_{SET}. Er erzeugt eine negative Gleichspannung V_R, entspricht $I_R \times R_T$, über den Hi und Lo Anschlüssen; was dem Strom I_R entspricht den der Prüfling aus dem Lo Anschluß zieht.

Der Wert des vituellen Widerstandes R_T ergibt sich aus: $\boldsymbol{R_T = R_{IN} \times G \times R_{STD} / R_{SET}}$

4.15.5.5 Vierdraht-Anschlußverbindungen der Pt-100-Temperatur-Funktion

Um die Ausgänge des 9000ers zu schützen, sind Sicherungen und Schutzwiderstände intern in Reihe mit den stromführenden Leitungen geschaltet. Ebenso haben, wie bereits vorher angemerkt, die externen stromführenden Anschlußkabel eigene Leitungswiderstände. Die Leitungsimpedanzkompensationsbrücke wird zur Kompensation dieser Impedanzen zwischen der Spannung V_R und den Eingang des Prüflings verwendet.

In *Bild 4.15.2* sind 9000er und Prüfling in Vierdrahtverbindung dargestellt. Ein Leitungspaar führt I_R (Hi und Lo am 9000er), während das zweite Paar (Hi Sense und Lo Sense) die Spannung an den Eingangsanschlüssen zurückführt.

Die Brücke nimmt die von den Anschlüssen des Prüflings zurückgeführte Spannung auf. Ist diese ungleich V_R, kompensiert die Brücke die Spannungsabfälle in der Schutzschaltung und den Anschlußleitungen, um V_R an den Eingängen des Prüflings anzulegen.

Es ist ***sehr wichtig,*** daß eine Vierdrahtverbindung in der Pt-100-Temperatur-Funktion verwendet wird. Der 9005 Kabelsatz, der mit dem 9000er geliefert wird, ermöglicht Vierdrahtanschluß. Es wird empfohlen diesen Kabalsatz zu verwenden und dessen vier kurze Anschlußkabel anzuschließen, sooft der 9000er in der Pt-100-Temperatur-Funktion betrieben wird.

Wird Vierdrahttechnik verwendet, muß der '**4 WIRE**' Softkey unter der Anzeige des 9000ers angewählt sein (weiße Buchstaben auf dunklem Hintergrund). Vierdrahtbetrieb ist der Einschaltzustand der Pt-100-Funktion.
Siehe dazu *Seite 4.15-2/3.*

Achtung:
Der größte Fehler tritt auf, wenn Zweidraht Verbindungen hergestellt werden, aber Vierdraht angewählt ist.

4.15.5.6 Zweidraht-Anschlußverbindungen

Wenn Sie es für notwendig erachten, Zweidrahttechnik einzusetzen, sollten sie dies dem 9000er durch Abwahl von '**4 WIRE**' mitteilen. Wie in *Bild 4.15.3* dargestellt, schließt der 9000er daraufhin Hi mit Hi Sense und Lo mit Lo Sense kurz, so daß nur noch die interne Schutzschaltung kompensiert wird. Messungen, die mit dem Prüfling durchgeführt werden, beinhalten noch den Leitungswiderstand der zwei Anschlußkabel. *Verwenden Sie **keine** Zweidrahtverbindungen, wenn '**4 WIRE**' am 9000er angewählt ist.*

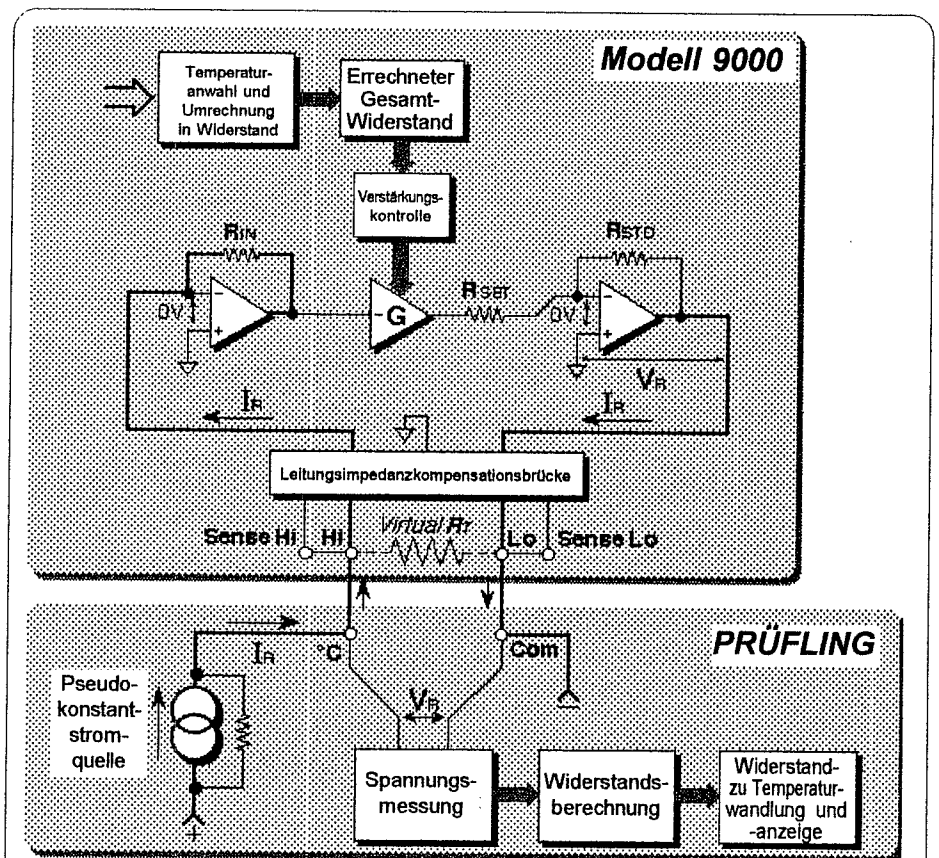


Bild 4.15.3 Modell 9000 Konfiguration der Pt-100-Temperatur-Funktion

4.15.4.7 Normale und hohe Meßströme

Bei der Technologie zur Erzeugung von Widerstand im 9000er, muß der konstante Speisestrom aus dem Prüfling innerhalb eines bestimmten Wertebereiches zu jedem von der Temperaturanzeige abgeleiteten Widerstandswert sein.

Die Bereiche der konstanten Speiseströme, die von der Mehrzahl von Prüflingen erzeugt werden und die der 9000er im Normalbetrieb verarbeiten kann, sind in der folgenden Tabelle unter 'HI CURRENT aus' aufgelistet:

Hardware Konfigurationgrenzen als Bereiche des Ausgabewiderstandes	**Grenzen des konstanten Meßstromes**	
	HI CURRENT **aus**	**HI CURRENT ein**
00.0000Ω bis40.0000Ω	0.25mAbis3.5mA	nicht möglich
040.001Ω bis400.000Ω	25µAbis320µA	250µAbis3.5mA

Einige wenige Prüflinge geben höhere Ströme aus, als die Werte in der 'HI CURRENT aus' Spalte der Tabelle sind. Hier ist es erforderlich den Hochstrommodus zu aktivieren durch Drücken des **HI CURRENT** Softkeys *(siehe dazu Seiten 4.15-2/3).*

Begrenzung der Ausgabespannung
In beiden Betriebsarten sucht der 9000er nach einer geeigneten Hardware Konfiguration, um sowohl dem Wert des Meßstromes, als auch dem erforderlichen Widerstandswert zur Einstellung der Ausgabetemperatur zu entsprechen.

Jeder Pt-100-Temperaturwert innerhalb des gesamten Bereiches kann angewählt werden. Überschreitet allerdings der Meßstrom den oberen Grenzwert, geht die Schaltung in Sättigung und eine Warnung wird ausgegeben. Dies geschieht auch, wenn der untere Grenzwert unterschritten wird. Erscheint eine Warnung, arbeitet das Gerät weiterhin, aber die Spezifikationen können nicht mehr gewährleistet werden. In der 0Ω bis 40Ω Konfiguration, werden keine Niedrigstromwarnungen ausgegeben, da diese Konfiguration auch als Referenzpunkt für die Pt-100 Temperaturkonfigurationen verwendet wird.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.15.5 Editieren der Werte

Der Temperaturwert kann über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben.

4.15.5.1 Einstellbereich der Temperatur

Wie aus der Bildschirmdarstellung in *Unterabschnitt 4.15.2* hervorgeht, kann die Ausgabetemperatur ausgedrückt werden in Grad Celsius, Grad Fahrenheit oder Kelvin. Der Bereich der Temperatursimulation ist in der Tabelle unten für alle drei Einheiten aufgeführt.

Einheit der Temperatur	Minimum Wert	Maximum Wert
Celsius	-0200.00°C	0850.00°C
Fahrenheit	-0328.00°F	1562.00°F
Kelvin	0073.15K	1123.15K

4.15.6 Überschreiten der Schwellwerte

4.14.6.1 Temperaturauflösung

Für den Temperaturwert besteht nur eine Auflösung:

6 geltende Stellen mit **2** Dezimalstellen

Es gibt keine Schwellwerte zu überschreiten.

4.15.5.2 Hardware Konfigurationen

Es werden nur zwei Hardware Konfigurationen verwendet (*siehe dazu Tabelle 4.15.9*). Die Schwellwertüberschreitung tritt auf, von der 400Ω Konfiguration zur 40Ω Konfiguration, wenn die Temperatureinstellung reduziert wird von -149,31°C auf -149,30°C.

Wird der Ausgabetemperaturwert und entsprechend der Widerstandswert erhöht oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist der neue Widerstandswert zu hoch oder zu niedrig für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

Beim Wechseln zwischen den Hardware Konfigurationen, wählt der 9000er die jeweils 'beste' Stromeinstellung zum neuen Ausgabewert, basierend auf die vorhergehende Einstellung.

4.15.7 Pt-100-Temperaturroutinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.15.7.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.15.4.* dargestellt. Vierdraht-Meßwertrückführung von den Anschlüssen des Prüflings oder Zweidraht-Meßwertrückführung von den Ausgangsbuchsen des 9000ers werden über die gleichen Verbindungen des 9005 Kabelsatzes hergestellt. Die Umschaltung erfolgt über die Frontplatte des 9000ers.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

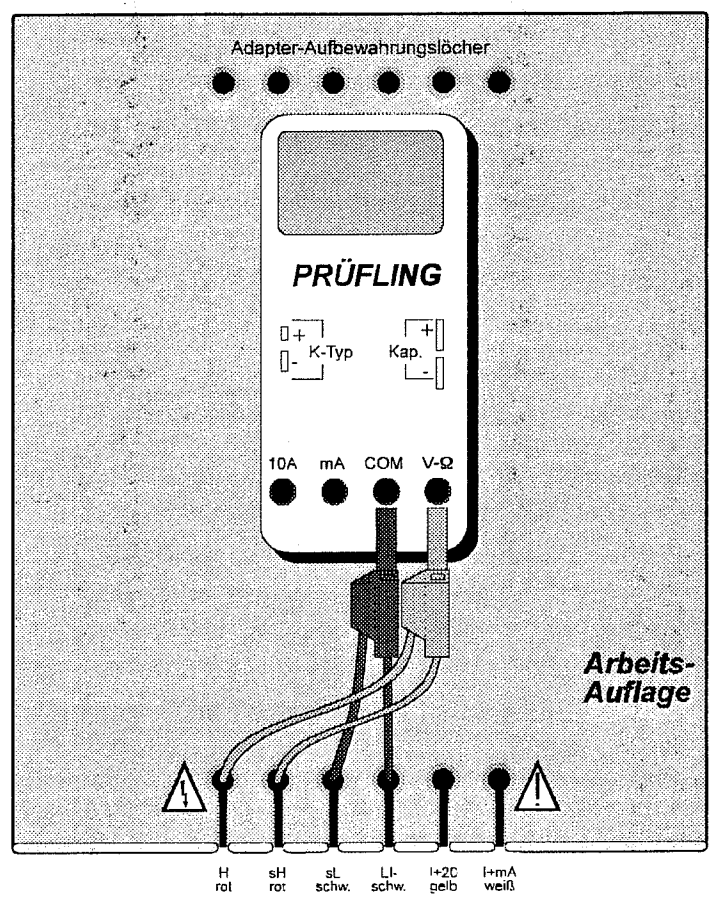


Bild 4.15.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Pt-100-Temperatur
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.15.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.15.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Pt-100-Temperatur-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Pt-100-Temperatur-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den **°C** Softkey in der unteren Reihe. Anschließend drücken Sie den **PRT** Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er**
   - **a.** Wählen Sie die erforderliche Temperatureinheit an.
   - **b.** Stellen Sie den Ausgabetemperaturwert über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   - **a.** Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   - **b.** Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   - **a.** Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   - **b.** Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.15.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.15.4*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die Pt-100-Temperatur-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Pt-100-Temperatur-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte, anschließend den **°C** Softkey in der unteren Reihe. Anschließend drücken Sie den **PRT** Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er**
   a. Wählen Sie die erforderliche Temperatureinheit an.
   b. Stellen Sie den Ausgabetemperaturwert über die Frontplatte des 9000ers ein.
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der *Kalibrieranweisung* fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.16 Logik-Impuls-Funktion — Bedienung

4.16.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung von Logikimpulsen mit definierten Impulsbreiten und Wiederholraten mit dem 9000er. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.16.2 Anwahl der Logik-Impuls-Funktion.
- 4.16.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.16.2.2 Grundeinstellungen.

4.16.3 Softkeys.
- 4.16.3.1 Untere Softkeys.
- 4.16.3.2 Rechte Softkeys.

4.16.4 Editieren der Werte.
- 4.16.4.1 'Impulsbreiten'- und 'Wiederhol'-Zeitintervalle.
- 4.16.4.2 Editieren von 'Impulsbreiten'- und 'Wiederhol'-Zeitintervallen'.

4.16.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.16.5.1 Schwellwerte der Zeitintervallle.
- 4.16.5.2 Hardware Konfigurationen.

4.16.6 'Logik-Impuls' Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.16.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.16.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.16.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten 'Impulsbreiten/Wiederholraten'-Möglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.16.2 Anwahl der Logik-Impuls-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

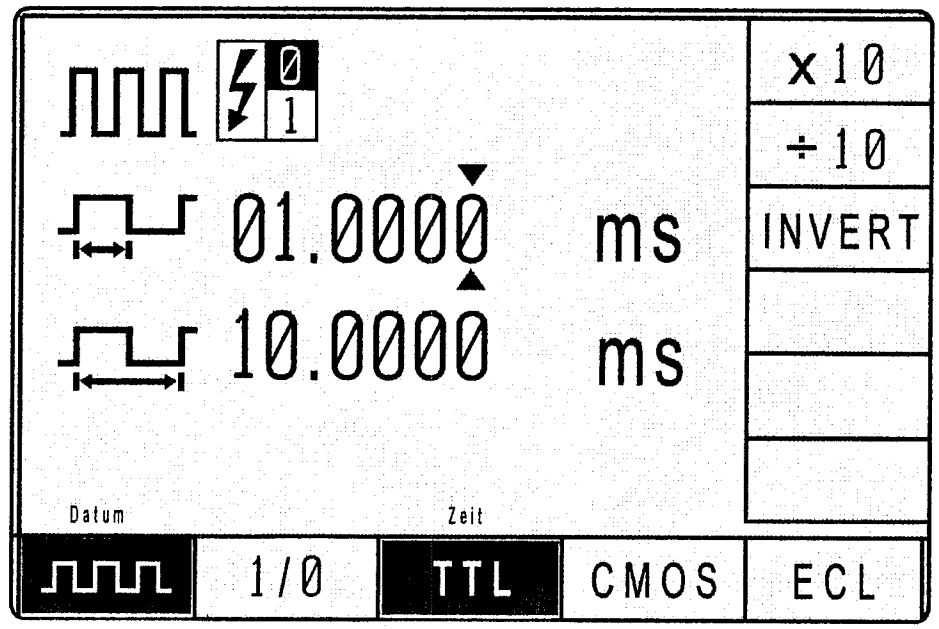
4.16.2.1 'Aux'-Taste

Logik-Impulse ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird durch Drücken der 'Aux'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM' aktiviert.

4.16.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Aux** Taste gedrückt wird, wechselt das System zu den zusätzlichen Funktionen.

Wann auch immer der Logik-Impuls-Menübildschirm geöffnet wird durch Drücken des 'ΠΠΠ'Softkeys im 'Auxiliary' Menübildschirm, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen mit 'ΠΠΠ' angewählt:



4.16.3 Softkeys

4.16.3.1 Untere Softkeys

⎍⎍⎍ Wählt **Logik-Impuls** an, wenn Logik-Pegel aktiv ist.

1/Ø Wählt **Logik-Pegel** an, wenn Logik-Impuls aktiv ist.

TTL Wählt **TTL** Impulspegel an, wenn CMOS oder ECL aktiv ist.
(TTL Pegel: High = +5V; Low = 0V)

CMOS Wählt **CMOS** Impulspegel an, wenn TTL oder ECL aktiv ist.
(CMOS Pegel: High = +5V; Low = 0V)

ECL Wählt **ECL** Impulspegel an, wenn CMOS oder TTL aktiv ist.
(ECL Pegel: High = -0,9V; Low = -1,75V)

4.16.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern den durch den Cursor markierten Wert.

X10 Multipliziert den markierten Wert mit zehn.

÷10 Teilt den markierten Wert durch zehn.

(Bei X10 oder ÷10 wird die angewählte Impulsbreite oder das Wiederholintervall mit der größtmöglichen Auflösung entsprechend des Betrages wiedergegeben).

INVERT Kehrt das Impuls-/Pausenverhältnis der Kurvenform um. Die **INVERT** Taste steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor das Impulsintervall markiert.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

Impuls- oder Periodendauerintervallle

µs Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Mikrosekunde**.

ms Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Millisekunde**.

s Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Sekunde**.

Alle eingestellten Impulsbreiten oder Wiederholintervalle werden mit der höchsten Auflösung, die entsprechend ihres Betrages möglich ist, ausgegeben.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.16.4 Editieren der Werte

4.16.4.1 'Impulsbreiten'- und 'Wiederhol'-Zeitintervalle

Impulsbreiten- und Wiederhol-Zeitintervalle können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben. Im 'Logik-Impuls'-Menübildschirm (dargestellt auf *Seite 4.16-2*) befindet sich das 'Wiederhol'-Zeitintervall unter dem Wert des 'Impulsbreiten'-Zeitintervalls in der Mitte des Bildschirm, wie durch die Symbole gekennzeichnet.

Grundeinstellung der Ausgangskurve

Die Grundeinstellung (TTL Pegel) ist eine Impulsfolge mit 1ms breiten Impulsen bei einer Wiederholrate von 10ms (1:10 Impuls-/Periodendauerverhältnis, 1:9 Impuls-/Pausenverhältnis, d.h. 10% Tastverhältnis oder Duty Cycle) mit festen Schaltpegeln, wie dargestellt in *Bild 4.16.1*:

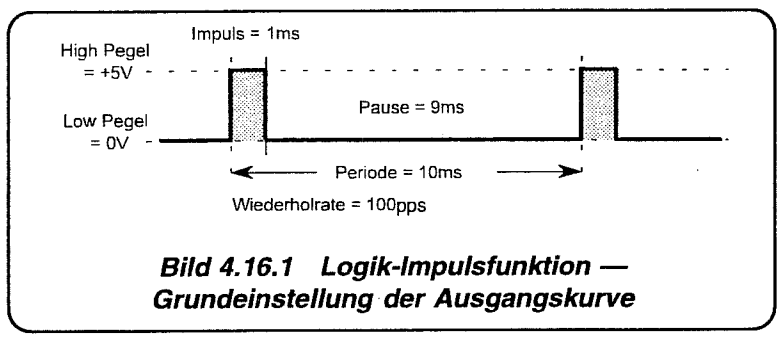


Bild 4.16.1 Logik-Impulsfunktion — Grundeinstellung der Ausgangskurve

Auswirkung der Anwahl von TTL, CMOS und ECL

Der Effekt des Umschaltens von TTL, CMOS und ECL ist das Ändern der Spannungen an denen die Rechteckausgangskurve umschaltet. Die Pegelwerte sind in der Tabelle unten dargestellt. Die Werte für Impulsbreite und Wiederholrate bleiben dabei unverändert.

Angewählte Logik	Signal Pegel	Spannung
TTL	High	+5.00 V
	Low	0.00 V
CMOS	High	+5.00 V
	Low	0.00 V
ECL	High	-0.90 V
	Low	-1.75 V

4.16.4.2 Editieren von 'Impulsbreiten'- und 'Wiederhol'-Zeitintervallen

Impulsbreiten- und Wiederholraten können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden. Die Editiervorgänge sind nicht in *Abschnitt 3* beschrieben, aber folgen im allgemeinen denselben Regeln wie das Editieren von Spannungen.

Die Auflösung der Zeitintervallwerte ist normalerweise sechs geltende Stellen, außer beim kürzesten Intervallbereich mit vier Stellen. Dies führt zu vier Intervallbereichen. Das 'Impulsbreiten'-Intervall muß immer mindestens um 0,3µs kleiner sein als das "Wiederhol'-Intervall.

Die Schwellwerte zwischen den Auflösungen von Impulsbreitenintervall und Wiederholintervall sind in *Absatz 4.16.5.1* aufgelistet.

Die Hardware Konfigurationen zur Umschaltung der Zeitintervalle sind in *Absatz 4.16.5.2* aufgelistet.

4.16.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.16.5.1 Schwellwerte der Zeitintervalle

Die verschiedenen Auflösungen werden anhand von zwei Merkmalen unterschieden:

- Kürzestes und längstes mögliches Zeitintervall.
- Absolute Auflösung der niedrigsten Stelle.

'Impulsbreiten' Zeitintervall
Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabe**impulsbreiten**-Zeitintervalle der Logik-Impuls-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen:

Absolute Auflösung	Zeitintervallbereiche	
100ns	000.3 µs	bis 999.9 µs
100ns	00.0003 ms	bis 99.9999 ms
1µs	000.001 ms	bis 999.999 ms
10µs	0000.01 ms	bis 1999.99 ms

'Wiederhol' Zeitintervall
Die folgende Tabelle zeigt die Wertebereiche für die Ausgabe**wiederhol**-Zeitintervalle der Logik-Impuls-Funktion im Verhältnis zu ihren zugehörigen Auflösungen:

Absolute Auflösung	Zeitintervallbereiche	
100ns	000.6 µs	bis 999.9 µs
100ns	00.0006 ms	bis 99.9999 ms
1µs	000.001 ms	bis 999.999 ms
10µs	0000.01 ms	bis 2000.00 ms

Grenzwerte des Impulsbreiten-/Wiederholratenverhältnisses
Die Zeitintervalle von Impulsbreite und Wiederholrate können über ihre gesamten Wertebereiche, die in den Tabellen aufgelistet sind eingestellt werden, vorausgesetzt die Impulsbreite ist mindestens um 0,3µs kürzer als die Wiederholrate. Ein Warnsignal ertönt, sobald versucht wird die Impulsbreite gleich oder größer als die Wiederholrate einzustellen, was zu einem Impulsbreiten-/Wiederholratenverhältniss größer als 1 führen würde. Der Anwender muß entweder die Impulsbreite oder die Wiederholrate verändern, um ein Verhältnis kleiner 1 zu erhalten . Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Vergrößern der Zeitintervallwerte von Impulsbreite oder Wiederholrate
Benutzt man die ∧ Taste bei der Einzelstelleneditierung, ertönt ein Warnsignal sobald der neue Wert zu groß ist für den gegenwärtigen Wertebereich. Zusätzlich erscheint ein Hinweis am Bildschirm. Der Anwender muß in die nächstniedrigere Auflösung, die einen größeren Wertebereich besitzt, mit der < Taste umschalten. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den X10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und ist der neue Wert zu groß für die gegenwärtige Auflösung, wird automatisch eine niedrigere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Verringern der Zeitintervallwerte von Impulsbreite oder Wiederholrate
Bei Einzelstelleneditierung können die Werte in jedem Bereich bis auf 0,01ms verkleinert werden. Liegt der gewünschte Wert darunter, muß einer der vier unteren Zeitintervallbereiche verwendet werden.

Liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinstenSchritten der gegenwärtigen Auflösung, muß der Anwender die Auflösung mit der > Taste erhöhen, was den Wertebereich reduziert. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

Benutzt man entweder den ÷10 Softkey oder die direkte Editiermöglichkeit und liegt der gewünschte Wert zwischen den kleinsten Schritten der gegenwärtigen Auflösung, wird automatisch eine höhere Auflösung mit einem größeren Wertebereich aktiviert. Keine Warnung wird ausgegeben. Dies gilt sowohl für aus-, als auch eingeschalteten Ausgang (OUTPUT OFF oder ON).

4.16.5.2 Hardware Konfigurationen

Zeitintervalländerungen
Wird das Zeitintervall vergrößert oder verringert mit beliebiger Methode, so gilt: Ist das neue Intervall zu groß oder zu klein für die gegenwärtige Hardware Konfiguration und ist der Ausgang abgeschaltet (OUTPUT OFF), geschieht das Umkonfigurieren der Hardware ohne merklichen Effekt.

Ist der Ausgang eingeschaltet (OUTPUT ON), wird er kurzzeitig abgeschaltet, die Hardware konfiguriert sich um und schaltet den Ausgang mit dem neuen Wert wieder ein. Kein Warnsignal wird ausgegeben. Diese Unterbrechung dürfte nur eine kleine Störung auf der Anzeige des Prüflings zur Folge haben.

4.16.6 'Logik-Impuls' Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.16.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.16.2* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

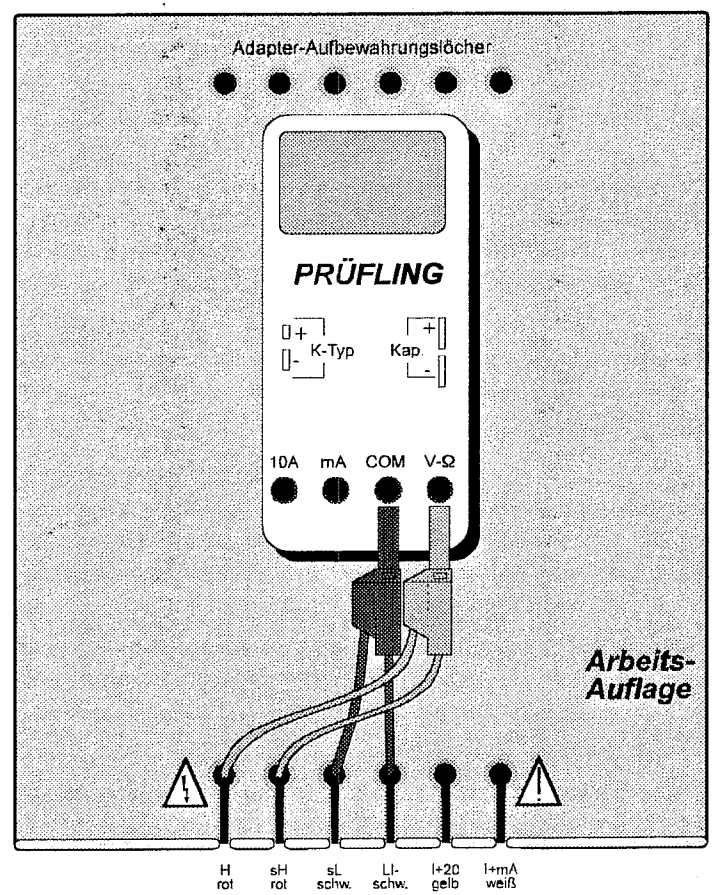


Bild 4.16.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Logik-Impuls
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.16.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.16.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die 'Logik-Impuls'-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Logik-Impuls-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte und anschließend den ⎍⎍⎍ Softkey in der unteren Reihe.

   Ist die 1/Ø Funktion angewählt, drücken Sie den ⎍⎍⎍ Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie das erforderliche Logiksignal über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Impulsbreite und Wiederholintervall
   TTL Signal oder CMOS Signal oder ECL Signal
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.16.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.16.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die 'Logik-Impuls'-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Logik-Impuls-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte und anschließend den ⎍⎍⎍ Softkey in der unteren Reihe.

   Ist die 1/Ø Funktion angewählt, drücken Sie den ⎍⎍⎍ Softkey.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte ***(1)*** bis ***(5)*** bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie das erforderliche Logiksignal über die Frontplatte des 9000ers ein:
   Impulsbreite und Wiederholintervall
   TTL Signal oder CMOS Signal oder ECL Signal
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.17 Logik-Pegel-Funktion — Bedienung

4.17.1

Dieser Unterabschnitt dient als Leitfaden zur Generierung von Gleichspannungspegeln für TTL, CMOS und ECL Logik. Die folgenden Themen werden behandelt:

4.17.2 Anwahl der Logik-Pegel-Funktion.
- 4.17.2.1 'Aux'-Taste.
- 4.17.2.2 Grundeinstellungen.

4.17.3 Softkeys.
- 4.17.3.1 Untere Softkeys.
- 4.17.3.2 Rechte Softkeys.

4.17.4 Editieren der Werte.
- 4.17.4.1 Gleichspannungswerte.

4.17.5 Überschreiten der Schwellwerte.
- 4.17.5.1 Auflösung der Logik-Pegel.
- 4.17.5.2 Hardware Konfigurationen.

4.17.6 'Logik-Pegel' Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen.
- 4.17.6.1 Anschlußverbindungen.
- 4.17.6.2 Der 9000er als feste Quelle.
- 4.17.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle.

In diesem Unterabschnitt behandeln wir die gesamten 'Logik-Pegel'-Möglichkeiten in knapper Form. Für diejenigen, die weitere Details zur Verwendung der Bedienelemente auf der Frontplatte wünschen, sei auf *Abschnitt 3* verwiesen, in dem die Gleichspannungsfunktion als Beispiel zum Vertrautwerden mit dem Gerät benutzt wurde.

4.17.2 Anwahl der Logik-Pegel-Funktion

(Manueller Betrieb angewählt)

4.17.2.1 'Aux'-Taste

Logik-Pegel ist eine zusätzliche Funktion. Der 'Auxiliary'-Menübildschirm wird durch Drücken der 'Aux'-Taste rechts im Feld 'METER CALIBRATION SYSTEM' aktiviert.

'Logik-Impulse' wird angewählt durch Drücken des '⎍⎍⎍' Softkeys in der unteren Reihe des 'Aux' Menübildschirms.

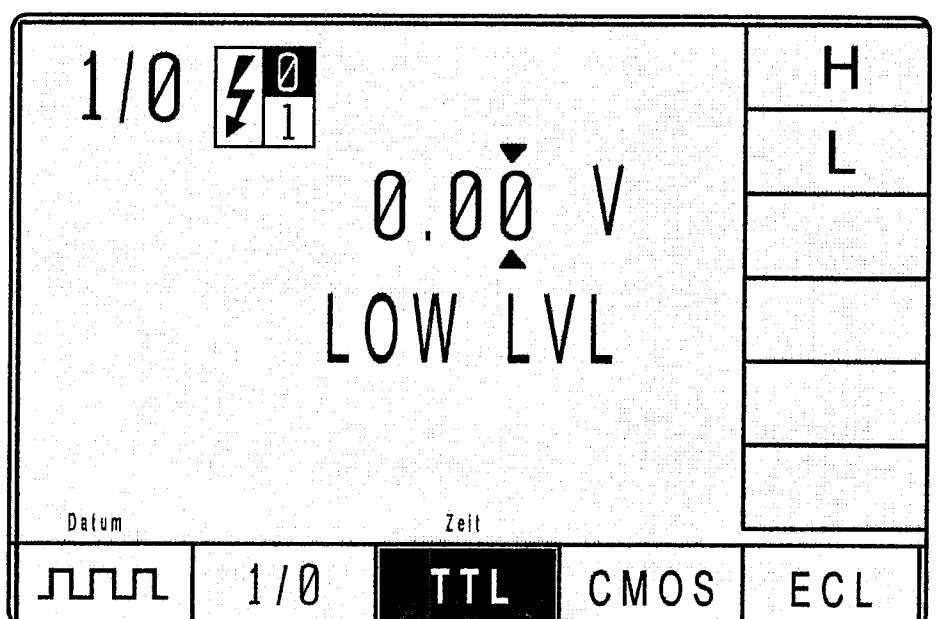
'Logik-Pegel' wird angewählt durch Drücken des **1/Ø** Softkeys in der unteren Reihe des 'Logik-Impulse' Menübildschirms.

4.17.2.2 Grundeinstellungen

Beim Einschalten springt das System auf die Gleichspannungsfunktion. Sooft die **Aux** Taste gedrückt wird, wechselt das System zu den zusätzlichen Funktionen.

Wann auch immer der Logik-Pegel-Menübildschirm geöffnet wird durch Drücken des '⎍⎍⎍' Softkeys im 'Auxiliary' Menübildschirm erscheint der Logik-Impulse Menübildschirm mit '⎍⎍⎍' angewählt.

Wann auch immer der Logik-Pegel-Menübildschirm geöffnet wird durch Drücken des '1/Ø' Softkeys im 'Logik-Impulse' Menübildschirm, ausgenommen bei der Rückkehr aus dem Standby-Zustand, erscheinen folgende Grundeinstellungen mit '1/Ø' angewählt:



4.17.3 Softkeys

4.17.3.1 Untere Softkeys

⎍⎍⎍ Wählt **Logik-Impulse** an, wenn Logik-Pegel aktiv ist.

1/Ø Wählt **Logik-Pegel** an, wenn Logik-Impulse aktiv ist.

Wenn **1/Ø** angewählt und aktiv ist:

TTL Wählt **TTL** Gleichspannungspegel an, wenn CMOS oder ECL aktiv ist. TTL Grundeinstellung: Low = 0V; High Grundeinstellung = +5V)

CMOS Wählt **CMOS** Impulspegel an, wenn TTL oder ECL aktiv ist. CMOS Grundeinstellung: Low = 0V; High Grundeinstellung = +5V)

ECL Wählt **ECL** Impulspegel an, wenn CMOS oder TTL aktiv ist. ECL Grundeinstellung: High = -0,9V; Low Grundeinstellung = -1,75V)

4.17.3.2 Rechte Softkeys

A. Einzelstellen-Editierfunktion Die Tasten verändern nur den Gleichspannungswert.

H Setzt den Gleichspannungswert auf die **High** Grundeinstellung der jeweiligen Logik zurück.

L Setzt den Gleichspannungswert auf die **Low** Grundeinstellung der jeweiligen Logik zurück.

B. Direkte Editierfunktion Die rechten Softkeys korrespondieren mit dem Wert im Editierfeld und agieren als ↵-Taste; kehren von direkter zu Einzelstelleneditierung zurück und stellen den Wert im Editierfeld ein.

i. Gleichspannungspegel

V Legt die Zahl im Editierfeld fest als **Volt**.

Alle eingestellten Gleichspannungswerte werden mit einer Auflösung von drei Stellen ausgegeben.

Hilfe verfügbar!

Abschnitt 3 Editieranleitung

4.17.4 Editieren der Werte

4.17.4.1 Gleichspannungswerte

Die Gleichspannungswerte können über direkte und Einzelstelleneditierung verändert werden, wie in *Abschnitt 3* beschrieben. Im '1/Ø'-Menübildschirm (dargestellt auf *Seite 4.17-2*) befindet sich der aktuelle Gleichspannungswert in der Mitte des Bildschirm.

High/Undefiniert/Low Pegel Anzeige
Ein Anzeige von High, undefiniertem oder Low Pegel befindet sich unter dem aktuellen Gleichspannungswert.

Beim Einstellen der Gleichspannung, ändert sich diese Pegelanzeige, wenn der Wert die offiziellen Schwellwerte des angewählten Logiktyps überschreitet. Diese Schwellwerte sind in der untenstehenden Tabelle aufgelistet, mit den zugehörigen Anzeigen.

Obere Einstellgrenzen
Der Ausgabegleichspannungswert kann zwischen vorgegebenen High und Low Pegeln verändert werden; wobei bei TTL und CMOS der Wert höher als der High Grundeinstellungswert sein kann, aber nicht negativer als der Low Grundeinstellungswert. Die Grundeinstellungswerte und oberen Einstellgrenzen sind ebenfalls in der Tabelle aufgelistet.

Logic Typ	Signal Pegel	Bildschirm-Anzeige	Grundein-stellwert ('H' oder 'L')	Schwellwerte	Einstell-grenzen
TTL	High	**HIGH LVL**	+5.00V	V ≥ +2.00V	5.50V
	undefiniert	— — — —	---	+0.80V < V < +2.00V	---
	Low	**LOW LVL**	0.00V *	V ≤ 0.80V	0.00V
CMOS	High	**HIGH LVL**	+5.00V	V ≥ +3.50V	6.00V
	undefiniert	— — — —	---	+1.50V < V < +3.50V	---
	Low	**LOW LVL**	0.00V *	V ≤ 1.50V	0.00V
ECL	High	**HIGH LVL**	-0.9V *	V ≥ -1.11V	0.00V
	undefiniert	— — — —	---	-1.48V < V < -1.11V	---
	Low	**LOW LVL**	-1.75V	V ≤ -1.48V	-5.20V

* zeigt auf den Grundeinstellungswert beim Aufrufen dieser Logikfamilie an.

4.17.5 Überschreiten der Schwellwerte

4.17.5.1 Auflösung der Logik-Pegel

Es gibt nur eine Auflösung für den Gleichspannungswert:

3 geltende Stellen mit **2** Dezimalstellen;

es werden keine Schwellwerte überschritten.

4.17.5.2 Hardware Konfigurationen

Da die Ausgabewerte der Gleichspannung nur über eine Hardware Konfiguraion abgedeckt werden, gibt es keine Schwellwerte von Hardware Konfigurationen, die überschritten werden müßten.

4.17.6 'Logik-Pegel' Routinen zur Kalibrierung von Prüflingen

4.17.6.1 Anschlußverbindungen

Das allgemeine Anschlußbild zur Kalibrierung eines Prüflings ist in *Bild 4.17.2* dargestellt.

Für Prüflinge ohne *Sicherheits*-Bananenbuchsen verwenden Sie geeignete Adapter.

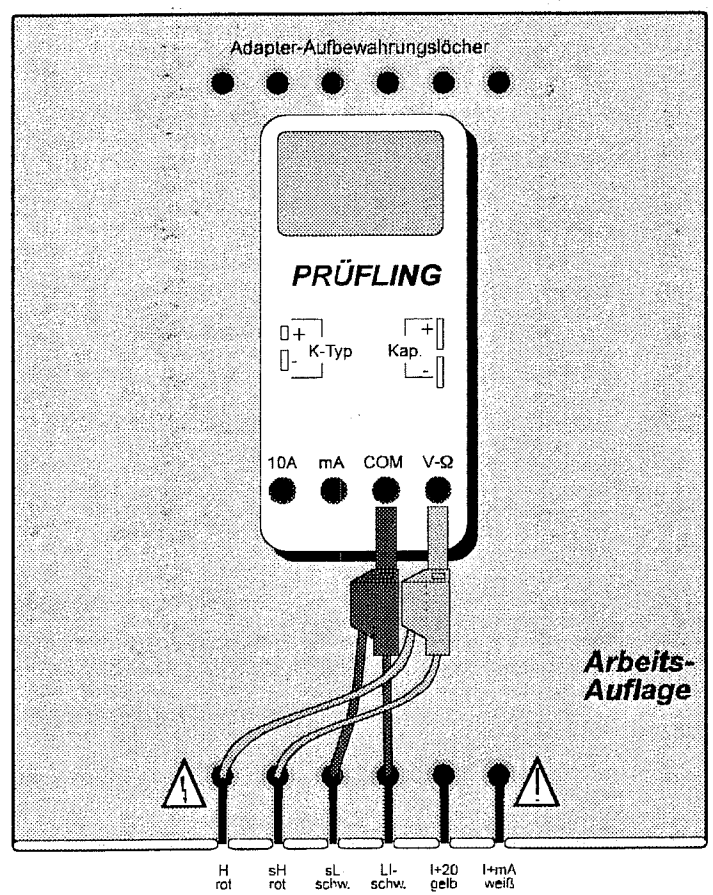


Bild 4.17.4 Anschlußverbindungen zur Kalibrierung von Logik-Pegel
(Nicht dargestellte Kabel werden nicht angeschlossen)

4.17.6.2 Der 9000er als feste Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3)*.

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.17.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die 'Logik-Pegel'-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Logik-Pegel-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte und anschließend den⎍⎍⎍ Softkey in der unteren Reihe. Abschließend drücken Sie den 1/Ø Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie das erforderliche Logiksignal über die Frontplatte des 9000ers ein:
   TTL Signal oder CMOS Signal oder ECL Signal.
   Spannungspegel (verwenden Sie den 'H' oder 'L' Softkey entsprechend).
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Halten Sie den Anzeigewert des Prüflings fest.
4. **Prüfling**
   a. Ist ein Nachgleich des Prüflings erforderlich, passen Sie den Anzeigewert des Prüflings an die Ausgabe des 9000ers an, entsprechend der *Kalibrieranweisung*.
   b. Ist kein Nachgleich erforderlich, halten Sie den Anzeigewert des Prüflings entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

4.17.6.3 Der 9000er als einstellbare Quelle

Die folgende Prozedur geht davon aus, daß das Gerät auf manuellem Betrieb steht. Sollten Probleme auftreten, lesen Sie im *Abschnitt 3, Unterabschnitt 3.3.1* nach. Die Fähigkeit Ausgabewerte zu editieren wird ebenso vorausgesetzt *(Abschnitt 3).*

Einstellung von 9000er und Prüfling

1. **Verbindungen** Verbinden Sie den 9000er mit dem Prüfling, wie in *Bild 4.17.2*, und stellen Sie sicher, daß beide Geräte eingeschaltet und warmgelaufen sind.
2. **Prüfling** Wählen Sie die 'Logik-Pegel'-Funktion an.
3. **9000er** Stellen Sie sicher, daß der 9000er auf Logik-Pegel-Funktion und der Ausgang auf OFF steht. Ist eine andere Funktion aktiv, drücken Sie die '**Aux**'-Taste rechts auf der Frontplatte und anschließend den⎍⎍⎍ Softkey in der unteren Reihe. Abschließend drücken Sie den 1/Ø Softkey in der unteren Reihe.

Bedienungsablauf

Richten Sie sich nach den Kalibrierpunkten in der *Kalibrieranweisung des Herstellers* des jeweiligen Prüflings.

Folgen Sie dem vorgegebenen Kalibrierablauf und führen Sie die Schritte *(1)* bis *(5)* bei jedem Kalibrierpunkt aus.

1. **9000er** Stellen Sie das erforderliche Logiksignal über die Frontplatte des 9000ers ein:
   TTL Signal oder CMOS Signal oder ECL Signal.
   Spannungspegel (verwenden Sie den 'H' oder 'L' Softkey entsprechend).
2. **Prüfling** Wählen Sie den entsprechenden Bereich zum Kalibrierpunkt an.
3. **9000er**
   a. Schalten Sie den Ausgang ein (**ON**).
   b. Verändern Sie den Ausgabewert solange, bis die Anzeige des Prüflings dem Kalibrierpunktwert entspricht.
4. **Prüfling** Halten Sie den Anzeigewert des Kalibrators entsprechend der Kalibrieranweisung fest.
5. **9000er** Schalten Sie den Ausgang aus (**OFF**).

Abschnitt 5 Einsatz des Modell 9000 — Prozedur Betrieb

5.1 Zu Abschnitt 5

In Abschnitt 3 sollten Sie mit der Bedienung der Funktionen an der Gerätevorderseite vertraut gemacht werden. In diesem Abschnitt erhalten Sie eine allgemeine Übersicht über die Abläufe bei der Verwendung einer Prozedurkarte im Modell 9000 für die Kalibrierung eines Digitalmultimeters (DMM). Eine Anleitung zur Verwendung der Funktionen an der Gerätevorderseite im manuellen Modus finden Sie in *Abschnitt 4.*

Abschnitt 5 ist in folgende Unterabschnitte unterteilt:

5.1 Zu Abschnitt 5 (dieser Unterabschnitt).

5.2 Sicherheit und allgemeine Anmerkungen.

5.3 Anleitung für die Anwahl..

5.4 Prozedur 'Nur Justierung'.

5.5 Prozedur '1-Jahres-Verifizierung'.

5.6 Prozedur 'Gut/Schlecht-Verifizierung'.

5.2 Prozedur Betrieb — Sicherheit und allgemeine Anmerkungen

5.2.1 Einführung

Unterabschnitt 5.2 enthält Anmerkungen zum Prozedur Betrieb. Die folgenden Themen werden behandelt:

5.2.2 Sicherheitseinrichtungen.
- 5.2.2.1 Ausschaltknopf (Output 'OFF').

5.2.3 Option 50 — Tracker Ball.
- 5.2.3.1 Allgemeine Verwendung des Tracker Ball.
- 5.2.3.2 Nachregeln des Ausgabcwertes.

5.2.4 Druckeinstellung.
- 5.2.4.1 Druckerart.
- 5.2.4.2 Formatieren von Zertifikaten und Darstellung von Daten.
- 5.2.4.3 Ausdruck aktivieren.

5.2.5 Speichern von Ergebnissen auf Speicherkarten.
- 5.2.5.1 Freigeben und Einlegen der Ergebniskarten.
- 5.2.5.2 Schrittweise Speicherung der Ergebnisse.
- 5.2.5.3 Speicherplatz für die Ergebnisse.
- 5.2.5.4 Statische RAM Karte — Batteriezustand.
- 5.2.5.5 Statische RAM Karte — Wiederaufladbare Batterie.

5.2.2 Sicherheitseinrichtungen

Das Modell 9000 enthält in seiner gesamten internen Programmierung Sicherheitsmechanismen. Beispiel: Der Anwender muß eine Bestätigungs-Taste drücken, wenn er die Spannung an den Anschlußpunkten über den vorher ferstgesetzten Wert hinaus erhöhen möchte.

Hochspannungswarnung — Seien Sie vorsichtig
Nach Drücken der Tasten **OK** oder **SCHRITT NOCHMAL**:
Wurden die Leitlinien für das Schreiben von Prozeduren vom Prozedurschreiber nicht streng befolgt, so können ***an allen Punkten der Prozedur ohne Vorwarnung lebensgefährliche Spannungen entstehen. Auftretende Warntöne sind sehr ernst zu nehmen!***

Verhalten bei Gefahr —Verwendung der OUTPUT OFF Taste
Bei Gefahr ist es am sinnvollsten, den sich rechts an der Gerätevorderseite befindlichen Ausschaltknopf zu drücken (und nicht das Stromkabel aus der Steckdose zu ziehen), um das Gerät abzuschalten. Dies erscheint logisch, jedoch wird durch das Betätigen des Ausschaltknopfes bewirkt, daß eine entsprechende Nachricht an das Betriebssystem gesendet und eine Hardware-Verbindung aktiviert wird, mittels welcher ein Umgehen der Software erfolgt. Selbst bei Blockierung des Programmes kann die Ausgabe mit diesem Schalter abgeschaltet werden.

5.2.3 Option 50 — Tracker Ball

Zur Beschleunigung der Aktionen des Anwenders, welche nur im Prozedurmodus möglich sind, wird als Option 50 die Verwendung eines Tracker Ball eingeführt. Dessen Anschlüsse sind RS 232 kompatibel und werden über einen sich an der Rückwand befindlichen 9-poligen D-Typ-Anschluß verbunden *(Abschnitt 2, Absatz 2.8.3).*

Es erfolgt ein Datenaustausch zwischen Tracker Ball und Modell 9000, währenddessen eine schnelle Anwahl innerhalb einiger Betriebsarten im Prozedurmodus zur Verfügung steht. Auch können damit die Ausgabewerte in der Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' sowie möglicherweise in anderen vom Anwender programmierten Prozeduren schnell nachgeregelt werden.

Der Tracker Ball besitzt vier Bedienelemente, von denen nur drei beim Modell 9000 Anwendung finden. Diese sind in *Bild 5.2.1* dargestellt.

5.2.3.1 Allgemeine Verwendung des Tracker Ball

Tasten
Im Prozedurmodus ist es von Vorteil, rasch zwischen verschiedenen Prozedur-Bildschirmanzeigen wechseln zu können. Die beiden linken Tasten in der sich unter dem Bildschirm befindlichen Softkeyreihe werden oft zum Wechseln von einer Prozedur-Bildschirmanzeige zur anderen verwendet (eine lautet oft 'OK' oder 'PASS', die andere kann oft 'FAIL' lauten).

Mittels der linken und rechten Drucktasten des Tracker Balls wird die Aktion der beiden Bildschirm-Tasten dupliziert. Die sich in der Mitte befindliche Drucktaste wird nicht verwendet. Ist das Drücken einer dieser Bildschirmtasten erforderlich, kann dies auch von den Tracker Ball-Drucktasten durchgeführt werden.

Kugel
Die sich in der Tracker-Einheit befindliche Kugel besitzt grundlegende Ausgabemöglichkeiten sowohl auf der 'X' (links-rechts)- als auch auf der 'Y' (vor-zurück)-Achse. Bewegungen der Kugel auf diesen beiden Achsen werden zusammengefaßt und mit den ∧ und ∨ Tasten kombiniert. Dies ergibt zwei Bereiche hoher Empfindlichkeit in Richtung der natürlichen Bewegung des Daumens und zwei neutrale Bereiche.

In einigen Bildschirmanzeigen im Prozedurmodus steht eine Liste mit Auswahlen für den Anwender zur Verfügung. Mittels Bewegen der Kugel in der Y-Achse wird die Markierung in der Liste auf- und abbewegt und die Optionen hierbei hell unterlegt. Mittels Drücken der linken Drucktaste (entspricht dem 'OK' Softkey) wird die Anwahl bestätigt, und es erfolgt für gewöhnlich der Wechsel zu einer anderen Bildschirmanzeige.

5.2.3.2 Nachregeln des Ausgabewertes

In der Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' muß die Ausgabe des Modell 9000 auf den Nennwert des Testpunktes eingestellt ('nachgeregelt') werden. Auf diese Weise wird der 'Nachregel-Fehler' im internen Speicher von Modell 9000 registriert und kann somit auf gedruckten Zertifikaten erscheinen.

Funktionen an der Gerätevorderseite - Feinabstimmung beim Nachregeln
Um eine einzelne Stelle nachzuregeln, gibt es einen 'CURSORS ERLAUBT' Softkey in der unteren Reihe des 'AUSLESEN - WERT NACHREGELN' Bildschirms. Bei Drücken dieser Taste wird der Cursor auf der letzten Stelle des 'Angelegten Wertes' plaziert. Daraufhin werden alle Cursor-Tasten, Umschalttasten sowie der Drehknopf zur Einzelstelleneditierung freigegeben *(siehe Abschnitt 3, Absatz 3.4.4).*

Funktionen an der Gerätevorderseite - Grobabstimmung beim Nachregeln
In den meisten Fällen ist es nötig, beim ersten Nachregeln Schritte zur Justierung, welche größer als eine einzelne Ziffer sind, vorzunehmen. Diese gröberen Abstimmungen werden durch das Ausschalten der Taste 'CURSORS ERLAUBT' auf dem 'Wert ausgegeben'-Feld erzielt, um die für eine Verifizierung benötigte Zeit zu optimieren. Von den sich an der Gerätevorderseite befindlichen Tasten sind nur der Drehknopf und die Tasten ∧ und ∨ aktiviert. Die Höhe der Inkremente und Dekremente wird intern berechnet: Sie beträgt ein Zwanzigstel des Wertes zwischen der oberen und unteren Begrenzung der Toleranzspezifikation am betreffenden Testpunkt.

Tracker-Einheit - Grobabstimmung beim Nachregeln
Der Tracker Ball kann zusätzlich zu den Cursorfunktionen an der Gerätevorderseite des Modell 9000 verwendet werden. Die Inkremente und Dekremente des 'Angelegten Wertes' besitzen die gleiche Höhe wie bei der Steuerung über die Frontplatte..

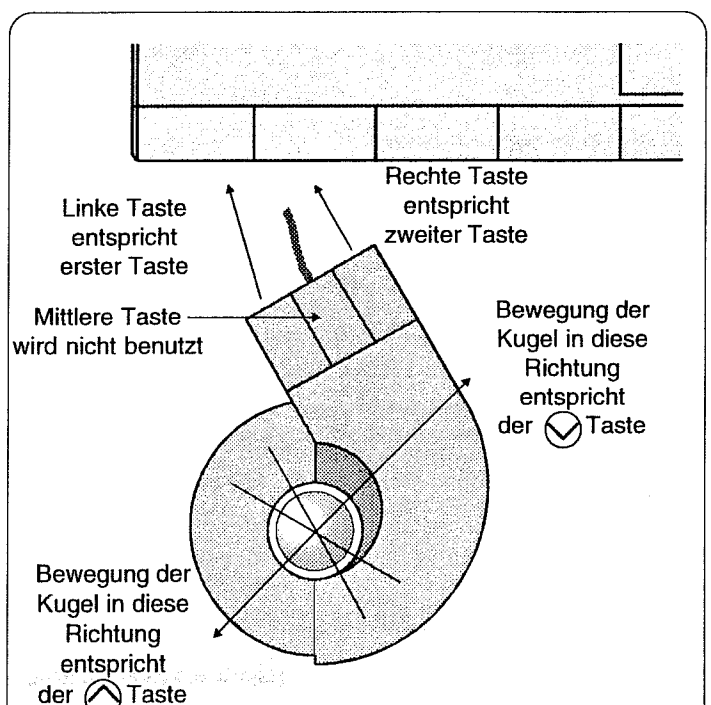


Bild 5.2.1 Aktionen des Tracker Ball

5.2.4 Druckeinstellung

Die bei der Justierung und Verifizierung von DMMs erzielten Resultate können auf einem von zwei Zertifikat-Formularen ausgedruckt werden. Hierzu muß ein geeigneter Drucker angeschlossen und eingeschaltet werden und das gewünschte Zertifikat, sowie dessen Format und Daten müssen in den Speicher des Modell 9000 eingegeben werden. Wird anschließend der Ausdruck aktiviert, so wird im internen Programm des Modell 9000 das gewünschte Zertifikat erstellt.

5.2.4.1 Druckerart

Der zu verwendende Drucker sollte in der Lage sein, 120 Zeichen pro Zeile sowie den Zeichensatz der Code-Seite 437 zu drucken. Die meisten mit Epson FX, Canon Bubble-Jet oder Hewlett-Packard Desk-Jet kompatiblen Drucker sind hierfür geeignet. Der Drucker wird an die sich an der Rückwand befindliche 25-polige D-Typ-Schnittstelle angeschlossen.

5.2.4.2 Formatieren von Zertifikaten und Darstellen von Daten

Der Konfigurationsmodus wird verwendet, um das zu druckende Zertifikat auszuwählen und das Format von Seitenlänge, Kopf- und Fußzeilen einzurichten. Zusätzlich können Eingaben zu dem Zertifikat bezüglich Laboridentifizierung, Temperatur und Feuchtigkeit eingegeben werden. Einzelheiten zu diesen Elementen des Konfigurationsmodus befinden sich in *Abschnitt 3,Punkte 3.3.2.13* bis *3.3.2.22*.

5.2.4.3 Ausdruck aktivieren

Der Druck wird mittels Betätigung der Softkeys 'DRUCKER WÄHLEN' und 'ENABLE') aktiviert. Diese sind im Konfigurationsmodus anwählbar.

5.2.5 Speichern von Ergebnissen auf Speicherkarten

Öffnungen 'PROCEDURE' und 'RESULTS' an der Gerätevorderseite
Im Prozedurmodus werden die Prozeduren zur Justierung und Verifizierung für DMMs über eine vorprogrammierte Speicherkarte gesteuert. Diese wird in die linke, mit 'PROCEDURE' betitelte Öffnung an der Gerätevorderseite eingelegt. Die Ergebnisse dieser Vorgänge können auf statischen RAM-Speicherkarten gespeichert werden. Diese werden in die rechte, mit 'RESULTS' betitelte Öffnung eingelegt.

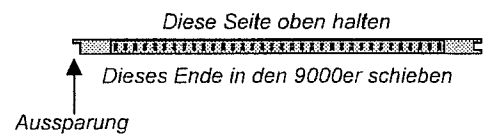
Verwendung von Modell 9010
Modell 9010 von Wavetek ist sowohl eine Software zur Programmierung von 'Prozedur'-Karten gemäß der Bedürfnisse der Anwender, als auch ein Hilfsmittel zur Formatierung von leeren 'Resultate'-Karten und zum späteren Einlesen der gespeicherten Ergebnisse zur Analyse, Überprüfung und Erstellung von Zertifikaten hoher Qualität.

5.2.5.1 Aktivieren und Einlegen der 'Results'-Karte

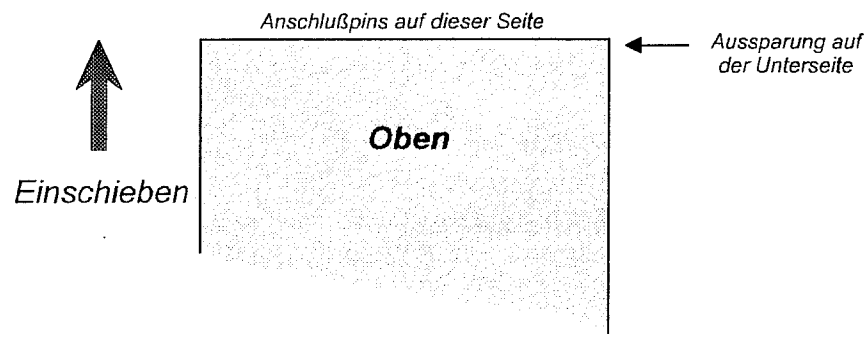
Verwendung des Konfigurationsmodus
Der Konfigurationsmodus wird zur Aktivierung der Speicherung von Ergebnissen auf Speicherkarten verwendet. Ausführliche Informationen hierzu befinden sich in *Abschnitt 3, Punkte 3.3.2, 3.3.2.2. und 3.3.2.7.*

Einlegen der Karte
Bevor eine Speicherung von Ergebnissen erfolgen kann, muß eine 'Resultate'-Karte bis zum Einrasten in die mit 'RESULTS' betitelte Öffnung eingelegt werden. Ist keine Karte vorhanden, erscheint auf dem Bildschirm eine Erinnerungsmeldung, wenn das interne Programm versucht, Ergebnisse zu schreiben.

Prüfen der Speicherkarte
Die Stifte des 68-poligen Steckers sind am Ende der einzulegenden Karte erkennbar:



Karte einlegen
Beim Einlegen muß sich die Seite mit der fehlenden Ecke rechts unten befinden.



Schalter für Schreibschutz

Die statischen RAM-Karten können durch Betätigung eines sich gegenüber den Kontaktstiften befindlichen Schalters schreibgeschützt werden. Erst nach Ausschalten dieses Schreibschutzes können Ergebnisse darauf geschrieben werden. Ist eine Karte schreibgeschützt, so erscheint eine entsprechende Warnung auf dem Bildschirm.

Karte während der Prozedur nicht entfernen
Es ist nicht notwendig, vor dem Aktivieren eine Karte einzulegen; ist jedoch eine Karte eingelegt worden, so darf diese nicht vor Ende oder Abbruch der Prozedur entfernt werden, da ansonsten Daten zerstört werden.

5.2.5.2 Schrittweise Speicherung von Ergebnissen

Im internen Programm des Modell 9000 werden nach Abschluß einer jeden Stufe bei der Justierung oder Verifizierung eines DMMs Ergebnisse erstellt und gespeichert. Das Ende einer Stufe wird durch Drücken der mit 'OK', 'PASS' oder 'FAIL' bezeichneten Softkeys an der Gerätevorderseite (oder durch Drücken der entsprechenden Tasten der Tracker-Einheit) bestimmt.

5.2.5.3 Speicherplatz für die Ergebnisse

Nach Erstellung einer 'Prozedur'-Speicherkarte erfolgt eine ungefähre Berechnung des für die Ergebnisse jeder Prozedur benötigten Speicherplatzes und deren anschließende Übertragung auf die Karte.

Im System des Modell 9000 wird der freie Speicherplatz einer Resultatskarte überprüft, bevor die ersten Ergebnisse einer Prozedur dort eingetragen werden. Beträgt dieser weniger als 150% des ungefähr für die Ergebnisse der Prozedur benötigten Speicherplatzes, so erhält der Anwender eine Warnung und wird aufgefordert, eine andere Karte einzulegen.

5.2.5.4 Statische RAM-Karte - Batteriezustand (nicht aufladbar)

Überwachung der Batteriespannung
Jede statische RAM-Karte wird durch eine eigene Batterie gespeist. Dadurch wird der nichtflüchtige Status des RAMs erhalten. Befindet sich eine 'Results'-Karte in der entsprechenden Öffnung, so wird im System automatisch der Status der Batteriespannung überwacht. Fällt die Spannung soweit ab, daß ein Ausfall droht, so erscheint eine Warnung auf dem Bildschirm.

Wechseln der Batterie
Bei Vorhandensein einer 'Resultate'-Karte in der entsprechenden Öffnung wird das RAM durch die im Modell 9000 vorhandenen Stromquellen gespeist. Daher kann das Batteriemodul von der Karte entfernt und ein neues Modul ohne Verlust der gespeicherten Daten eingebaut werden.

5.2.5.5 Statische RAM-Karte - Wiederaufladbare Batterie

Laden der Batterie
Jede statische RAM-Karte wird durch eine eigene Batterie gespeist. Dadurch wird der nichtflüchtige Status des RAMs erhalten. Befindet sich eine Karte im 'RESULTS' Slot und ist der 9000er eingeschaltet, wird die Batterie wiederaufgeladen. Die spezifizierten Ladezeiten sind 8 Stunden bis 60% Kapazität und 40 Stunden bis 100% Kapazität. Wird eine Karte mit entladener Batterie eingelegt in den 'RESULTS' Slot, so wird eine Warnung auf dem 9000er Bildschirm angezeigt während der ersten 40 Sekunden Ladezeit.

Zugang zu Batterie and Lebendauer
Die Batterie kann in diesen Karten nicht ausgetauscht werden, aber die Ladung hält mindestens sechs Monate.

5.3 Prozedur Betrieb — Anleitung für die Anwahl

5.3.1 Einführung

Unterabschnitt 5.3 stellt eine Anleitung für die Anwahl des Prozedurmodus dar. Folgende Themen werden behandelt:

5.3.2 Anwahl der Betriebsart.
- 5.3.2.1 'Mode' Taste.
- 5.3.2.2 'Mode Selection' Anzeige.

5.3.3 Anwahl des Prozedurbetriebes — Eingabemenüs für alle Prozeduren.
- 5.3.3.1 PROC Taste.
- 5.3.3.2 Anzeige des Prozedurmodus bei Anwahl.
- 5.3.3.3 Ist Ihr Name auf der Liste?
- 5.3.3.4 Anwahl und Einlegen der Prozedurkarte, die die Prozedur zum entsprechenden Prüfling enthält.
- 5.3.3.5 Anwahl des entsprechenden Prüflingsherstellers.
- 5.3.3.6 Anwahl des entsprechenden Prüflingsmodells.
- 5.3.3.7 Eingabe der Seriennummer des entsprechenden Prüflings.
- 5.3.3.8 Anwahl der Prozedur zum entsprechenden Prüfling.
- 5.3.3.9 Prozeduren — Arbeitsanweisungen auf Karten.
- 5.3.3.10 'ABBRUCH'.
- 5.3.3.11 'ENDE'.
- 5.3.3.12 Anwendermöglichkeiten nach 'ABBRUCH' oder 'ENDE'.
- 5.3.3.13 Gemeinsame Verfahren im Prozedurmodus — Zusammenfassung der Aktionen.

5.3.2 Anwahl der Betriebsart

(Ein Flußdiagramm für den Zugang zu den Prozeduren befindet sich unter Punkt 5.3.3.13, Darstellung 5.3.1)

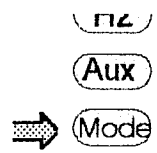
5.3.2.1 'Mode' Taste

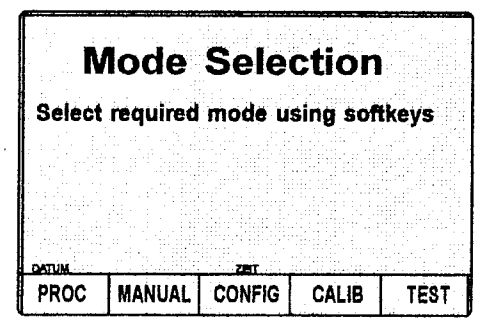
Zugang zu den fünf 'Modi' erhalten Sie, indem Sie die mit 'Mode' bezeichnete Taste rechts an der Gerätevorderseite drücken.

5.3.2.2 'Mode Selection' Anzeige

Beim Einschalten wird im System gemäß Vorgabe entweder der Prozedur- oder der manuelle Modus aufgerufen, je nachdem, welcher Modus vorher im Konfigurationsmodus voreingestellt wurde. Wird der Prozedurmodus gewünscht und wurde jedoch der manuelle Modus aufgerufen, so muß mittels der 'Mode' Taste umgeschaltet werden.

Drücken Sie die '**Mode**' Taste rechts auf der Frontplatte zur Anwahl des 'Mode Selection' Menübildschirms.





Bei jedem Drücken der 'Mode'-Taste erscheint am Bildschirm das Betriebsartenanwahl-Menü, wobei aus den fünf Möglichkeiten eine Auswahl erfolgen kann. Diese lauten:

Procedure; Manual; Configuration; Calibration; Test.

Bei jedem Öffnen des Betriebsartenanwahlbildschirmes erscheint dieser mit den hier dargestellten Informationen und Anwahlmöglichkeiten.

Die gewünschte Betriebsart wird durch Drücken der entsprechenden Bildschirmtaste in der sich darunter befindlichen Tastenreihe angewählt. Anschließend erscheint die erste Bildschirmanzeige der entsprechenden Betriebsart (oder, im Falle des Konfigurations- oder Kalibriermodus, die Bildschirmanzeige zur Eingabe des Passwortes).

5.3.3 Auswahl des Prozedurbetriebes - Eingabemenüs für alle Prozeduren

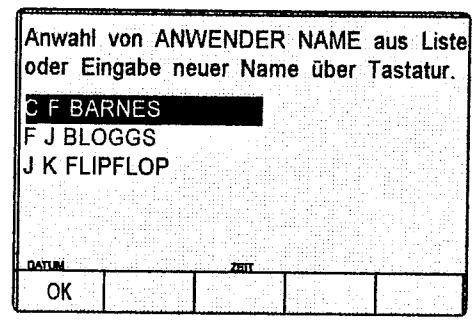
(Ein Flußdiagramm für den Zugang zu Prozeduren befindet sich unter Punkt 5.3.3.13, Darstellung 5.3.1)

5.3.3.1 PROC Taste

Der Prozedurmodus wird mittels Drücken der mit 'PROC' bezeichneten Bildschirmtaste in der unteren Reihe des Betriebsartenanwahlbildschirms aktiviert (oder er erscheint gleich nach dem Einschalten gemäß der im Konfigurationsmodus eingegebenen Vorgabe).

5.3.3.2 Anzeige des Prozedurmodus bei Anwahl

Nach erfolgreicher Anwahl des Prozedurmodus erscheint im Bildschirm die Anzeige 'Anwahl von ANWENDER NAME' ⇨



5.3.3.3 Ist Ihr Name auf der Liste?

Ist dies der Fall, so verwenden Sie die Cursortasten, um Ihren Namen auszuwählen und drücken Sie anschließend die mit 'OK' bezeichnete Bildschirmtaste.

Wenn sich Ihr Name NICHT in der Liste befindet:
Verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld, um Ihren Namen einzugeben (maximal 12 Zeichen sind möglich)[1]. Dieser erscheint dann unten im Bildschirm. Anschließend drücken Sie die Eingabetaste oder die 'OK'-Bildschirmtaste. Hierauf erscheint die Herstellerauswahl oder das zu testende Modell in der Bildschirmanzeige, ausgenommen der weitere Ablauf erfordert das Einlegen einer Prozedurkarte in den 'PROCEDURE MEMORY CARD' Schacht (*siehe dazu Absatz 5.3.3.4, gegenüber*).

Das Löschen der Liste kann nur mittels Anwahl des **'CONFIG'**-Modus erfolgen. Hierzu wird das Passwort eingegeben, die mit **'MORE'** bezeichnete Bildschirmtaste gedrückt und die mit **'CLEAR USER LIST'** bezeichnete Funktion verwendet.

[1] Eingabe Ihres Namens in die Bildschirmanzeige:

Für Buchstaben stehen in der unteren Reihe des Tastenfeldes zwei Umschalttasten zur Verfügung: '▲' (blau — links) und '■' (grün — rechts). Die numerischen Tasten sind links und rechts mit farbcodierten Buchstaben versehen. Drücken Sie die entsprechende Umschalttaste und lassen Sie sie wieder los. Drücken Sie nun die Buchstaben-Taste. Anschließend können Sie Ihren Namen eingeben.

Es stehen nur Großbuchstaben zur Verfügung.

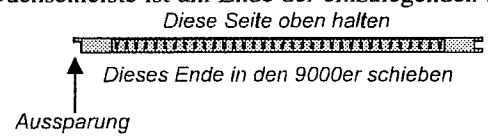
5.3.3.4 Auswahl und Einlegen der die Prozedur für das entsprechende DMM-Modell enthaltenden Prozedurkarte

a. Im Schacht befindet sich keine Prozedurkarte; es wurden keine Prozeduren eingeladen

Bislang bestand keine Notwendigkeit für die Verwendung der Prozedur-Speicherkarte. Ab diesem Zeitpunkt benötigt Modell 9000 diese Karte zum Erhalt von Informationen, daher muß die für das entsprechende DMM benötigte Karte in die mit 'Procedure' betitelte Öffnung bis zum Einrasten eingelegt werden. Folgende Dinge müssen jedoch zunächst beachtet werden:

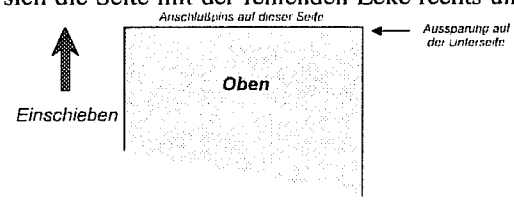
Prüfen der Speicherkarte

Die 68-polige Buchsenleiste ist am Ende der einzulegenden Karte erkennbar:

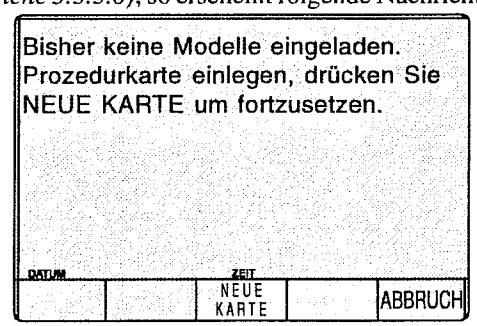


Einlegen der Karte

Beim Einlegen muß sich die Seite mit der fehlenden Ecke rechts unten befinden.



Wurde bislang noch keine Prozedurkarte eingelegt und befindet sich derzeit noch keine Prozedur im RAM *(siehe 5.3.3.6)*, so erscheint folgende Nachricht auf dem Bildschirm:



(In diesem Fall legen Sie die für das DMM benötigte Karte in die mit 'Procedure' betitelte Öffnung bis zum Einrasten ein und drücken Sie die mit 'NEUE KARTE' betitelte Bildschirmtaste, um fortzufahren.

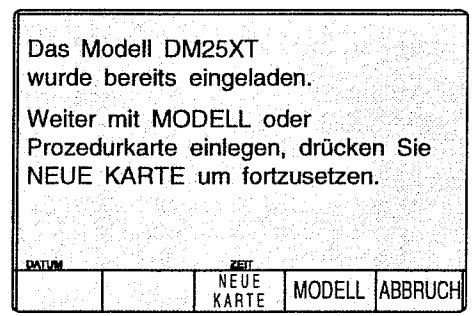
Auf dem Bildschirm erfolgt ein Übergang zum mit 'Hersteller auswählen' betitelten Menü, falls mehrere Hersteller auf der Prozedurkarte gespeichert sind, oder zu 'Modell auswählen', falls nur ein Hersteller vorhanden ist.

ABBRUCH bringt Sie in den 'Anwahl von ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück.
Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

b. In der Öffnung befindet sich keine Prozedurkarte, jedoch befinden sich Prozeduren für ein DMM-Modell im RAM

Ist zu einem vorhergehenden Zeitpunkt seit dem letzten Einschalten ein DMM-Modell aus dem Modellauswahl-Bildschirmmenü ausgewählt worden, so wurden alle Prozeduren zu dem ausgewählten Modell in das interne RAM eingeladen.

Wurde in diesem Fall noch keine Prozedur-Speicherkarte eingelegt und es befinden sich noch immer Prozeduren im RAM *(siehe 5.3.3.6)*, so erscheint eine Nachricht auf dem Bildschirm, welche folgendermaßen aussehen kann:



Es stehen zwei Optionen zur Auswahl: Es können entweder die geladenenen Prozeduren verwendet werden, oder es kann eine neue Karte mit den Prozeduren für ein anderes Modell eingelegt werden.

Falls dasselbe Modell verwendet werden soll, brauchen Sie lediglich die mit 'MODELL' betitelte Bildschirmtaste zu drücken und der 9000 wechselt in den 'Geben Sie SERIENNUMMER..ein' Bildschirm.

Soll ein anderes Modell verwendet werden, legen Sie die für das DMM benötigte Prozedurkarte bis zum Einrasten in die Öffnung ein und drücken Sie die mit 'Neue Karte' betitelte Taste, um fortzufahren.

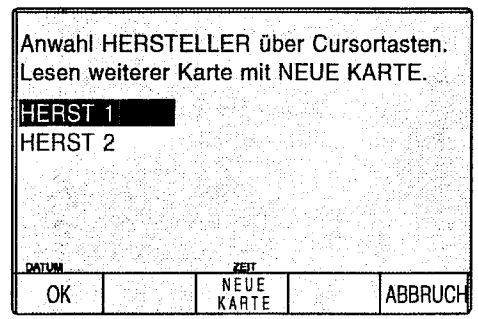
Nachdem Sie 'NEUE KARTE' gedrückt haben, erfolgt auf dem Bildschirm ein Übergang zum mit 'Anwahl HERSTELLER' betitelten Menü, falls mehrere Hersteller auf der Prozedurkarte gespeichert sind, oder zu 'Anwahl MODELL', falls nur ein Hersteller vorhanden ist.

ABBRUCH bringt in den 'Anwahl von ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück. Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

5.3.3.5 Auswahl des entsprechenden Prüflingsherstellers

(Nur verfügbar, wenn mehrere Hersteller auf der Prozedurkarte gespeichert sind)

Bei erfolgreicher Öffnung der Bildschirmanzeige 'Anwahl HERSTELLER' wird eine Liste von Herstellern der Modelle angezeigt, zu denen sich Prozeduren auf der Prozedur-Speicherkarte befinden. Aus dieser Liste kann der Anwender Auswahlen treffen. Beispiel:



Falls die falsche Karte eingelegt wurde:
Entfernen Sie diese, legen Sie eine andere ein und drücken Sie dann die mit 'Neue Karte' betitelte Bildschirmtaste, um so das Einlegen der anderen Karte zu bestätigen.

Auf der neuen Karte sind mehrere Hersteller vorhanden:
Es erscheint eine Liste der Hersteller jener Modelle, zu denen sich auf der neuen Karte Prozeduren befinden.

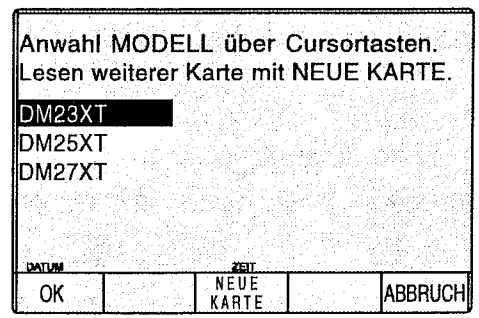
Auf der neuen Karte ist nur ein Hersteller vorhanden:
In diesem Fall erfolgt ein direkter Übergang zur Bildschirmanzeige 'Anwahl MODELL'.

Richtiger Hersteller angewählt:
Nach Anwahl des gewünschten Herstellers unter Verwendung der Cursortasten drücken Sie die 'OK'-Bildschirmtaste. Hierauf erscheint das Modellauswahl-Menü im Bildschirm.

ABBRUCH bringt in den 'Anwahl ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück.
Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

5.3.3.6 Anwahl des entsprechenden Prüflingsmodells

Bei erfolgreicher Öffnung der Bildschirmanzeige 'Anwahl MODELL' wird eine Liste der Modelle angezeigt, zu denen sich Prozeduren auf der Prozedur-Speicherkarte befinden. Aus dieser Liste kann der Anwender Auswahlen treffen. Beispiel:



Falls die falsche Karte eingelegt wurde:
Entfernen Sie diese, legen Sie eine andere ein und drücken Sie dann die mit 'Neue Karte' betitelte Bildschirmtaste, um so das Einlegen der anderen Karte zu bestätigen.

Auf der neuen Karte sind mehrere Hersteller vorhanden:
Es erscheint eine Liste der Hersteller jener Modelle, zu denen sich auf der neuen Karte Prozeduren befinden.

Auf der neuen Karte ist nur ein Hersteller vorhanden:
In diesem Fall erfolgt ein direkter Übergang zur Bildschirmanzeige 'Anwahl MODELL'.

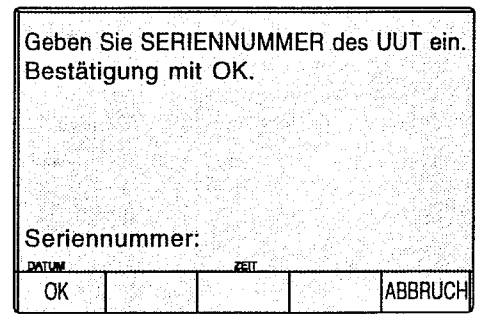
Richtiger Hersteller angewählt:
Nach Anwahl des gewünschten Modells bewirkt ein Drücken des 'OK' Softkeys, daß der 9000er alle Prozeduren des Gerätes in das interne RAM einlädt. Die Karte kann anschließend wieder herausgenommen werden bzw. ein weiterer Gerätetyp kann eingeladen werden.

Nach Anwahl des gewünschten Modells muß als nächstes die Seriennummer eingegeben werden. Drücken des 'OK' Softkeys bewirkt ein Wechseln zum 'SERIENNUMMER' Bildschirm.

ABBRUCH bringt in den 'Anwahl ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück.
Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

5.3.3.7 Eingabe der Seriennummer des entsprechenden Prüflings

Nach Anwahl des Prüflingsmodells, bittet der 9000er um Eingabe der Seriennummer, um die Ergebnisse zuordnen zu können. Dies geschieht in folgendem Bildschirm:



Eingabe der Seriennummer des Prüflings:
Verwenden Sie das alphanumerische Tastenfeld zur Eingabe der Seriennnummer (max. 20 Buchstaben) über den Bildschirm[1]. Sie erscheint am unteren Bildrand gleichzeitig zur Eingabe. Anschließend drücken Sie die ↵-Taste oder den 'OK' Softkey, wonach der Bildschirm zur Anwahl der gewünschten Prozedur wechselt

ABBRUCH bringt in den 'Anwahl ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück.
Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

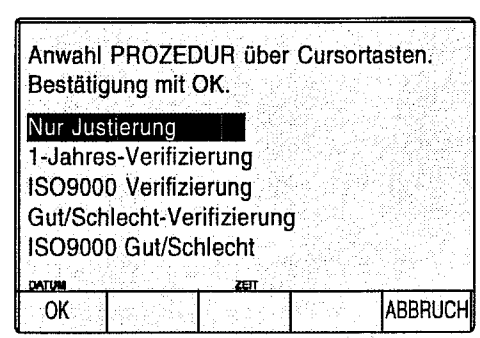
[1] Eingabe Ihres Namens in die Bildschirmanzeige:

Für Buchstaben stehen in der unteren Reihe des Tastenfeldes zwei Umschalttasten zur Verfügung: '▲' (blau — links) und '■' (grün — rechts). Die numerischen Tasten sind links und rechts mit farbcodierten Buchstaben versehen. Drücken Sie die entsprechende Umschalttaste und lassen Sie sie wieder los. Drücken Sie nun die Buchstaben-Taste. Anschließend können Sie Ihren Namen eingeben.

Es stehen nur Großbuchstaben zur Verfügung.

5.3.3.8 Anwahl der Prozedur zum entsprechenden Prüfling

Bei Öffnen der Bildschirmanzeige 'Anwahl PROZEDUR' sind bereits alle Prozeduren zum ausgewählten Modell von der Prozedurkarte in das interne RAM eingeladen worden. Nun erscheint eine Liste dieser Prozeduren, aus der der Anwender Auswahlen treffen kann:



Prozedurarten *(die Prozedurkarten entstammen der Prozedur-Bibliothek)*
Auf den Prozedurkarten, welche in der Kalibrierprozeduren-Bibliothek des Herstellers des DMMs verfügbar sind *(Unterabschnitt 1.4)*, sind Varianten zu drei Grundprozeduren ('Nur Justierung; '1-Jahres-Verifizierung' und 'Gut/Schlecht-Verifizierung) vorhanden. Mit Modell 9010 kann der Anwender weitere Prozeduren erstellen. Die Titel aller auf einer Prozedurkarte vorhandenen Prozeduren zu einem Modell erscheinen in einer Liste in der Bildschirmanzeige 'Prozedur auswählen'.

'Nur Justierung'
Während der Prozedur wird veranlaßt, daß die Ausgabesignale für alle empfohlenen Testpunkte zur Justierung des betreffenden DMMs korrekt erfolgen. Die Zuordnung von Einstellreglern, Zielwerte und -begrenzungen erscheinen zur Ansicht für den Anwender auf dem Bildschirm. Der Anwender entscheidet auch über die erfolgreiche Durchführung der Justierung und zeichnet den Status 'gut' oder 'schlecht' auf. Die Prozedur wird in *Unterabschnitt 5.4* beschrieben.

'1-Jahres-Verifizierung'
Das Modell 9000 liefert die korrekten Ausgabesignale für alle empfohlenen Testpunkte, welche zur Überprüfung der vollen Leistung eines DMMs Anwendung finden. Der Anwender kann die Ausgabe 'nachregeln', um den Fehler des DMMs herauszufinden. In den als 'Style 1' ausgedruckten Ergebnissen sind diese Fehler aufgelistet. Die Prozedur wird in *Unterabschnitt 5.5* beschrieben.

'ISO 9000 Verifizierung'
Dies ist eine Variante der '1-Jahres-Verifizierung', die sich nur in einem größerenTestpunktbereich unterscheidet, um eine ausführlichere Überprüfung über die Herstellervorgaben hinaus durchzuführen.

'Gut/Schlecht-Verifizierung'
Das Modell 9000 liefert die korrekten Ausgabesignale für alle Testpunkte, so daß es dem Anwender möglich ist zu erkennen, ob das DMM innerhalb der Spezifikationen liegt. Der Status Gut/Schlecht wird im Bericht gedruckt. Die Prozedur wird in *Unterabschnitt 5.6* beschrieben.

'ISO 9000 Gut/Schlecht'
Dies ist eine Variante der 'Gut/Schlecht-Verifizierung', die sich nur in einem größerenTestpunktbereich unterscheidet, um eine ausführlichere Überprüfung über die Herstellervorgaben hinaus durchzuführen.

Auswahl einer Prozedur

Verwenden Sie die ∧ oder ∨ Cursortasten, den Drehknopf oder den Tracker Ball, um die gewünschte Prozedur hell zu unterlegen und drücken Sie 'OK'. Hierauf erfolgt der Übergang zum entsprechenden Menübildschirm. Beachten Sie die Beschreibung der Prozedur hierzu.

ABBRUCH bringt in den 'Anwahl ANWENDER NAME ...' Bildschirm zurück.
Siehe dazu *Absatz 5.3.3 13, Bild 5.3.1.*

5.3.3.8 Prozeduren - Auf Karten basierende Arbeitsanweisungen

Auswahl des DMM-Modells
Bei Auswahl des DMM-Modells aus dem Menü (welches der Prozedurkarte entstammt) werden alle Prozeduren zum gewählten Modell automatisch in den internen Speicher von Modell 9000 eingeladen. Die angewählte Prozedur benötigt die Karte nicht länger, da sie über den internen Speicher abläuft. Anschließend kann die Prozedurkarte herausgenommen werden und zur Programmierung weiterer Modell 9000 verwendet werden.

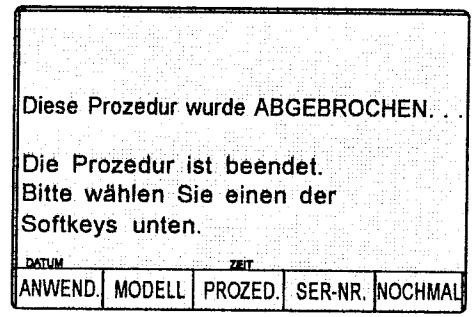
Aktivierung der Prozedur
Nach Auswahl der Prozedurart läuft das eingeladene, Anwender-interaktive Programm am Modell 9000. Zusätzliche Anweisungen, welche auf dem Bildschirm erscheinen, entstammen den programmierten Sequenzen.

Es folgen hier keine weiteren Routine-Anweisungen, da diese von einem Modell zum anderen variieren können und innerhalb der programmierten Sequenzen entwickelt werden. Modell 9000 wurde jedoch so programmiert, daß Prozeduren unterbrochen werden und eine Kommunikation mit dem Anwender erfolgt, sobald gewisse Ereignisse auftreten. Die zwei wichtigsten Ereignisse lauten 'Abbruch' und 'Ende' *(siehe umseitig)*.

5.3.3.9 'ABBRUCH'

Ab diesem Punkt erfolgt bei Drücken der mit 'ABBRUCH' betitelten Bildschirmtaste ein Übergang zur ersten Bildschirmanzeige im Prozedurmodus 'Anwahl ANWENDER NAME'.

Nach Bestätigung der Prozedurauswahl durch Drücken von 'OK' wird die Prozedur über die Kartensequenz gesteuert, und bei Drücken der 'ABBRUCH'-Bildschirmtaste erscheint eine besondere 'ABBRUCH'-Meldung, mit welcher die Prozedur beendet und die derzeitige Bildschirmanzeige überschrieben wird: ⇨



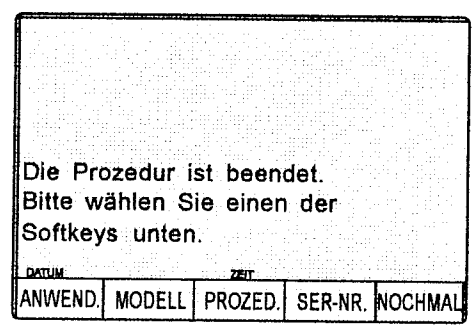
Die Prozedur kann vom Modell 9000 selbst aus anderen Gründen abgebrochen werden. Auch hierbei erscheint die 'ABBRUCH'-Bildschirmanzeige.

Siehe dazu Absatz *5.3.3.12* bezüglich der Auswahlen, welche mit den fünf Softkeys getroffen werden können.

5.3.3.11 'ENDE'

Nachdem alle Schritte der Prozedur abgeschlossen worden sind, wird die Prozedur durch das System beendet. Hierbei erscheint eine besondere 'ENDE'-Nachricht, mit welcher die derzeitige Bildschirmanzeige überschrieben wird.

Ziehen Sie *Punkt 5.3.3.12* bezüglich der Auswahlen hinzu, welche mit den fünf Bildschirmtasten getroffen werden können.



5.3.3.11 Anwenderoptionen nach 'ABBRUCH' oder 'ENDE'

Nach Beendigung oder Abbruch der Prozedur kann der Anwender zu einem von fünf Punkten in der Sequenz zurückkehren. Die Nummern der Punkte beziehen sich auf *Darstellung 5.3.1:*

ANWEND. *(Punkt 1)*
Die Bildschirmanzeige 'Anwahl ANWENDER NAME' erscheint als erstes nach der Wahl des Prozedurmodus. Alle Variablen zu Einrichtungsparametern können geändert und eine neue Prozedurkarte kann eingelegt werden.

MODELL *(Punkt 2)*
In der Bildschirmanzeige 'Anwahl MODELL' kann der Anwender entweder aus all den DMM-Modellen (welche zum bereits ausgewählten Hersteller gehören) auswählen, welche sich auf der derzeit geladenen Prozedurkarte befinden oder eine neue Prozedurkarte einlegen.

Anmerkung: Bei Karten, welche Prozeduren zu DMMs von mehreren Herstellern enthalten kehren Sie, um den Hersteller zu wechseln, zur Bildschirm anzeige 'Anwahl ANWENDER' zurück, indem Sie die mit 'ANWEND.' betitelte Bildschirmtaste drücken.

SER-NR. *(Punkt 4)*
Dieser Punkt wird gewählt, wenn Sie dieselbe Prozedur für eine andere Einheit desselben Modells wählen möchten. Hierbei erfolgt die Rückkehr zur Bildschirmanzeige 'Geben Sie SERIENNUMMER ... ein'.

PROZED. *(Punkt 3)*
Dieser Punkt wird gewählt, wenn Sie eine andere Prozedur für dasselbe Modell (nicht unbedingt die gleiche Seriennummer) wählen möchten. Hierbei erfolgt die Rückkehr zur Bildschirmanzeige 'Anwahl PROZEDUR'.

NOCHMAL *(Punkt 5)*
Bei Auswahl dieses Punktes wird dieselbe Prozedur von vorn begonnen, welche gerade beendet oder abgebrochen wurde. Hierbei wird vorausgesetzt, daß dieselbe Einheit getestet wird, denn in ausgedrucken Ergebnissen erscheint dieselbe Seriennummer.

5.3.3.13 Gemeinsame Verfahren im Prozedurmodus — Zusammenfassung der Aktionen

Das in *Darstellung 5.3.1* aufgeführte Flußdiagramm ist eine Zusammenfassung der Handgriffe, welche der Anwender zur Eingabe des Prozedurmodus und zum Laden der Prozedurkarte sowie zur anschließenden Auswahl des DMM-Modells und dessen vorprogrammierter Prozeduren vornehmen muß.

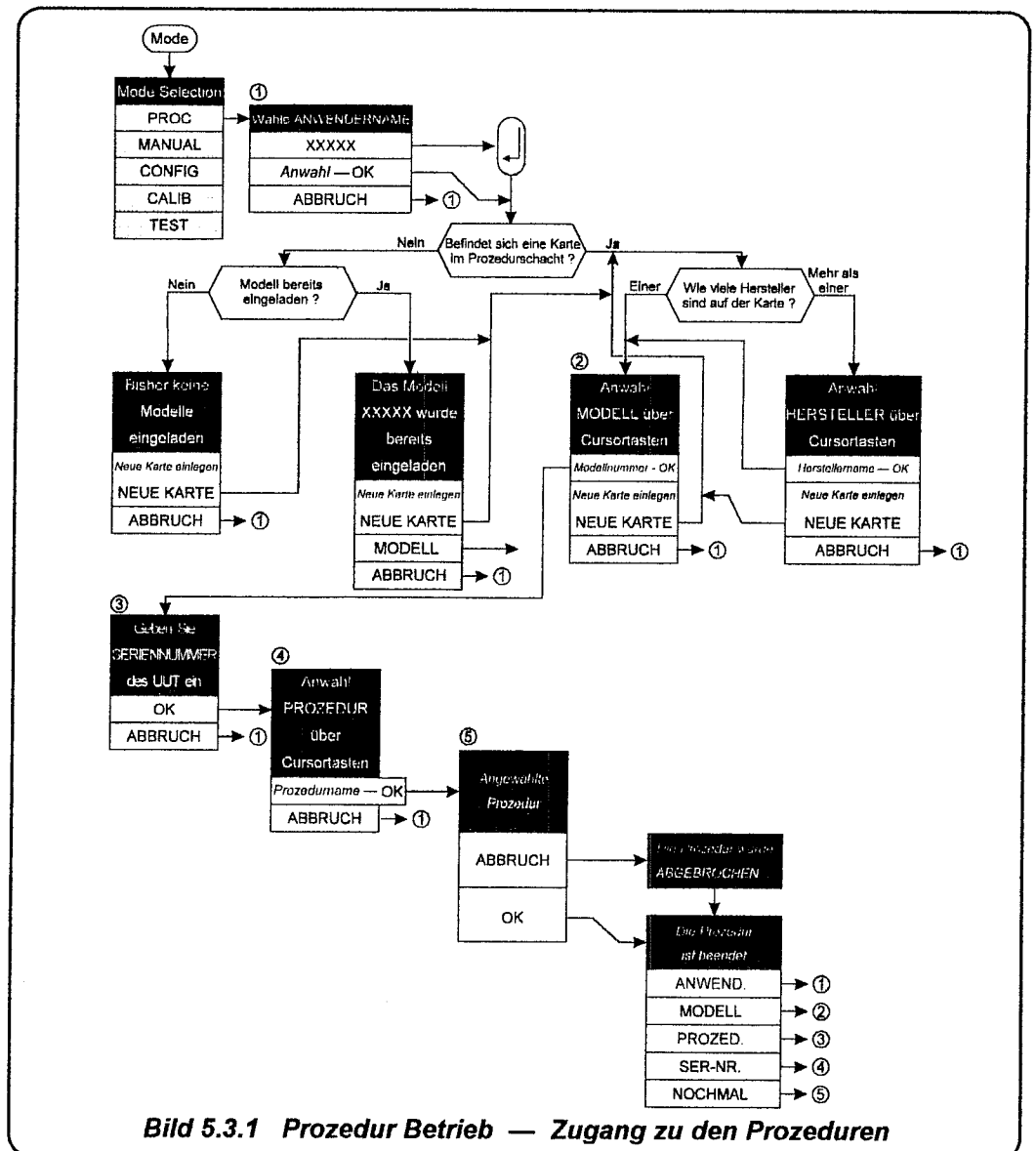


Bild 5.3.1 Prozedur Betrieb — Zugang zu den Prozeduren

5.4 Prozedur Betrieb — Prozedur 'Nur Justierung'

5.4.1 Einführung

Unterabschnitt 5.4 stellt eine Erweiterung zur in Unterabschnitt 5.3 beschriebenen Anleitung für den Zugang zum Prozedurmodus dar. Hierin werden die Elemente beschrieben, welche bei dem Verfahren 'Nur Justierung' Anwendung finden. Folgende Themen werden behandelt:

- 5.4.2 Anwahl der Prozedur 'Nur Justierung'.
  - 5.4.2.1 Prozedur-Menübildschirm für das entsprechende Prüflingsmodell.
  - 5.4.2.2 Anwahl von 'Nur Justierung'.
- 5.4.3 Allgemeiner Ablauf.
  - 5.4.3.1 'BEDIENANWEISUNG'.
  - 5.4.3.2 'UUT EINSTELLUNG'.
  - 5.4.3.3 Hochspannungswarnung.
  - 5.4.3.4 OK / FAIL Softkeys.
  - 5.4.3.5 'SCHRITT NOCHMAL' Taste.
  - 5.4.3.6 'ABBRUCH' Taste und Ende der Prozedur.
- 5.4.4 Überprüfung der Ergebnisse.

5.4.3.3 Hochspannungwarnung

*Nach Drücken der Tasten **OK** oder **SCHRITT NOCHMAL**:*
*Wurden die Leitlinien für das Schreiben von Prozeduren vom Prozedurschreiber nicht streng befolgt, so können **AN ALLEN PUNKTEN DER PROZEDUR OHNE VORWARNUNG LEBENSGEFÄHRLICHE SPANNUNGEN ENTSTEHEN. AUFTRETENDE WARNTÖNE SIND SEHR ERNST ZU NEHMEN!***

Verhalten bei Gefahr
Bei Gefahr ist es am sinnvollsten, den sich rechs an der Gerätevorderseite befindlichen Ausschaltknopf zu drücken (und nicht das Stromkabel aus der Steckdose zu ziehen), um das Gerät abzuschalten. Dies erscheint logisch, jedoch wird durch das Betätigen des Ausschaltknopfes erwirkt, daß eine entsprechende Nachricht an das Betriebssystem gesendet und eine Hardware-Verbindung aktiviert wird, mittels welcher ein Umgehen der Software erfolgt. Selbst bei Blockierung des Programmes kann die Ausgabe mit diesem Schalter abgeschaltet werden.

5.4.3.4 Bildschirmtasten 'OK' / 'FAIL'

Die mit 'OK' und 'FAIL' (=Schlecht) betitelten Softkeys dienen der Mitteilung an Modell 9000, daß bei der Messung des Prüflings unter Durchführung der beschriebenen Justierung der Zielwert erreicht werden konnte oder nicht.

Taste 'FAIL'
Erreicht die Messung des Prüflings bei der Justierung nicht den Zielwert, so sollte die Taste 'FAIL' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Wert ungültig' registriert und erscheint auch als solcher im Zertifikat.

Taste 'OK'
Erreicht die Messung des Prüflings bei der Justierung den Zielwert, so sollte die Taste 'OK' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Gültiger Wert' registriert.

5.4.3.5 Taste 'SCHRITT NOCHMAL'

Die Wirkung dieser Taste bei deren Drücken im ersten Anweisungsbildschirm eines Testpunktes besteht darin, daß die Prozedur zurück zur ersten Bildschirmanzeige des Testpunktes bewegt wird, welcher unmittelbar vor dem derzeitigen Testpunkt liegt.

Bei allen Bildschirmanzeigen außer der ersten erwirkt das Drücken der Taste 'SCHRITT NOCHMAL' die Rückkehr zur ersten Bildschirmanzeige des derzeitigen Testpunktes.

5.4.3.6 Taste 'ABBRUCH' und Ende der Prozedur

Die Wirkung der Taste 'ABBRUCH' und die Ereignisse bei Erreichen des Endes der Kartenprozedur sind in *Unterabschnitt 5.3, Punkte 5.3.3.9 bis 5.3.3.13* beschrieben.

5.4.4 Überprüfung der Ergebnisse

Nach jeder Justierung muß überprüft werden, ob die Leistungsdaten des Prüflings in Konformität mit den Herstelleranweisungen sind. Hierzu kann, je nach den örtlichen Erfordernissen, entweder die Prozedur '1-Jahres-Verifizierung', 'ISO9000 Verifizierung', 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht' angewandt werden.

5.5 Prozedur Betrieb — Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' & 'ISO9000 Verifizierung'

5.5.1 Einführung

Unterabschnitt 5.5 stellt eine Erweiterung zur in Unterabschnitt 5.3 beschriebenen Anleitung für den Zugang zum Prozedurmodus dar. Hierin werden die Elemente beschrieben, welche bei den Verfahren '1-Jahres-Verifizierung' und abgeleitet davon bei 'ISO9000 Verifizierung' Anwendung finden. Folgende Themen werden behandelt::

5.5.1.1 Prozedur 'ISO9000 Verifizierung'

5.5.2 Anwahl der Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' oder 'ISO9000 Verifizierung'.
- 5.5.2.1 Prozedur-Menübildschirm für das entsprechende Prüflingsmodell.
- 5.5.2.2 Anwahl von '1-Jahres-Verifizierung' oder 'ISO9000 Verifizierung'.

5.5.3 Allgemeiner Ablauf.
- 5.5.3.1 'BEDIENANWEISUNG'.
- 5.5.3.2 'AUSLESEN - WERT NACHREGELN'.
- 5.5.3.3 Hochspannungswarnung.
- 5.5.3.4 OK / FAIL Softkeys.
- 5.5.3.5 'CURSORS ERLAUBT' Taste.
- 5.5.3.6 'SCHRITT NOCHMAL' Taste.
- 5.5.3.7 'ABBRUCH' Taste und Ende der Prozedur.

5.5.4 Nachregeln des Ausgabewertes.
- 5.5.4.1 Feinabstimmung beim Nachregeln.
- 5.5.4.2 Grobabstimmung beim Nachregeln.

5.5.1.1 Prozedur 'ISO9000 Verifizierung'

Die Mechanismen bei Verwendung der Prozedur 'ISO9000 Verifizierung' sind im Grunde identisch mit denen der '1-Jahres-Verfizierung'. Ausgenommen von der unterschiedlichen Anwahl der Prozedur, bestehen die Unterschiede nur in der Zahl und der Bereiche der zu überprüfenden Testpunkte. Dies wird wichtig bei der Verwendung von vorprogrammierten Prozedurkarten und bedarf keiner genauerer Erklärung hier.

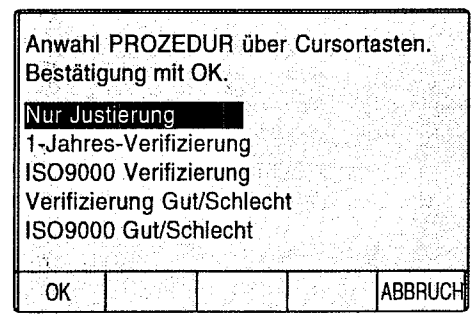
Beim Lesen dieses Unterabschnittes als Prozedur 'ISO9000 Verfizierung' ersetzen Sie '1-Jahres-Verifizierung' einfach mit 'ISO9000 Verifizierung'.

5.5.2 Anwahl der Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' oder 'ISO9000 Verifizierung'

(Die korrekte Prozedurkarte muß eingelegt, der Anwendername eingegeben und das betreffende Prüflingsmodell ausgewählt und die Seriennummer des Prüflings eingegeben worden sein).

5.5.2.1 Prozedur-Menübildschirm für das entsprechende Prüflingsmodell

Bei erfolgreicher Öffnung der Bildschirmanzeige 'Anwahl PROZEDUR' im Modellauswahl-Menübildschirm wurden bereits alle Prozeduren zu dem ausgewählten Modell von der Prozedurkarte in das interne RAM eingeladen. Es erscheint eine Liste dieser Prozeduren, aus welcher der Anwender Auswahlen treffen kann. Beispiel:



5.5.2.2 Anwahl von '1-Jahres-Verifizierung' oder 'ISO9000 Verifizierung'

Die Titel der Prozeduren erscheinen in derselben Reihenfolge, in welcher sie auf der Karte gespeichert worden sind. Verwenden Sie die Bildschirmtasten ∧ und ∨, um das Verfahren '1-Jahres-Verifizierung' oder 'ISO9000 Verifizierung' hell zu unterlegen und drücken Sie anschließend 'OK'. Hierauf erfolgt der Übergang zu einem Menübildschirm, mittels welchem die Prozedur begonnen wird.
Durch das gespeicherte Verfahren wird erreicht, daß die korrekten Ausgabesignale für das Verifizieren des betreffenden Prüflingsmodells zu allen empfohlenen Testpunkten gelangen. Verbindungsmethoden, Zielwerte und Begrenzungen sowie die Verfügbarkeit von Drehknopf oder Tracker-Ball zum Nachregeln der Werte werden auf dem Bildschirm für den Anwender dargestellt. Der Anwender entscheidet auch über die erfolgreiche Durchführung der Verifizierung und zeichnet den Status 'Gut' oder 'Schlecht' auf.

Aktivierung der Prozedur
Nach Anwahl der Prozedurart läuft das eingeladene, Anwender-interaktive Programm auf dem Modell 9000. Zusätzliche Anweisungen, welche auf dem Bildschirm erscheinen, entstammen den programmierten Abläufen.

Es folgen hier keine weiteren Routine-Anweisungen, da diese von einem Modell zum anderen variieren können und innerhalb der programmierten Abläufe entwickelt werden. Das Modell 9000 wurde jedoch so programmiert, daß Prozeduren unterbrochen werden und eine Kommunikation mit dem Anwender erfolgt, sobald gewisse Ereignisse auftreten. Die zwei wichtigsten Ereignisse lauten 'Abbruch' und 'Ende'. Weitere Informationen befinden sich in *Unterabschnitt 5.3, Punkte 5.3.3.9 bis 5.3.3.12.*

Anmerkung zu Rauschen während des Ablesens von Prüflingsmeßwerten

Vorhandensein von Rauschen
Die Ausführung des Prüflings oder externe Einflüsse können Rauschen zu den Meßwerten des Prüflings hinzufügen. Dies kann variieren zwischen den Funktionen und Bereichen innerhalb eines Gerätes und kann oder kann nicht durch Spezifikationen des Prüflingsherstellers berücksichtigt worden sein.

Wie Rauschen auftritt
Auf der digitalen Anzeige eines Prüflings erscheint Rauschen als ein Schwanken (Springen von Digits) zwischen einem maximalen und minimalen Wert. Auf einer analogen Anzeige schwankt die Position der Nadel oder ähnliches.

Nachziehen zum Mittelwert
Der 'Angelegte Wert' des 9000ers sollte solange nachgeregelt werden, bis jedes Schwanken ausgemittelt wird über dem 'UUT Ziel'-Wert, wie er am 'AUSLESEN — WERT NACHREGELN' Bildschirm angezeigt wird.

Zulässige Grenzwerte
Neben den Ziel- und angelegten Werten zeigt der 9000er Bildschirm auch 'Limit oben' und 'Limit unten' an, die den Rauschspezifikationen des Prüflings (±1 Digit im dargestellten Beispiel) entsprechen. Um eine gültige Messung zu erhalten, sollten die Schwankungen diese Werte nicht überschreiten.

5.5.3 Allgemeiner Ablauf

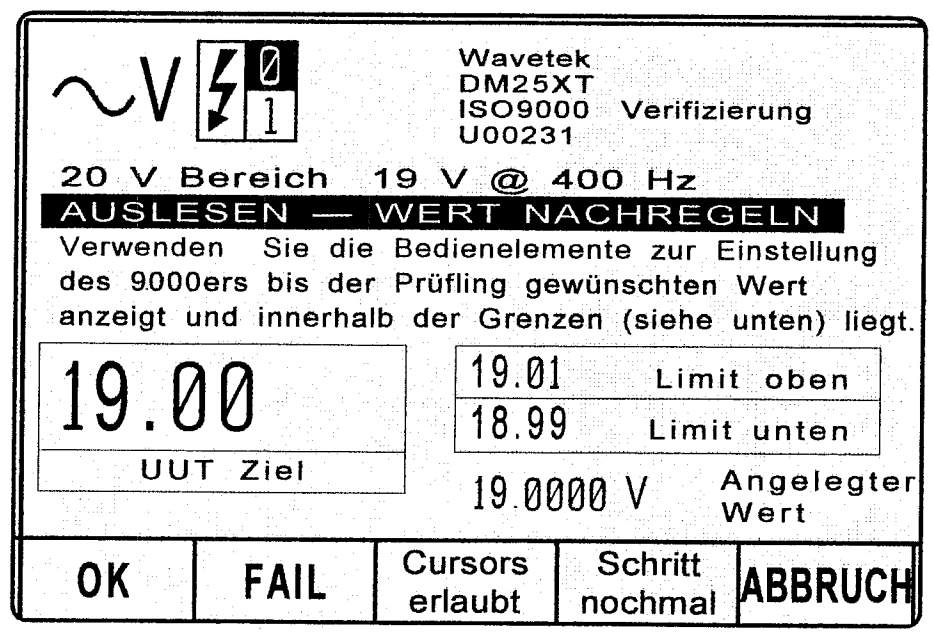
Im Ablauf einer Prozedur muß der Anwender Verbindungen herstellen, Einstellungen an der Gerätevorderseite des Prüflings vornehmen und die für den Prüfling relevanten Bedienelemente einstellen.

5.5.3.1 'BEDIENANWEISUNG'

Innerhalb der Prozedur können Anweisungen an den Bediener auf dem Bildschirm erscheinen. Diese Anweisungen beziehen sich auf Verbindungen, Bereichsumschaltungen, etc. Die Anzahl und Art der Anweisungen werden beim Schreiben der Prozedur festgelegt.

5.5.3.2 'AUSLESEN - WERT NACHREGELN'

In der Prozedur wird ein Bildschirm mit der Bezeichnung 'AUSLESEN - WERT NACHREGELN' angezeigt. Im folgenden Beispiel ist eine typische Darstellung zu sehen:



Durch Nachregeln des 9000ers bis der Prüfling den Zielwert anzeigt, kann der Fehler in der Messung des Prüflings erfaßt und im 9000er selbst gespeichert werden. Anschließend kann dieser Fehler in jedem beliebigen Zertifikat ausgedruckt werden.

5.5.3.3 Hochspannungwarnung

*Nach Drücken der Tasten **OK** oder **SCHRITT NOCHMAL**:*
*Wurden die Leitlinien für das Schreiben von Prozeduren vom Prozedurschreiber nicht streng befolgt, so können **AN ALLEN PUNKTEN DER PROZEDUR OHNE VORWARNUNG LEBENSGEFÄHRLICHE SPANNUNGEN ENTSTEHEN. AUFTRETENDE WARNTÖNE SIND SEHR ERNST ZU NEHMEN!***

Verhalten bei Gefahr
Bei Gefahr ist es am sinnvollsten, den sich rechs an der Gerätevorderseite befindlichen Ausschaltknopf zu drücken (und nicht das Stromkabel aus der Steckdose zu ziehen), um das Gerät abzuschalten. Dies erscheint logisch, jedoch wird durch das Betätigen des Ausschaltknopfes erwirkt, daß eine entsprechende Nachricht an das Betriebssystem gesendet und eine Hardware-Verbindung aktiviert wird, mittels welcher ein Umgehen der Software erfolgt. Selbst bei Blockierung des Programmes kann die Ausgabe mit diesem Schalter abgeschaltet werden.

5.5.3.4 Bildschirmtasten 'OK'/'FAIL'

Die mit 'OK' und 'FAIL' (=Schlecht) betitelten Softkeys (oder linke oder rechte Taste der Tracker Einhait) dienen der Mitteilung an Modell 9000, daß beim Nachregeln des Ausgabewerte der Zielwert am Prüfling erreicht werden konnte oder nicht.

Taste 'FAIL'
Erreicht die Messung des Prüflings beim Nachregeln nicht den Zielwert, so sollte die Taste 'FAIL' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Wert ungültig' registriert und erscheint auch als solcher im Zertifikat.

Taste 'OK'
Erreicht die Messung des Prüflings beim Nachregeln den Zielwert, so sollte die Taste 'OK' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Gültiger Wert' registriert. Abhängig vom erforderlichen Betrag des Nachregelns gegenüber dem nominalen Wert teilt der 9000er den Wert in drei Kategorien ein:

- **Fail**: Der Fehler beim Nachregeln ist größer als 100% der Spezifikationstoleranz dieses speziellen Testpunktes.
- **Grenzbereich**: Der Fehler beim Nachregeln ist gleich oder kleiner als 100% der Spezifikationstoleranz dieses speziellen Testpunktes und größer als der Prozentwert, der als 'Grenzbereich' im Konfigurationmodus festgelegt wurde.
- **Pass**: Der Fehler beim Nachregeln ist gleich oder kleiner eines Prozentwertes der Spezifikationstoleranz dieses speziellen Testpunktes, der als 'Grenzbereich' im Konfigurationmodus festgelegt wurde.

5.5.3.5 Taste 'CURSORS ERLAUBT'

Siehe dazu *Absatz 5.5.4.*

5.5.3.5 Taste 'SCHRITT NOCHMAL'

Die Wirkung dieser Taste bei deren Drücken im ersten Anweisungsbildschirm eines Testpunktes besteht darin, daß die Prozedur zurück zur ersten Bildschirmanzeige des Testpunktes bewegt wird, welcher unmittelbar vor dem derzeitigen Testpunkt liegt.

Bei allen Bildschirmanzeigen außer der ersten bewirkt das Drücken der Taste 'SCHRITT NOCHMAL' die Rückkehr zur ersten Bildschirmanzeige des derzeitigen Testpunktes.

5.5.3.6 Taste 'ABBRUCH' und Ende der Prozedur

Die Wirkung der Taste 'ABBRUCH' und die Ereignisse bei Erreichen des Endes der Kartenprozedur sind in *Unterabschnitt 5.3, Punkte 5.3.3.9 bis 5.3.3.13* beschrieben..

5.5.4 Nachregeln des Ausgabewertes

In der Prozedur '1-Jahres-Verifizierung' und 'ISO9000 Verifizierung' muß die Ausgabe des Modell 9000 auf den Nennwert des Testpunktes eingestellt ('nachgeregelt') werden. Auf diese Weise wird der 'Nachregel-Fehler' im internen Speicher von Modell 9000 registriert und kann somit auf gedruckten Zertifikaten erscheinen.

5.5.4.1 Feinabstimmung beim Nachregeln

(Zu Details zum Tracker Ball, siehe Unterabschnitt 5.2.3)

Um eine einzelne Stelle nachzuregeln, gibt es einen 'CURSORS ERLAUBT' Softkey in der unteren Reihe des 'AUSLESEN - WERT NACHREGELN' Bildschirms. Bei Drücken dieser Taste wird der Cursor auf der letzten Stelle des 'Angelegten Wertes' plaziert. Daraufhin werden alle Cursor-Tasten, Umschalttasten sowie der Drehknopf zur Einzelstelleneditierung freigegeben *(siehe Abschnitt 3, Absatz 3.4.4).*

5.5.4.1 Grobabstimmung beim Nachregeln

(Zu Details zum Tracker Ball, siehe Unterabschnitt 5.2.3)

In den meisten Fällen ist es nötig, beim ersten Nachregeln Schritte zur Justierung, welche größer als eine einzelne Ziffer sind, vorzunehmen. Diese gröberen Abstimmungen werden durch das Ausschalten der Taste 'CURSORS ERLAUBT' auf dem Feld 'Angelegter Wert' erzielt, um die für eine Verifizierung benötigte Zeit zu optimieren. Von den sich an der Gerätevorderseite befindlichen Tasten sind nur der Drehknopf und die Tasten ∧ und ∨ aktiviert. Die Höhe der Inkremente und Dekremente wird intern berechnet: Sie beträgt ein Zwanzigstel des Wertes zwischen der oberen und unteren Begrenzung der Toleranzspezifikation am betreffenden Testpunkt.

5.6 Prozedur Betrieb — Prozedur 'Gut/Schlecht -Verifizierung' & 'ISO9000 Gut/Schlecht'

5.6.1 Einführung

Unterabschnitt 5.6 stellt eine Erweiterung zur in Unterabschnitt 5.3 beschriebenen Anleitung für den Zugang zum Prozedurmodus dar. Hierin werden die Elemente beschrieben, welche bei dem Verfahren 'Gut/Schlecht-Verifizierung' und abgeleitet davon bei 'ISO9000 Gut/Schlecht' Anwendung finden. Folgende Themen werden behandelt::

5.6.1.1 Prozedur 'ISO9000 Gut/Schlecht'.

5.6.2 Anwahl der Prozedur 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht'.
- 5.6.2.1 Prozedur-Menübildschirm für das entsprechende Prüflingsmodell.
- 5.6.2.2 Anwahl von 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht'.

5.6.3 Allgemeiner Ablauf.
- 5.6.3.1 'BEDIENANWEISUNG'.
- 5.6.3.2 'AUSLESEN PASS/FAIL NUMERISCH'.
- 5.6.3.3 Hochspannungswarnung.
- 5.6.3.4 'PASS' / 'FAIL' Softkeys.
- 5.6.3.5 'SCHRITT NOCHMAL' Taste.
- 5.6.3.6 'ABBRUCH' Taste und Ende der Prozedur.

5.6.1.1 Prozedur 'ISO9000 Gut/Schlecht'

Die Mechanismen bei Verwendung der Prozedur 'ISO9000 Gut/Schlecht' sind im Grunde identisch mit denen der 'Gut/Schlecht-Verfizierung'. Ausgenommen von der unterschiedlichen Anwahl der Prozedur, bestehen die Unterschiede nur in der Zahl und der Bereiche der zu überprüfenden Testpunkte. Dies wird wichtig bei der Verwendung von vorprogrammierten Prozedurkarten und bedarf keiner genauerer Erklärung hier.

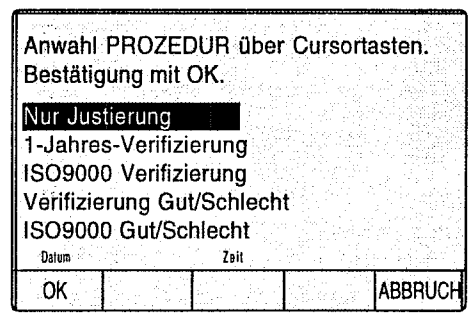
Beim Lesen dieses Unterabschnittes als Prozedur 'ISO9000 Gut/Schlecht' ersetzen Sie 'Gut/Schlecht-Verifizierung' einfach mit 'ISO9000 Gut/Schlecht'.

5.6.2 Anwahl der Prozedur 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht'

(Die korrekte Prozedurkarte muß eingelegt, der Anwendername eingegeben und das betreffende Prüflingsmodell ausgewählt und die Seriennummer des Prüflings eingegeben worden sein).

5.6.2.1 Prozedur-Menübildschirm für das entsprechende Prüflingsmodell

Bei erfolgreicher Öffnung der Bildschirmanzeige 'Anwahl PROZEDUR' im Modellauswahl-Menübildschirm wurden bereits alle Prozeduren zu dem ausgewählten Modell von der Prozedurkarte in das interne RAM eingeladen. Es erscheint eine Liste dieser Prozeduren, aus welcher der Anwender Auswahlen treffen kann. Beispiel:



5.6.2.2 Anwahl von 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht'

Die Titel der Prozeduren erscheinen in derselben Reihenfolge, in welcher sie auf der Karte gespeichert worden sind. Verwenden Sie die Bildschirmtasten ∧ und ∨, um das Verfahren 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht' hell zu unterlegen und drücken Sie anschließend 'OK'. Hierauf erfolgt der Übergang zu einem Menübildschirm, mittels welchem die Prozedur begonnen wird.
Durch das gespeicherte Verfahren wird erreicht, daß die korrekten Ausgabesignale für das Verifizieren des betreffenden Prüflingsmodells zu allen empfohlenen Testpunkten gelangen. Verbindungsmethoden, Zielwerte und Begrenzungen sowie die Kennzeichnungen der Einstellelemente werden auf dem Bildschirm für den Anwender dargestellt. Der Anwender entscheidet auch über die erfolgreiche Durchführung der Verifizierung und zeichnet den Status 'Gut' oder 'Schlecht' auf.

Aktivierung der Prozedur
Nach Anwahl der Prozedurart läuft das eingeladene, Anwender-interaktive Programm auf dem Modell 9000. Zusätzliche Anweisungen, welche auf dem Bildschirm erscheinen, entstammen den programmierten Abläufen.

Es folgen hier keine weiteren Routine-Anweisungen, da diese von einem Modell zum anderen variieren können und innerhalb der programmierten Abläufe entwickelt werden. Das Modell 9000 wurde jedoch so programmiert, daß Prozeduren unterbrochen werden und eine Kommunikation mit dem Anwender erfolgt, sobald gewisse Ereignisse auftreten. Die zwei wichtigsten Ereignisse lauten 'Abbruch' und 'Ende'. Weitere Informationen befinden sich in *Unterabschnitt 5.3, Punkte 5.3.3.9 bis 5.3.3.13.*

5.6.3 Allgemeiner Ablauf

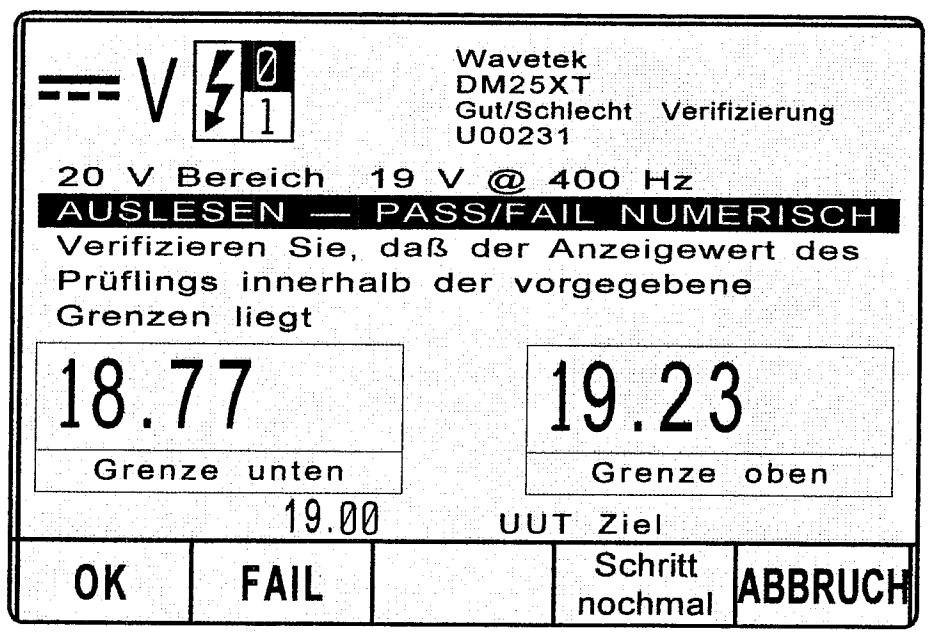
Im Ablauf einer Prozedur muß der Anwender Verbindungen herstellen, Einstellungen an der Gerätevorderseite des Prüflings vornehmen, die vom Prüfling ermittelten Meßwerte ablesen und als 'PASS' (Gut) oder 'FAIL' (Schlecht) festhalten.

5.6.3.1 'BEDIENANWEISUNG'

Innerhalb der Prozedur können Anweisungen an den Bediener auf dem Bildschirm erscheinen. Hierin sind Anweisungen zu Verbindungen, Bereichsumschaltungen, etc. enthalten. Die Anzahl und Art der Anweisungen werden beim Schreiben der Prozedur festgelegt.

5.6.3.2 'AUSLESEN — PASS / FAIL NUMERISCH'

In der Prozedur 'Gut/Schlecht-Verifizierung' oder 'ISO9000 Gut/Schlecht' wird ein Bildschirm mit der Bezeichnung 'AUSLESEN — PASS / FAIL NUMERISCH' angezeigt. Im folgenden Beispiel ist eine typische Darstellung gezeigt:



Wenn Sie die Tasten 'PASS' oder 'FAIL' verwenden, speichert das Modell 9000 den Gut/Schlecht-Zustand des Prüflings intern. Anschließend kann dieser Status auf einem beliebigen Zertifikat ausgedruckt werden.

5.6.3.3 Hochspannungwarnung

*Nach Drücken der Tasten **PASS** oder **SCHRITT NOCHMAL**:*
*Wurden die Leitlinien für das Schreiben von Prozeduren vom Prozedurschreiber nicht streng befolgt, so können **AN ALLEN PUNKTEN DER PROZEDUR OHNE VORWARNUNG LEBENSGEFÄHLICHE SPANNUNGEN ENTSTEHEN. AUFTRETENDE WARNTÖNE SIND SEHR ERNST ZU NEHMEN!***

Verhalten bei Gefahr
Bei Gefahr ist es am sinnvollsten, den sich rechs an der Gerätevorderseite befindlichen Ausschaltknopf zu drücken (und nicht das Stromkabel aus der Steckdose zu ziehen), um das Gerät abzuschalten. Dies erscheint logisch, jedoch wird durch das Betätigen des Ausschaltknopfes erwirkt, daß eine entsprechende Nachricht an das Betriebssystem gesendet und eine Hardware-Verbindung aktiviert wird, mittels welcher ein Umgehen der Software erfolgt. Selbst bei Blockierung des Programmes kann die Ausgabe mit diesem Schalter abgeschaltet werden.

5.6.3.4 Softkeys 'PASS' / 'FAIL'

Die mit 'PASS' (=Gut) und 'FAIL' (=Schlecht) betitelten Softkeys dienen der Mitteilung an Modell 9000, daß bei der Messung des Prüflings der Zielwertbereich eingehalten werden konnte oder nicht.

Taste 'FAIL'
Ist die Messung des Prüflings *nicht* an oder innerhalb des oberen und unteren Grenzwertes, so sollte die Taste 'FAIL' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Fail' registriert:

Fail: Der Meßfehler des Prüflings ist größer als 100% Spezifikationstoleranz an diesem Meßpunkt.

Taste 'OK'
Ist die Messung des Prüflings an oder innerhalb des oberen und unteren Grenzwertes, so sollte die Taste 'PASS' gedrückt werden. Auf diese Weise wird der Test als 'Pass' registriert.

Pass: Der Meßfehler des Prüflings ist kleiner als 100% Spezifikationstoleranz an diesem Meßpunkt.

Der Gut/Schlecht Status für jeden einzelnen Testpunkt wird in das Zertifikat gedruckt bei der Prozedur 'Gut/Schlecht-Verifizierung'.

5.6.3.5 Taste 'SCHRITT NOCHMAL'

Die Wirkung dieser Taste bei deren Drücken im ersten Anweisungsbildschirm eines Testpunktes besteht darin, daß die Prozedur zurück zur ersten Bildschirmanzeige des Testpunktes bewegt wird, welcher unmittelbar vor dem derzeitigen Testpunkt liegt.

Bei allen Bildschirmanzeigen außer der ersten bewirkt das Drücken der Taste 'SCHRITT NOCHMAL' die Rückkehr zur ersten Bildschirmanzeige des derzeitigen Testpunktes.

5.6.3.6 Taste 'ABBRUCH' und Ende der Prozedur

Die Wirkung der Taste 'ABBRUCH' und die Ereignisse bei Erreichen des Endes der Kartenprozedur sind in *Unterabschnitt 5.3, Punkte 5.3.3.9 bis 5.3.3.13* beschrieben..