

Benutzerhandbuch

für das

Präzisionsthermometer

TPCAL 100/25

(Ab Versionsnummer 1.04)

© Copyright 1999

Dr. Denker Messtechnik

1	Wichtige Sicherheitshinweise	1
2	Einführung	2
3	Spezifikationen	3
3.1	Lieferumfang	4
4	Inbetriebnahme	5
5	Beschreibung des Meßgerätes	6
5.1	Steckerbelegungen	8
6	Manuelle Bedienung	9
6.1	Messungen mit reduzierten Meßzeiten	11
6.2	Messung von Temperaturänderungen	11
6.3	Das Benutzermenü	11
6.3.1	Auswahl der Einheit	12
6.3.2	Differenzmessung ein- und ausschalten	12
6.3.3	Kanäle ein- und ausschalten	13
6.3.4	Auswahl der Fühlerparameter	14
6.3.5	Laden der Standardeinstellungen	16
6.3.6	Aufzeichnung der Meßwerte starten	16
6.3.7	Einstellen der Baudrate	17
7	Bedienung des Meßgerätes vom PC aus	19
8	Erstellen fühlerspezifischer Parameter	25
8.1	Erstellen von Fühlerparametern mit SEN4300	25
8.1.1	Installation des DOS-Programms zum Erstellen der Fühlerparameter	25
8.1.2	Bedienung des DOS-Programms zum Erstellen der Fühlerparameter	26
8.2	Erstellen von Fühlerparametern mit ATPGraph	32
8.2.1	Installation von ATPGraph	32
8.2.2	Bedienung von ATPGraph	32
9	Erfassen und Darstellen der Meßwerte mit SmartGraph	39
9.1	Installations-Voraussetzungen	39
9.2	Installieren von SmartGraph	39
9.3	Einführung in SmartGraph	39
9.3.1	Aufzeichnen der Meßwerte	39
9.3.2	Grafische und tabellarische Darstellung der Meßwerte	41
9.3.3	Analysieren und Bearbeiten der Meßwerte	42
9.3.4	Dokumentieren	42

9.4 Beschreibung der Menübefehle	43
9.4.1 Datei-Menü	43
9.4.2 Bearbeiten-Menü	44
9.4.3 Fenster-Menü	45
9.4.4 Optionen-Menü	45
9.4.5 Hilfe-Menü	46
9.5 Speicherung der Meßdaten auf der Festplatte	46
10 Betrieb des Meßgerätes mit Meßstellenumschaltern	47
10.1 Betrieb des internen Meßstellenumschalters	47
10.2 Betrieb mit externen Meßstellenumschaltern	47
11 Störungen und deren Behebung	50
12 Garantie und Reparatur	53

1 Wichtige Sicherheitshinweise

1. Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch **vor** der ersten Inbetriebnahme des Meßgerätes.
2. Vermeiden Sie **jede nicht bestimmungsgemäße** Verwendung des Meßgerätes.
3. **Alle** in diesem Benutzerhandbuch angeführten **Vorschriften, Warnungen und Hinweise** müssen befolgt werden.
4. Soweit **zusätzliche Sicherheitsvorschriften** existieren, sind auch diese einzuhalten.
5. Der Benutzer darf das **Meßgerät nicht öffnen**, da dies für einen bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht notwendig ist. Servicearbeiten dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
6. Der Benutzer muß sicherstellen, daß keine der Sensor- oder Datenleitungen mit **spannungsführenden Teilen** in Berührung kommt.
7. Der Benutzer muß sicherstellen, daß keine Betriebszustände auftreten, die zu **Gefährdungen oder Schädigungen von Sachen oder Personen** führen können.
8. Alle Meßergebnisse hängen nicht nur von der korrekten Funktion des Meßgerätes ab, sondern zusätzlich von weiteren Randbedingungen (z.B. Befestigung der Sensoren). Daher müssen die Meßergebnisse kritisch geprüft werden (z.B. Plausibilitätsprüfung), **bevor** anhand der Meßwerte Entscheidungen getroffen werden.
9. Das Handbuch muß dem Bediener des Meßgerätes **stets** zur Verfügung stehen.
10. Es dürfen **keine Umbauten** am Meßgerät vorgenommen werden.
11. Nehmen Sie **nie** ein beschädigtes Meßgerät in Betrieb.

2 Einführung

Die TPCAL 100/25-Meßgeräte sind für Temperaturmessungen mit Hilfe von Platin-Widerstandsthermometern vorgesehen. Hierfür wird zunächst der temperaturabhängige Widerstandswert des Fühlers gemessen. Anschließend erfolgt die Bestimmung des Temperaturmeßwertes unter Verwendung fühlerspezifischer Kalibrierdaten.

Üblicherweise werden Temperaturfühler unter Verwendung von auf Wechselströmen oder auf Gleichströmen beruhenden Meßverfahren ausgewertet. Die Wechselstrom-Verfahren bieten insbesondere den Vorteil einer weitgehenden Unempfindlichkeit gegenüber störenden Thermospannungen. Andererseits können sich bei diesen Verfahren Meßfehler aufgrund parasitärer Kapazitäten und Induktivitäten ergeben. Die Gleichstrom-Verfahren bieten insbesondere den Vorteil einer weitgehenden Unempfindlichkeit gegenüber parasitären Kapazitäten und Induktivitäten und hierdurch die Möglichkeit, Meßfühler recht unproblematisch auszutauschen. Diese Verfahren können jedoch zu fehlerhaften Meßwerten aufgrund von störenden Thermospannungen führen.

Beim TPCAL 100/25 wird für die Messung des Fühlerwiderstandes ein geschalteter Gleichstrom eingeprägt und die sich hierdurch einstellende Spannung gemessen. Durch einen Vergleich mit einem im Meßgerät eingebauten sehr genauen Referenzwiderstand wird eine präzise Messung des Fühlerwiderstandes gewährleistet. Auf diese Weise vereint das TPCAL 100/25 die Vorteile der Wechselstrom-Verfahren mit den Vorteilen der Gleichstrom-Verfahren. Gleichzeitig werden die jeweiligen Nachteile vermieden.

Die Umrechnung des Widerstandsmeßwertes in einen Temperaturmeßwert wird mit Hilfe fühlerspezifischer Kalibertabellen im Meßgerät durchgeführt. Diese Kalibrierdaten muß der Benutzer nicht nach jedem Fühlerwechsel neu über eine eingebaute Tastatur in das Meßgerät eingeben. Da im Meßgerät die Kalibrierdaten für mehrere Fühler gespeichert werden können, wird es in vielen Fällen ausreichen, dem Kanal, an dem ein neuer Fühler angeschlossen wurde, die entsprechenden Kalibrierdaten zuzuordnen. Falls die Kalibrierdaten eines neu angeschlossenen Fühlers noch nicht im Meßgerät gespeichert sind, kann der Benutzer mit Hilfe einer im Lieferumfang enthaltenen Software die Kalibrierdaten einfach an einem PC erstellen. Die komplette Erstellung und Verwaltung der Kalibertabellen erfolgt am PC. Neue Kalibrierdaten können bei Bedarf mit dieser PC-Software vom PC ins TPCAL 100/25 geladen werden.

3 Spezifikationen

Alle Angaben gelten bei der nominalen Betriebsspannung von 230V, 50 Hz und einer Umgebungstemperatur von 23 °C.

Meßbereich:	-200 °C bis +962 °C (nach ITS-90)
	-200 °C bis +850 °C (nach EN 60751)
Auflösung:	1 mK
Meßunsicherheit:	10 mK
Sensoren:	gleichzeitig Pt100 oder Pt25, 4-Leitertechnik, Kabellänge 2m
Meßkanäle:	10 (mit externen Meßstellenumschaltern bis zu 21, optional 81)
Kalibrierdatensätze:	bis zu 21 (optional bis zu 81)
Sensor-Steckverbinder:	Lemo 1S, 4-polig, in Frontplatte
Meßstrom:	Pt100: ca. 0,5 mA, Pt25: ca. 1 mA geschalteter Gleichstrom
Meßzeit:	ca. 1 s pro Kanal (ca. 0,1 s pro Kanal bei reduzierter Auflösung)
Langzeitstabilität:	≤ 5 mK/Jahr
Temperaturkoeffizient:	≤ 1 mK/°C
Anzeige:	beleuchtetes LCD, 2 Zeilen à 16 Zeichen, 9 mm Zeichenhöhe
Anzeigeeinheiten:	°C, °F, K, Ω
Schnittstellen:	RS-232, galvanisch vom Meßgerät getrennt
Baudrate	1200, 2400, 4800 oder 9600 Baud
Bedienung:	menügeführt über eingebaute Tastatur, oder über Schnittstelle
Speicherkapazität:	9 000 (optional 45 000 Meßwerte), batteriegepuffert (Lithium Batterie CR2032)
Stromversorgung:	115 oder 230 V (Toleranz: -10/+6%), 50 oder 60 Hz, ca. 15 VA
Sicherungen:	230 V-Netze: 200 mA träge 115 V-Netze: 400 mA träge
Abmessungen:	320 x 170 x 290 (B x H x T in mm)
Gewicht:	ca. 8,2 kg

Vorgesehenes Zubehör und mögliche Erweiterungen:

- Externe Meßstellenumschalter
- Temperaturfühler Pt100 bzw. Pt25
- Speichererweiterung für bis zu 80 externe Meßkanäle und 45 000 Meßwerte
- SmartGraph, Software zur Meßdatenerfassung und -verarbeitung

3.1 Lieferumfang

1. TPCAL 100/25
2. Netzkabel
3. Anschlußkabel für die serielle Schnittstelle
4. Zwei Abdeckkappen für die beiden Sub-D Stecker an der Geräterückseite
5. Abdeckkappe für einen der Fühleranschlüsse
6. Software für die Erstellung und Verwaltung fühlerspezifischer Kalibrierdaten
7. Bedienungsanleitung

4 Inbetriebnahme

Lesen Sie zuerst die **Sicherheitshinweise** am Anfang dieses Handbuchs. Anschließend sollten Sie die Vollständigkeit der Lieferung überprüfen. Überprüfen Sie nun das Meßgerät auf äußere Beschädigungen. Im Falle von erkennbaren Schäden dürfen Sie das Meßgerät **nicht in Betrieb setzen**. In diesem Fall nehmen Sie bitte Kontakt zu Ihrem Händler auf.

Überprüfen Sie, ob die am Meßgerät gewählte Spannung mit Ihrer Netzspannung übereinstimmt, **bevor** Sie die Versorgungsspannung anschließen. Sie erkennen die am Meßgerät eingestellte Spannung auf der Geräterückseite oberhalb des Netzsteckers. Falls nicht die erforderliche Spannung eingestellt sein sollte, lassen Sie die im folgenden beschriebenen Schritte von einem **Fachmann** durchführen.

1. Zuerst das Netzkabel entfernen.
2. Abdeckung oberhalb des Netzsteckers mit kleinem Schlitzschraubendreher ohne Gewaltanwendung öffnen. Hierzu den Schraubendreher von oben in die Aussparung über der Spannungsanzeige einführen und dann leicht drehen. (siehe Bild 5.2)
3. Schraubendreher von oben in den roten Kunststoffkörper einführen und den Sicherungshalter herausziehen.
4. Prüfen ob die richtigen Sicherungen eingesetzt sind (siehe Kapitel Spezifikationen). Falls erforderlich, müssen die passenden Sicherungen eingesetzt werden.

Sicherheitshinweis: **Es dürfen ausschließlich die vorgesehenen Sicherungen verwendet werden!**

5. Sicherungshalter so einschieben, daß die gewünschte Netzspannung lesbar ist (siehe Bild 5.2).
6. Deckel über dem Sicherungshalter wieder schließen.

Wenn die richtige Netzspannung gewählt ist, können Sie das Meßgerät einschalten. Es befindet sich nun in einem Grundzustand.

Hinweis: **Die nicht benötigten Anschlüsse des Meßgerätes sollen durch Kunststoffabdeckungen verschlossen werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Meßabläufe nicht durch elektrostatische Entladungen gestört werden.**

5 Beschreibung des Meßgerätes

Im folgenden werden die Bedienungselemente des Meßgerätes erläutert.

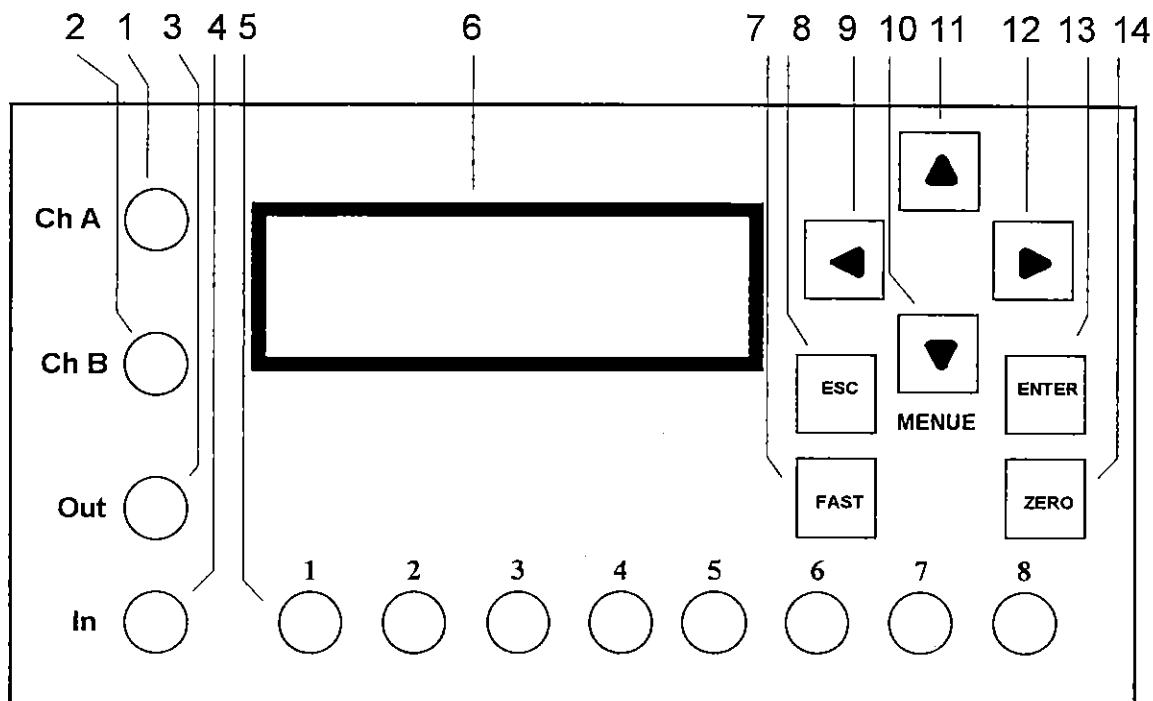


Bild 5.1: Frontansicht des Meßgerätes

- 1 Meßkanal A für den Anschluß eines Temperaturfühlers (Pt100 bzw. Pt25).
- 2 Meßkanal B für den Anschluß eines Temperaturfühlers (Pt100 bzw. Pt25) oder eines Meßstellenumschalters.

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

- 3 Mit „OUT“ ist der Ausgang des internen Meßstellenumschalters bezeichnet. Bei dessen Verwendung ist der Anschluß „OUT“ mit „Ch B“ zu verbinden.
- 4 Mit „IN“ ist der Eingang des internen Meßstellenumschalters bezeichnet. Hier kann ein zusätzlicher externer Meßstellenumschalter angeschlossen werden.
- 5 Mit „1“ bis „8“ sind die Meßkanäle des internen Meßstellenumschalters bezeichnet.
- 6 Beleuchtete LC-Anzeige.
- 7 Die Taste „FAST“ ermöglicht schnellere Messungen, bei reduzierter Auflösung (siehe Kapitel Spezifikationen). Einmaliges Betätigen der Taste „FAST“ schaltet den schnelleren Meßmodus ein. Nochmaliges Betätigen dieser Taste schaltet wieder auf den normalen

Meßmodus zurück. Im Fast-Modus ist die zugehörige LED eingeschaltet. Im normalen Meßmodus ist sie ausgeschaltet.

- 8 Die Taste „Verlassen“ [ESC] wird ausschließlich bei der Menüführung benötigt.
- 9 Die Taste „Pfeil links“ [\leftarrow] wird ausschließlich bei der Menüführung benötigt.
- 10 Die Taste „Pfeil abwärts“ [\downarrow] wird ausschließlich bei der Menüführung benötigt.
- 11 Die Taste „Pfeil aufwärts“ [\uparrow] wird ausschließlich bei der Menüführung benötigt.
- 12 Die Taste „Pfeil rechts“ [\Rightarrow] wird ausschließlich bei der Menüführung benötigt.
- 13 Ein Betätigen der Taste „Eingabe“ [ENTER] startet das Benutzermenü.
- 14 Die Betätigung der Taste „ZERO“ bewirkt, daß bei folgenden Messungen die zum Zeitpunkt der Betätigung der Taste aktuellen Meßwerte subtrahiert werden. Das entspricht beispielsweise der Tara-Funktion bei einer Waage. Nochmaliges Betätigen dieser Taste beendet diese Funktion. Im Zero-Modus ist die zugehörige LED eingeschaltet. Im normalen Meßmodus ist sie ausgeschaltet.

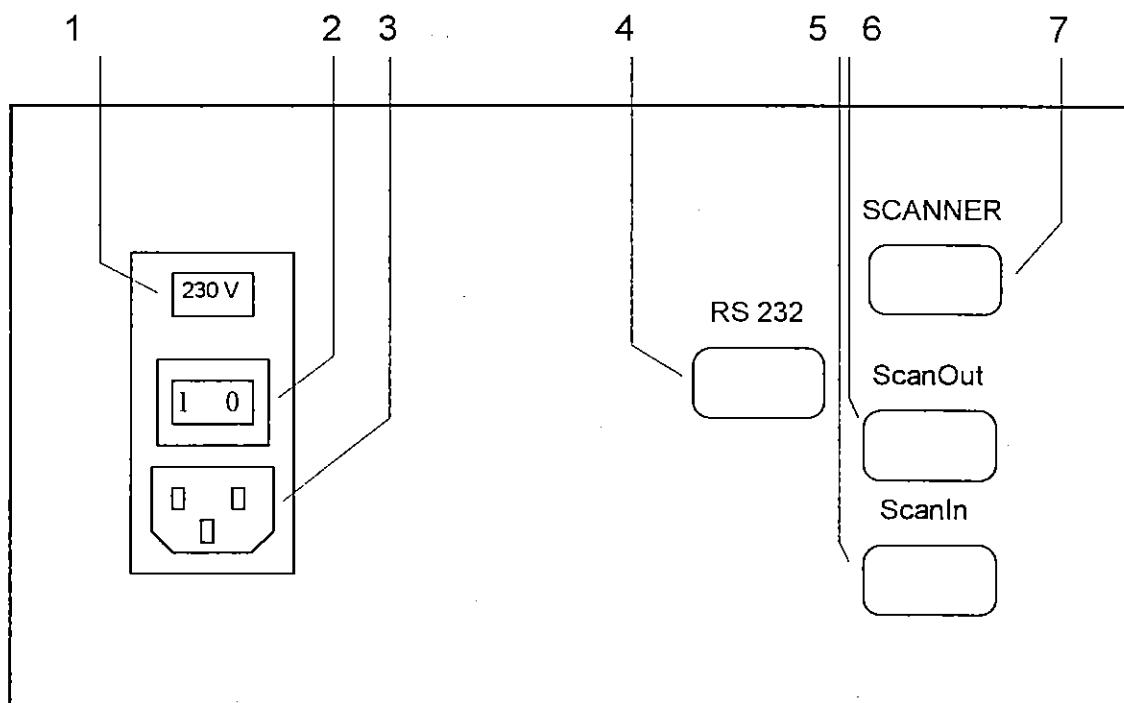


Bild 5.2: Rückwand des Meßgerätes

In Bild 5.2 erkennt man die im folgenden erläuterten Elemente.

- 1 Anzeige der eingestellten Versorgungsspannung und Abdeckung der Sicherungshalter. (siehe Kapitel Inbetriebnahme).

- 2 Mit dem Ein/Aus-Schalter für die Versorgungsspannung wird das Meßgerät ein- oder ausgeschaltet.
 - 3 Kaltgerätestecker für die Versorgungsspannung.
 - 4 Stecker für die serielle Schnittstelle (RS232).
 - 5 Stecker für den Anschluß eines **externen** Meßstellenumschalters.
 - 6 Stecker des **internen** Meßstellenumschalters.
 - 7 Stecker für den Anschluß eines Meßstellenumschalters.

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

5.1 Steckerbelegungen

Die Stecker zum Anschließen der Temperaturfühler (Ch A, Ch B etc.) sind in Vier-Leiter-Technik ausgeführt. Die Anschlußbelegung der beiden Stecker geht aus Bild 5.3 hervor.

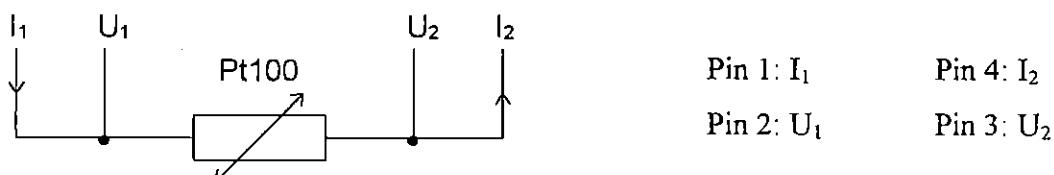


Bild 5.3: Anschluß eines Temperaturfühlers in Vierleitertechnik

Der Stecker für die serielle Schnittstelle (Nummer 4 in Bild 5.2) hat die folgende Belegung:

Pin 1: nicht belegt	Pin 6: nicht belegt
Pin 2: Zum Anschluß RXD eines PC	Pin 7: Zum Anschluß RTS eines PC
Pin 3: Zum Anschluß TXD eines PC	Pin 8: nicht belegt
Pin 4: Zum Anschluß DTR eines PC	Pin 9: nicht belegt
Pin 5: Masse	

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

6 Manuelle Bedienung

Alle Temperaturmessungen mit Hilfe resistiver Sensoren bestehen prinzipbedingt aus zwei Schritten. In einem ersten Schritt wird der Wert des temperatursensitiven Fühlerwiderstandes gemessen. Im zweiten Schritt muß der Temperaturmeßwert aus dem Meßwert des Fühlerwiderstandes bestimmt werden.

Aufgrund der für die Widerstandsmessung erforderlichen Genauigkeit stellen sich zunächst im wesentlichen drei Probleme für die Hersteller solcher Meßgeräte:

- Es muß eine sehr gute Linearität der Widerstandsmessungen gewährleistet werden.
- Die Messungen müssen mit guter Langzeitstabilität erfolgen.
- Um die erforderliche Auflösung zu erreichen, muß eine hohe Unterdrückung von Störgrößen erreicht werden.

Die hohe Störunterdrückung und die sehr gute Linearität werden im TPCAL 100/25 durch einen speziell für dieses Meßgerät entwickelten Analog/Digital-Umsetzer gewährleistet. Hierbei handelt es sich um ein integrierendes Umsetzverfahren, welches neben einer ausgezeichneten Unterdrückung von Brummspannungen insbesondere eine sehr hohe Linearität sicherstellt. Da das TPCAL 100/25 sich nach jedem Einschalten auf die aktuelle Netzfrequenz synchronisiert, können beim TPCAL 100/25, im Gegensatz zu vielen vergleichbaren Geräten, Brummspannungen auch dann wirksam unterdrückt werden, wenn die Netzfrequenz von ihrem Nominalwert abweicht. Die sehr gute Langzeitstabilität wird durch das verwendete Meßverfahren und die Verwendung eines hochwertigen, hermetisch verschlossenen Präzisionswiderstandes gewährleistet.

Durch den geringen Meßstrom sowie die Unempfindlichkeit des Meßgerätes gegenüber Thermospannungen und parasitären Kapazitäten und Induktivitäten wird erreicht, daß Fühler verschiedener Bauart (Hersteller) problemlos ausgewechselt werden können.

Die Umsetzung des Widerstandsmeßwertes in einen Temperaturmeßwert stellt an den Meßgerätehersteller völlig andere Forderungen. Während es für die Messung des Fühlerwiderstandes ausreicht, wenn der Hersteller eine ausreichende Präzision des Meßgerätes sicherstellt, muß der Anwender die zur Berechnung der Temperaturmeßwerte notwendigen Fühlerdaten in vielen Fällen selbst eingeben. Hierbei steht die Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund. Dieser Forderung wurde bereits bei der Konzeption des TPCAL 100/25 Rechnung getragen. Die zur Berechnung der Temperaturmeßwerte notwendigen Fühlerkalibrierdaten sind im Meßgerät in

Form von Parametersätzen organisiert. Der Benutzer kann einem Meßkanal und damit dem daran angeschlossenen Fühler einen Parametersatz zuordnen. Die Zuordnung erfolgt menügeführt, anhand von Klartext-Kurzbeschreibungen der Parametersätze. Jedem Meßkanal kann gleichzeitig nur ein Parametersatz zugeordnet werden. Andererseits kann der gleiche Parametersatz für mehrere Meßkanäle gleichzeitig verwendet werden.

Außerdem wurde beim TPCAL 100/25 die Eingabe von Fühlerparametern und die Verwaltung der Kalibrierdaten verschiedener Fühler auf einen PC verlagert. Der Benutzer hat die Möglichkeit, die zu einem Fühler gehörenden Kalibrierdaten am PC einzugeben und dort zu speichern. Das PC-Programm ermöglicht die Verwaltung der Fühlerdaten und die Eingabe von Kurzinformationen. Diese Kurzinformationen werden zusammen mit den Kalibrierdaten zu dem Meßgerät übertragen. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Benutzer bei der Auswahl der zu einem Fühler gehörenden Parameter diese Auswahl anhand von Klartext-Anzeigen und nicht ausschließlich anhand anonymer Nummern treffen kann. Bei einem Wechsel der Temperaturfühler kann der Benutzer die jeweils im Meßgerät benötigten Fühlerdaten mit geringem Aufwand vom PC aus eintragen und muß sie nicht erneut über eine im Meßgerät eingebaute Tastatur eingeben. Zusätzlich kann das Meßgerät die Kalibrierdaten mehrerer Fühler speichern, so daß nicht bei jedem Fühlerwechsel erneut Fühlerdaten übertragen werden müssen.

Ferner wurde eine leicht zu erlernende Menüführung installiert, die dem Benutzer eine Vielzahl von Einstellungen des Meßgerätes auf einfache Weise zugänglich macht. Die meisten der vom Benutzer festgelegten Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten des Meßgerätes erhalten. Lediglich der „ZERO“-Modus und die Speicherung von Meßwerten werden abgeschaltet.

Nach der Inbetriebnahme des Meßgerätes befindet sich das Gerät in einem vom Hersteller eingestellten Grundzustand. Hierbei sind die Kanäle A und B aktiviert. Die Anzeige der Meßwerte erfolgt in °C. Falls mit dem Lieferanten nichts anderes vereinbart wurde, sind für beide Temperaturfühler die Standardkalibrierdaten gemäß EN 60751 eingestellt. Nach dem Einschalten zeigt das LCD zunächst den Gerätetyp und die Versionsnummer an.

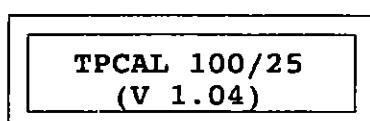


Bild 6.1 Beispiel für die erste Anzeige nach dem Einschalten des Meßgerätes

Nach kurzer Zeit wechselt die zweite Zeile der Anzeige. Hier wird nun die Gerätenummer angezeigt.

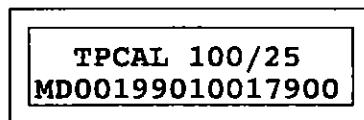


Bild 6.2 Beispiel für die Anzeige der Gerätenummer

Nachdem der erste Meßwert bestimmt wurde ergibt sich beispielsweise eine der folgenden Anzeigen.

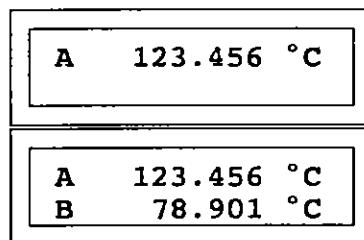


Bild 6.3 Beispiele für die Anzeige von Meßwerten

Im folgenden wird erläutert, wie der Benutzer Einstellungen des Meßgerätes verändern kann.

6.1 Messungen mit reduzierten Meßzeiten

Durch Betätigen der Taste „FAST“ kann ein Meßmodus aktiviert werden, in dem die Meßzeiten deutlich reduziert sind. Dieser Modus ist insbesondere für Aufgabenstellungen vorgesehen, bei denen sich die Temperaturmeßwerte schnell ändern. Außerdem ermöglicht er bei der Verwendung externer Meßstellenumschalter auch bei einer größeren Kanalanzahl noch eine hohe Meßrate für den jeweiligen Kanal. In diesem schnelleren Modus erfolgen die Messungen mit reduzierter Auflösung und Genauigkeit. Dieser schnellere Modus kann durch erneutes Drücken der „FAST“-Taste wieder verlassen werden.

6.2 Messung von Temperaturänderungen

Ein Drücken der „ZERO“-Taste überträgt für jeden Kanal den zuletzt gemessen Wert in einen Zwischenspeicher. Bei den folgenden Messungen wird vom jeweiligen Meßwert der Inhalt des Zwischenspeichers subtrahiert. Diese Funktion ist für solche Anwendungen vorgesehen, bei denen die Änderungen von Meßwerten zu betrachten sind. Dieser „ZERO“-Modus wird durch erneutes Betätigen der „ZERO“-Taste wieder verlassen.

6.3 Das Benutzermenü

Weitere Einstellungen stehen dem Anwender über ein Benutzermenü zur Verfügung. Dieses

Menü wird durch Drücken der „ENTER“-Taste gestartet. Durch Betätigen der Tasten „ \leftarrow “ oder „ \Rightarrow “ kann der Benutzer einen der im folgenden beschriebenen Hauptmenüpunkte anwählen. Anschließend kann der jeweilige Hauptmenüpunkt durch Drücken der „ENTER“-Taste aufgerufen werden. Durch Drücken der „ESC“-Taste gelangt man von der Hauptmenüebene wieder in den Meßmodus.

6.3.1 Auswahl der Einheit

Zunächst muß in der Hauptmenüebene der Punkt „Einheiten auswählen“ mit den Tasten „ \Rightarrow “ oder „ \leftarrow “ angewählt werden.

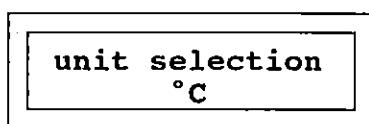


Bild 6.4 Hauptmenüpunkt „Einheiten auswählen“

Anschließend kann dieser Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“ aktiviert werden. Hierdurch ergibt sich beispielsweise die folgende Anzeige.

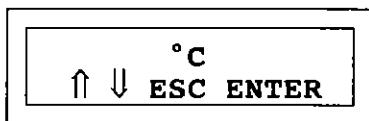


Bild 6.5 Anzeige nach Aktivieren des Hauptmenüpunktes „Einheiten auswählen“

Das Meßgerät unterstützt die Einheiten °C, K, °F und Ω. Mit den Pfeilen „ \uparrow “ oder „ \downarrow “ kann nun die gewünschte Einheit angewählt und mit „ENTER“ aktiviert werden. Mit „ESC“ kehren Sie in die Hauptmenüebene zurück, ohne eine neue Einheit zu aktivieren.

6.3.2 Differenzmessung ein- und ausschalten

Das Ein- und Ausschalten der Differenzmessung erfolgt durch die Konfiguration der zweiten Zeile der Anzeige. Das Meßgerät bietet die Möglichkeit in der zweiten Zeile die Differenz (A-B) der Meßwerte von Kanal A und Kanal B anzuzeigen. Hierfür muß zunächst in der Hauptmenüebene der Punkt „Konfiguration der zweiten Zeile“ mit den Tasten „ \leftarrow “ oder „ \Rightarrow “ angewählt werden.

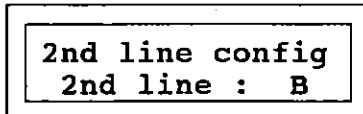


Bild 6.6 Hauptmenüpunkt „Konfiguration der zweiten Zeile“

Anschließend kann dieser Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“ aktiviert werden. Hierdurch ergibt sich die folgende Anzeige.

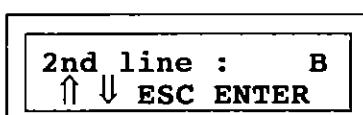


Bild 6.7 Anzeige nach Aktivierung des Hauptmenüpunktes „Konfiguration der zweiten Zeile“

Mit den Pfeilen „↑“ und „↓“ kann zwischen der Anzeige des Meßwertes von Kanal B und der Differenz A-B in der zweiten LCD-Zeile ausgewählt werden. Diese Einstellung kann mit „ENTER“ aktiviert werden. Mit „ESC“ kehren Sie in die Hauptmenüebene zurück ohne eine Veränderung vorzunehmen.

6.3.3 Kanäle ein- und ausschalten

Sie haben die Möglichkeit, die Meßkanäle ein- bzw. auszuschalten. Hierfür ist zunächst in der Hauptmenüebene der Punkt „Kanäle ein/aus“ mit den Tasten „←“ oder „→“ anzuwählen.

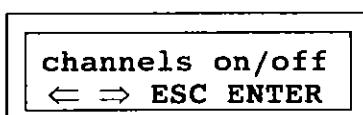


Bild 6.8 Hauptmenüpunkt „Kanäle ein/aus“

Anschließend kann dieser Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“ aktiviert werden, so daß sich die folgende Anzeige ergibt.

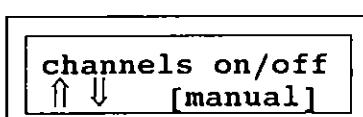


Bild 6.9 Anzeige nach der Aktivierung des Hauptmenüpunktes „Kanäle ein/aus“

Mit den Pfeilen „ \uparrow “ und „ \downarrow “ muß zunächst ausgewählt werden, ob jeder Kanal manuell ein- bzw. ausgeschaltet werden soll, oder ob das Meßgerät automatisch alle beschalteten Kanäle einschalten und alle unbeschalteten Kanäle ausschalten soll. Wählt man den automatischen Modus, so ergibt sich die folgende Anzeige.

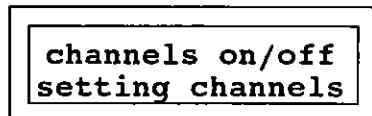


Bild 6.10 Anzeige während des automatischen Ein-/Ausschaltens der Kanäle

Wählt man den manuellen Modus, so ergibt sich die folgende Anzeige.

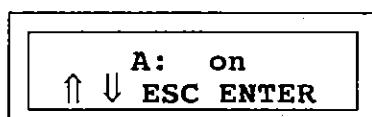


Bild 6.11 Anzeige wenn die Kanäle manuell ein-/ausgeschaltet werden

Nun kann mit den Pfeilen „ \uparrow “ und „ \downarrow “ zwischen „on“ und „off“ ausgewählt werden. Mit „ESC“ bleibt der alte Wert erhalten. Durch Betätigen der „ENTER“-Taste wird die gewählte Einstellung aktiviert. Dieser Hauptmenüpunkt wird erst dann verlassen, wenn alle Kanäle manuell ein- oder ausgeschaltet wurden. Sie sollten möglichst nur die Kanäle einschalten, an denen auch ein Fühler angeschlossen ist. Andernfalls wird die Meßzeit unnötig erhöht.

6.3.4 Auswahl der Fühlerparameter

Der Auswahl der Fühlerparameter kommt eine besondere Bedeutung bei. Hier muß der Benutzer festlegen, welche Kalibrierdaten für den an einem Kanal angeschlossenen Fühler zu verwenden sind. Um Fehlbedienungen zu vermeiden wird dem Benutzer zusätzlich zu der Nummer des Kalibrierdatensatzes eine von ihm selbst am PC eingegebene, bis zu 16 Zeichen lange Fühlerkurzbeschreibung angezeigt.

Warnung: Der Benutzer muß sicherstellen, daß die ausgewählten Kalibrierdaten zu dem verwendeten Fühler gehören. Wählt der Benutzer die falschen Kalibrierdaten, so können fehlerhafte Meßergebnisse entstehen.

Hinweis: Vertauscht der Benutzer angeschlossene Fühler, so muß er selbstverständlich auch die den Meßkanälen zugeordneten Parametersatz-Nummern tauschen.

Zunächst muß der Hauptmenüpunkt „Auswahl der Fühlerparameter“ in der Hauptmenüebene mit den Tasten „ \leftarrow “ oder „ \rightarrow “ angewählt werden.

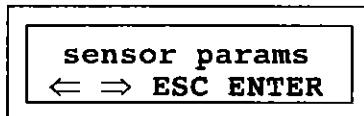


Bild 6.12 Hauptmenüpunkt „Auswahl der Fühlerparameter“

Wird dieser Hauptmenüpunkt anschließend mit der Taste „ENTER“ aktiviert, so ergibt sich die folgende Anzeige.

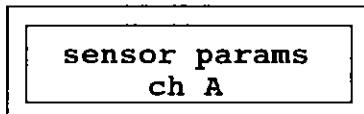


Bild 6.13 Anzeige nach der Aktivierung der „Auswahl von Fühlerparametern“

Mit den Pfeilen „ \uparrow “ und „ \downarrow “ muß zunächst der Meßkanal ausgewählt werden, für den die Nummer des Fühlerparametersatzes eingestellt werden soll. Dann wird dieser Meßkanal (A oder B) mit der „ENTER“-Taste festgelegt. Mit „ESC“ können Sie diesen Menüpunkt wieder verlassen. Für die folgenden Bilder wird davon ausgegangen, daß der Kanal A ausgewählt und mit „ENTER“ festgelegt wurde.

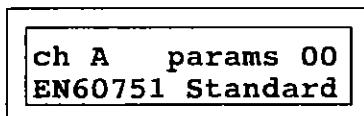


Bild 6.14 Anzeige wenn die Fühlerparameter für den Kanal A eingestellt werden

In der linken oberen Ecke der Anzeige zeigt „ch A“ an, daß die Parameter für den an Kanal A angeschlossenen Fühler ausgewählt werden sollen. Der Ausdruck „params 00“ zeigt, daß der Parametersatz 00 verwendet wird. In der zweiten Zeile steht die am PC eingegebene Kurzbeschreibung für den Parametersatz 00. Mit „Pt100 Din Std“ hat der Hersteller des TPCAL 100/25 einen Fühler-Parametersatz gekennzeichnet, der mit den Standardkoeffizienten der EN 60751 beschrieben wird.

Mit den Tasten „ \uparrow “ und „ \downarrow “ kann die Nummer des zu verwendenden Parametersatzes verändert werden. In der zweiten Zeile erscheint dann jeweils die zugehörige Kurzbeschreibung.

Mit der „ENTER“-Taste kann ein Parametersatz zu einem Meßkanal zugeordnet werden. Mit „ESC“ wird die vorige Menüebene wieder aktiviert, ohne dem ausgewählten Meßkanal einen neuen Parametersatz zuzuordnen.

6.3.5 Laden der Standardeinstellungen

Um das Meßgerät in einen Grundzustand zu versetzen, können Standardeinstellungen geladen werden. Hierzu muß zunächst der Hauptmenüpunkt „Standardeinstellungen laden“ in der Hauptmenüebene mit den Tasten „ \leftarrow “ oder „ \rightarrow “ angewählt werden.

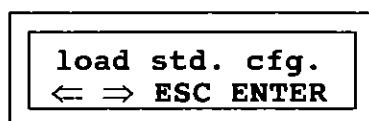


Bild 6.15 Hauptmenüpunkt „Standardeinstellungen laden“

Anschließend kann dieser Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“ aktiviert werden. Hierdurch ergibt sich die folgende Anzeige.

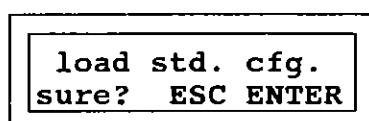


Bild 6.16 Anzeige nach der Aktivierung von „Standardeinstellungen laden“

Mit „ESC“ können Sie diesen Hauptmenüpunkt wieder verlassen. Durch Betätigen der Taste „ENTER“ werden die Standardeinstellungen geladen. Hierdurch wird die Einheit auf °C eingestellt. Die Kanäle A und B werden eingeschaltet. Die Differenzmessung A-B wird deaktiviert. Der „FAST“-Modus und der „ZERO“-Modus werden ebenfalls deaktiviert.

6.3.6 Aufzeichnung der Meßwerte starten

Das Meßgerät bietet die Möglichkeit, Meßwerte in einem batteriegepufferten Speicher aufzuzeichnen (Speichergröße siehe Spezifikationen). Durch das Starten der Aufzeichnung wird der Meßwertespeicher zurückgesetzt und die Messungen werden neu begonnen. Durch die Möglichkeit der Speicherung von Meßwerten können Messungen ohne permanente Verbindung des Meßgerätes zu einem PC aufgezeichnet und ggf. später zu einem PC übertragen werden. Hierzu muß zunächst der Hauptmenüpunkt „Aufzeichnung starten“ in der Hauptmenüebene mit den Tasten „ \leftarrow “ oder „ \rightarrow “ angewählt werden.

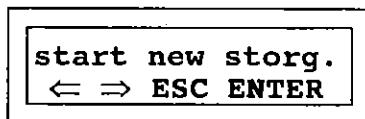


Bild 6.17 Hauptmenüpunkt „Aufzeichnung der Meßwerte starten“

Aktiviert man anschließend diesen Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“, so ergibt sich die folgende Anzeige.

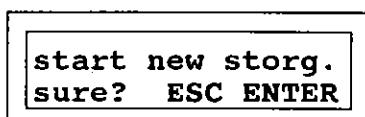


Bild 6.18 Anzeige nach der Aktivierung von „Aufzeichnung der Meßwerte starten“

Mit „ESC“ können Sie diesen Hauptmenüpunkt wieder verlassen. Durch Betätigen der Taste „ENTER“ wird die Aufzeichnung einer neuen Meßreihe begonnen. Wird das Meßgerät ausgeschaltet, so werden nach einem neuen Einschalten keine Meßwerte gespeichert. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß nach dem Erfassen einer Meßreihe und Abschalten des Meßgerätes dieser Meßreihe nicht unmittelbar nach dem Wiedereinschalten (z.B. noch vor dem Übertragen zu einem PC) Meßwerte hinzugefügt werden.

6.3.7 Einstellen der Baudrate

Zunächst muß in der Hauptmenüebene der Punkt „Baudrate auswählen“ mit den Tasten „→“ oder „←“ angewählt werden.

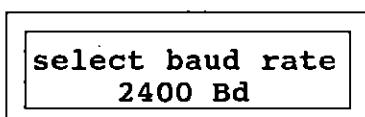


Bild 6.19 Hauptmenüpunkt „Baudrate auswählen“

Anschließend kann dieser Hauptmenüpunkt mit der Taste „ENTER“ aktiviert werden. Hierdurch ergibt sich beispielsweise die folgende Anzeige.

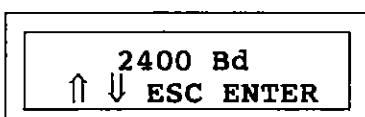


Bild 6.20 Anzeige nach Aktivieren des Hauptmenüpunktes „Baudrate auswählen“

Das Meßgerät unterstützt die Baudaten 1200, 2400, 4800 und 9600 Bd. Mit den Pfeilen „↑“ oder „↓“ kann nun die gewünschte Baudate angewählt und mit „ENTER“ aktiviert werden. Mit „ESC“ kehren Sie in die Hauptmenüebene zurück, ohne eine neue Baudate zu aktivieren.

7 Bedienung des Meßgerätes vom PC aus

Das Meßgerät bietet die Möglichkeit, daß nahezu alle seine Funktionen von einem PC über die serielle Schnittstelle gesteuert werden. Hierzu ist die RS232-Schnittstelle (siehe Bild 5.2) des Meßgerätes mit dem vom Benutzer verwendeten, entsprechenden PC-Anschluß zu verbinden.

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

Für die Spannungsversorgung der galvanisch getrennten Schnittstellenelemente des Meßgerätes muß der PC den Anschluß DTR auf „false“ (-12 V) und den Anschluß RTS auf „true“ (+12 V) legen. Für die serielle Übertragung sind die folgenden Parameter eingestellt: acht Datenbits, kein Paritätsbit, ein Stopbit.

Hinweis: Falls Sie keine Verbindung des Meßgerätes mit dem PC benötigen, sollten Sie das RS232-Kabel entfernen, da der PC ihre Messungen beeinflussen könnte.

Im folgenden werden die zur Steuerung des Meßgerätes vom PC aus notwendigen Befehle erläutert. Hierbei wird die Abkürzung ACK für eine OK-Meldung (06h) und NAK für eine Fehlermeldung (15h) verwendet.

Befehlscode „a“ (Überprüfung ob das Meßgerät bereit ist)

Zur Überprüfung ob das Meßgerät bereit ist, sendet der PC den Befehlscode „a“. Das Meßgerät antwortet mit ACK wenn es bereit ist.

Befehlscode „b“ (Lesen der Gerätenummer)

Zum Lesen der Gerätenummer sendet der PC den Befehlscode „b“. Das Meßgerät antwortet mit dem 16 Zeichen langen Text, der auch nach dem Einschalten in der zweiten Anzeigzeile erscheint.

Befehlscode „c“ (Lesen der Software-Versionsnummer)

Zum Lesen der Software-Versionsnummer sendet der PC den Befehlscode „c“. Das Meßgerät antwortet mit dem 6 Zeichen langen Text, der auch unmittelbar nach dem Einschalten in der zweiten Anzeigzeile erscheint.

Befehlscode „d“ (Lesen der Anzahl von Meßkanälen)

Zum Lesen der Anzahl von Meßkanälen sendet der PC den Befehlscode „d“. Das Meßgerät antwortet mit der Gesamtanzahl der vorhandenen Meßkanäle. Es antwortet also mit 02h wenn kein externer Meßstelenumschalter angeschlossen ist. Ist beispielsweise ein externer Meßstelenumschalter mit 8 Kanälen angeschlossen, antwortet das Meßgerät mit 09h, da der Kanal B wegen des externen Meßstelenumschalters entfällt.

Befehlscode „e“ (Speichergröße lesen)

Sendet der PC den Befehlscode „e“, so antwortet das Meßgerät mit der Anzahl seiner 32kB großen Speicherblöcke. In der Grundversion wird es also mit einer 04h antworten.

Befehlscode „f“ (Lesen von Kurzinformationen)

Zum Lesen von Kurzinformationen über die Fühlerparametersätze sendet der PC zunächst den Befehlscode „f“. Anschließend sendet er die Nummer des Parametersatzes. Das Meßgerät antwortet mit dem 16 Zeichen langen Text, der auch bei der manuellen Auswahl eines Parametersatzes am LCD erscheint. Falls der Parametersatz defekt oder nicht vorhanden ist, sendet das Meßgerät nur NAK.

Befehlscode „g“ (Auslesen des Meßwertspeichers)

Zum Auslesen des Meßwertspeichers sendet der PC den Befehlscode „g“. Das Meßgerät sendet dann den Inhalt seines Meßwertspeichers. Hierbei werden die Meßwerte als Gleitkomma-Zahlen im Single-Precision-Format nach IEEE dargestellt.

Befehlscode „h“ (Lesen des letzten aktuellen Meßwertes)

Zum Lesen des letzten aktuellen Meßwertes sendet der PC den Befehlscode „h“. Das Meßgerät antwortet mit maximal einem Meßwert. Liegt im Meßgerät kein Meßwert vor, der noch nicht an den PC gesendet wurde, so sendet das Meßgerät nur NAK. Liegt wenigstens ein Meßwert vor, der noch nicht an den PC gesendet wurde, so sendet das Meßgerät zunächst ACK und dann eine Folge von Bytes, die den Meßwert enthält. Vor dem eigentlichen Meßwert wird jeweils die Nummer des Meßkanals gesendet. Beispielsweise wird für Kanal A eine 00h gesendet. Anschließend folgt der eigentliche Meßwert als Gleitkomma-Zahlen im Single-Precision-Format nach IEEE. Abschließend wird noch eine Kodierung für die eingestellte Einheit übertragen. Die Kodierungen lauten: 00h für Ω , 01h für $^{\circ}\text{C}$, 02h für K und 03h für $^{\circ}\text{F}$.

Befehlscode „o“ (Warmstart des Meßgerätes auslösen)

Um einen Warmstart des Meßgerätes auszulösen, sendet der PC den Befehlscode „o“. Das Meßgerät antwortet mit ACK und führt anschließend einen Warmstart durch. Der PC kann mit Hilfe des Befehlscodes „a“ prüfen, ob das Meßgerät wieder bereit ist. Im Gegensatz zu einem Kaltstart werden beim Warmstart die Tastatursperre, die Zero-Funktion und die Speicherung der Meßwerte nicht deaktiviert. Ferner erfolgt bei einem Warmstart keine Suche nach einem externen Meßstellenumschalter.

Befehlscode „p“ (Rücksetzen des Meßwertspeichers und Starten der Aufzeichnung)

Zum Rücksetzen des Meßwertspeichers und anschließenden Starten der Aufzeichnung von Meßwerten sendet der PC den Befehlscode „p“. Das Meßgerät antwortet mit ACK und startet eine neue Meßreihe.

Befehlscode „q“ (Baudrate einstellen)

Um die Baudrate einzustellen sendet der PC den Befehlscode „q“ und anschließend die der gewünschten Baudrate entsprechende Kodierung. Hierbei gelten die folgenden Kodierungen:

- 0h für 1200 Baud,
- 01h für 2400 Baud,
- 02h für 4800 Baud und
- 03h für 9600 Baud.

Sendet der PC eine andere Codenummer, so antwortet das Meßgerät mit NAK. Im regulären Fall antwortet es mit ACK.

Befehlscode „r“ (An- und Abschalten der Meßgerätetastatur)

Zum Abschalten der Meßgerätetastatur sendet der PC den Befehlscode „r“ und dann 01h. Zum Einzuschalten sendet der PC „r“ und dann 00h. Das Meßgerät antwortet jeweils mit ACK.

Hinweis: Falls das Meßgerät ausschließlich vom PC gesteuert werden soll, empfiehlt es sich, zunächst die Tastatur des Meßgerätes abzuschalten, damit am Meßgerät keine Einstellungen mehr geändert werden können.

Befehlscode „s“ (Ein- und Ausschalten des „FAST“-Modus)

Zum Einschalten des „FAST“-Modus sendet der PC den Befehlscode „s“ und dann 01h. Um den „FAST“-Modus wieder auszuschalten sendet der PC „s“ und dann 00h. Das Meßgerät antwortet jeweils mit ACK.

Befehlscode „t“ (Ein- und Ausschalten des „ZERO“-Modus)

Zum Einschalten des „ZERO“-Modus sendet der PC den Befehlscode „t“ und dann 01h. Um den „ZERO“-Modus wieder auszuschalten sendet der PC „t“ und dann 00h. Das Meßgerät antwortet jeweils mit ACK.

Befehlscode „u“ (Einstellen der Einheit)

Zum Einstellen der Einheit sendet der PC den Befehlscode „u“ und dann die der Einheit entsprechende Kodierung (siehe Befehlscode „h“). Das Meßgerät antwortet jeweils mit ACK.

Befehlscode „v“ (Ein- und Ausschalten der Differenzmessung)

Zum Einschalten der Differenzmessung sendet der PC den Befehlscode „v“ und dann 01h. Um die Differenzmessung wieder auszuschalten sendet der PC „v“ und dann 00h. Das Meßgerät antwortet jeweils mit ACK.

Befehlscode „w“ (Ein- und Ausschalten eines Meßkanals)

Zum Einschalten eines Meßkanals sendet der PC den Befehlscode „w“, dann die Nummer des Kanals (z.B. 01h für Kanal B) und anschließend 01h. Um den entsprechenden Kanal auszuschalten, wird als drittes Zeichen 00h gesendet. Ist der ausgewählte Meßkanal nicht vorhanden, sendet das Meßgerät NAK. Andernfalls schaltet es den Kanal ein bzw. aus und sendet ACK.

Befehlscode „x“ (Zuordnen eines Fühlerparametersatzes)

Zum Auswählen eines Fühlerparametersatzes sendet der PC den Befehlscode „x“, dann die Nummer des Meßkanals an dem dieser Fühler angeschlossen ist und anschließend die Nummer des zu verwendenden Parametersatzes. Das Meßgerät sendet NAK wenn die Nummer des Parametersatzes größer ist als maximal zulässig. Andernfalls erfolgt die geforderte Auswahl und es wird ACK gesendet.

Befehlscode E3h (Lesen der Versionsnummer der externen Meßstellenumschalter)

Zum Lesen der Versionsnummer der externen Meßstellenumschalter sendet der PC den Befehlscode E3h. Ist kein Meßstellenumschalter angeschlossen, antwortet das Meßgerät nur mit NAK. Andernfalls antwortet das Meßgerät mit ACK, liest nun seinerseits die Versionsnummer der Meßstellenumschalter und sendet diese anschließend an den PC.

Befehlscode E4h (Lesen der Protokoll-Versionsnummer der externen Meßstellenumschalter)

Zum Lesen der Protokoll-Versionsnummer der externen Meßstellenumschalter sendet der PC den Befehlscode E4h. Ist kein Meßstellenumschalter angeschlossen, antwortet das Meßgerät nur mit NAK. Andernfalls antwortet das Meßgerät mit ACK, liest nun seinerseits die Protokoll-Versionsnummer der Meßstellenumschalter und sendet diese anschließend an den PC.

Befehlscode F1h (Lesen ob die Speicherung von Meßwerten ein- oder ausgeschaltet ist)

Zum Lesen, ob die Speicherung von Meßwerten ein- oder ausgeschaltet ist, sendet der PC den Befehlscode F1h. Das Meßgerät sendet 00h wenn die Speicherung ausgeschaltet ist und 01h wenn die Meßwerte gespeichert werden.

Befehlscode F2h (Lesen des Status der Tastaturoffreigabe)

Zum Lesen des Status der Tastaturoffreigabe sendet der PC den Befehlscode F2h. Das Meßgerät sendet 00h, wenn die Tastatur nicht gesperrt ist und 01h, wenn die Tastatur gesperrt ist.

Befehlscode F3h (Lesen des Status des „FAST“-Modus)

Zum Lesen des Status des „FAST“-Modus sendet der PC den Befehlscode F3h. Das Meßgerät sendet 01h, wenn der „FAST“-Modus aktiviert ist; sonst sendet es 00h.

Befehlscode F4h (Lesen des Status des „ZERO“-Modus)

Zum Lesen des Status des „ZERO“-Modus sendet der PC den Befehlscode F4h. Das Meßgerät sendet 01h, wenn der „ZERO“-Modus aktiviert ist; sonst sendet es 00h.

Befehlscode F5h (Lesen der eingestellten Einheit)

Zum Lesen der eingestellten Einheit sendet der PC den Befehlscode F5h. Das Meßgerät sendet die Kodierung der Einheit (siehe Befehlscode „h“).

Befehlscode F6h (Lesen des Status der Differenzmessung)

Zum Lesen des Status der Differenzmessung sendet der PC den Befehlscode F6h. Das Meßgerät sendet 01h, wenn die Differenzbildung aktiviert ist; sonst sendet es 00h.

Befehlscode F7h (Lesen des Status eines Meßkanals)

Zum Lesen des Status eines Meßkanals sendet der PC den Befehlscode F7h und anschließend

die Kanalnummer. Das Meßgerät sendet 01h, wenn der Kanal eingeschaltet ist; sonst sendet es 00h.

Befehlscode F8h (Lesen der Nummer eines zugeordneten Parametersatzes)

Zum Lesen der Nummer des Parametersatzes, der einem Meßkanal zugeordnet ist, sendet der PC den Befehlscode F8h und dann die Nummer des Meßkanals. Das Meßgerät sendet die Nummer des Parametersatzes.

8 Erstellen fühlerspezifischer Parameter

Nachdem das Meßgerät den Fühlerwiderstand ermittelt hat, benötigt es Kalibrierdaten des verwendeten Fühlers, um aus dem Widerstandsmeßwert einen Temperaturmeßwert zu berechnen. Diese Parametersätze können am PC erstellt und zum Meßgerät übertragen werden.

Für eine ausreichende Beschreibung der Fühlerkennlinie müssen die Fühlerklasse, der Fühlertyp und die Fühlerkoeffizienten bekannt sein. Anhand der Fühlerklasse wird festgelegt, ob der jeweilige Fühler mit den in der ITS 90 festgelegten Gleichungen (high-alpha) oder gemäß EN60751 (low-alpha) beschrieben wird. Der Fühlertyp wird durch seinen Nominalwiderstand beschrieben. Beispielsweise wird die Bezeichnung „Pt100“ für Platinfühler mit einem Nominalwert von 100 Ohm verwendet. Die Fühlerkoeffizienten können vom Benutzer direkt eingegeben werden. Alternativ kann er Wertepaare eingegeben, die eine Berechnung der jeweiligen Fühlerkoeffizienten durch den PC ermöglichen. Über die reine Definition des Fühlers hinaus sollte der Benutzer den Einsatzbereich des Fühlers festlegen, damit das Meßgerät später eine Bereichsüberschreitung erkennen kann. Zusätzlich sollte der Benutzer eine sinnvolle Kurzbeschreibung des Fühlers (bis zu 16 Zeichen) eingeben, die ihm das Zuordnen der Fühlerparameter zu den Anschlüssen des Meßgerätes erlauben. Ferner sollte er eine verbale Beschreibung sowie weitere Informationen und Gedächtnisstützen eingeben, die ihm später einen leichten Überblick über die von ihm eingegebenen Daten und über eventuelle Besonderheiten ermöglichen.

Die Erstellung der Fühlerdaten kann mit einem DOS-Programm (SEN4300) oder mit einem Windows-Programm (ATPGraph) erfolgen.

Hinweis: Der Benutzer soll sich Sicherungskopien der Parametersätze erstellen, damit die Daten auch nach einem Defekt des PC noch verfügbar sind.

8.1 Erstellen von Fühlerparametern mit SEN4300

8.1.1 Installation des DOS-Programms zum Erstellen der Fühlerparameter

Zur Installation des DOS-Programm für das Erstellen der fühlerspezifischen Parametersätze ist die Programmdiskette in den PC einzulegen. Nun kann das Installations-Programm INST4300 von der DOS-Ebene aus aufgerufen werden. Dieses Programm erlaubt zunächst das Einstellen der verwendeten Sprache. Dann fragt es, auf welchem Laufwerk ein neues Verzeichnis für das

Programm SEN4300 angelegt werden soll und wie dieses Verzeichnis heißen soll. Anschließend wird dieses Verzeichnis mit dem Unterverzeichnis SENSDATA angelegt. Dann kopiert es die Programme in das neue Verzeichnis. Zusätzlich kopiert es vier Parametersätze in das Unterverzeichnis SENSDATA. Hierbei handelt es sich für Pt100- und Pt25-Fühler jeweils um einen Parametersatz für Temperaturfühler mit den Standarddaten nach EN 60751 und um Parametersätze für einen Standardfühler nach ITS 90.

Ferner fragt das Installationsprogramm, an welcher der PC-Schnittstellen COM1 oder COM2 das Meßgerät verwendet wird. Das Installationsprogramm trägt die gewünschte Schnittstelle in die Datei ATP4300.CFG ein.

Die RS232-Schnittstelle des Meßgerätes ist mit dem entsprechenden, vom Benutzer verwendeten PC-Anschluß zu verbinden.

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossenen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

8.1.2 Bedienung des DOS-Programms zum Erstellen der Fühlerparameter

Beim Erstellen eines neuen Parametersatzes legt SEN4300 eine neue Parameterdatei an. Neben dem eigentlichen Parametersatz enthält diese Datei einige weitere Daten. Zunächst enthält sie den Namen dieser Datei. Dieser kann zusammen mit dem eigentlichen Parametersatz zum Meßgerät übertragen werden, damit der Benutzer später leicht die Datei finden kann, in der ein im Meßgerät vorhandener Parametersatz definiert wurde. Ferner enthält die Parameterdatei eine vom Benutzer einzugebende Kurzinformation mit einer Länge von 16 Byte. Diese wird ebenfalls zusammen mit dem Parametersatz zum Meßgerät übertragen. Im Meßgerät ermöglicht sie dem Benutzer die Zuordnung eines Parametersatzes zu einem Meßkanal auf einfache Weise. Außerdem enthält die Parameterdatei 5 Zeilen Information, die der Benutzer frei eingeben kann. Anschließend stehen in der Parameterdatei verschiedene Kalibrierdaten, die der Benutzer während des Erstellens der Parametersatzes eingegeben hat. Hieran schließen sich die eigentlichen Kalibrierdaten an. Die Parameterdateien sind durch Prüfsummen gegen ungewollte Veränderungen geschützt.

Hinweis: Für den Benutzer kann sich eine besonders hohe Übersichtlichkeit ergeben, wenn er die folgende Vorgehensweise wählt. Der Name der Parameterdateien

besteht aus maximal acht Zeichen. Hier kann beispielsweise der Name oder die Nummer des Fühlers verwendet werden. Die 16 Zeichen lange Kurzbeschreibung, die auch im Meßgerät angezeigt wird, kann vom Benutzer erstellt werden. Er sollte hierbei eine Beschreibung des Fühlers verwenden, die ihm eine besonders einfache Zuordnung des Parametersatzes zum Fühler erlaubt. Hierdurch wird erreicht, daß der Benutzer bei der Bedienung des Meßgerätes einfach erkennt, zu welchem Fühler ein Parametersatz gehört.

Nach dem Start des PC-Programms ergibt sich zunächst das folgende Menü.

- <a> Neuen Sensor definieren
- Sensorparameter vom PC zum ATP übertragen
- <c> Anzeigen der am PC vorhandenen Parameterdateien
- <d> Parameterdatei anzeigen
- <e> Anzeigen der im ATP vorhandenen Parametersätze
- <f> Parametersatz im ATP löschen
- <x> Ende

Bild 8.1 Anzeige nach dem Start des Programms

Der Benutzer hat nun die folgenden Bedienungsmöglichkeiten.

- a) Erstellen eines neuen Parametersatzes
- b) Übertragen eines Parametersatzes zum Meßgerät
- c) Anzeigen der auf der Festplatte vorhandenen Parameterdateien
- d) Betrachten einer auf der Festplatte vorhandenen Parameterdatei
- e) Anzeigen der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze
- f) Löschen eines Parametersatzes im Meßgerät
- x) Programm beenden

Falls der Benutzer eine von ihm erstellte Parameterdatei löschen möchte, kann dies mit Hilfe des entsprechenden DOS-Befehls erfolgen.

8.1.2.1 Erstellen eines neuen Parametersatzes

Nachdem der Menüpunkt „a“ ausgewählt wurde, muß der Benutzer zuerst den Namen der neuen Parameterdatei eingeben. Anschließend hat er die Möglichkeit, eine maximal 16 Zeichen lange Kurzbeschreibung des Fühlers einzugeben. Anhand dieser Kurzbeschreibung muß der Benutzer am Meßgerät die Zuordnung zwischen Meßkanal und Parametersatz durchführen. Danach kann der Benutzer 5 Informationszeilen eingeben. In diesen 5 Zeilen sollte er sich notieren, welche Besonderheiten bei der Definition dieses Fühlers vorlagen. Diese Zeilen sollen

unter anderem dem Benutzer später helfen, eine bestimmte Parameterdatei auf der Festplatte zu finden. Nach der Eingabe der letzten Informationszeile wird das folgende Menü angeboten.

<a>	Industrie-Thermometer (kleines alpha, EN 60751)
	Labor-Thermometer (großes alpha, ITS90)
<x>	Ende

Bild 8.2 Eingangsmenü bei der Definition eines neuen Parameterfiles

Der Benutzer muß nun entscheiden, ob es sich um einen Temperaturfühler für industrielle Anwendungen oder um einen Fühler für Laboranwendungen handelt.

Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Fühlertypen zeigt sich in ihrem alpha-Wert. Die Fühler für industrielle Anwendungen haben einen alpha-Wert von $3,85 \cdot 10^{-3}$. Diese Fühler werden beispielsweise in der EN 60751 beschrieben. Die aus hochreinem Platin gefertigten Labor-Referenznormale weisen einen alpha-Wert von über $3,9 \cdot 10^{-3}$ auf. Diese Fühler werden bei Messungen gemäß der internationalen Temperaturskala von 1990 [ITS 90] als Interpolationsinstrumente zwischen den dort festgelegten Fixpunkten verwendet. Sollte dem Anwender nicht bekannt sein, um welchen Fühlertyp es sich handelt, so kann er diese Information von dem Lieferanten des Fühlers erhalten.

8.1.2.1.1 Erstellen eines Parametersatzes für Industrie-Temperaturfühler

Wählt der Benutzer einen Temperaturfühler für industrielle Anwendungen, so erscheint das folgende Untermenü. Hier kann der Benutzer eine von drei Methoden für die Erstellung des Parametersatzes auswählen.

<a>	Standard EN 60751 Koeffizienten
	Callendar van Dusen Koeffizienten
<c>	Callendar van Dusen Wertepaare
<x>	Ende

Bild 8.3 Untermenü für die Definition eines Industrie-Temperaturfühlers

- Erstellen eines Parametersatzes mit den in der EN 60751 spezifizierten Konstanten.
- Eingabe der Koeffizienten nach Callendar van Dusen. Bei den in der EN 60751 verwendeten Koeffizienten handelt es sich um einen Spezialfall der Callendar van Dusen Koeffizienten. In diesem Menüpunkt kann der Benutzer die Koeffizienten selbst festlegen. Handelt es sich also beispielsweise um einen der EN 60751 entsprechenden Fühler, wobei

ausschließlich dessen Widerstandswert bei 0°C von dem in der Norm vorgegebenen Wert abweicht, so wäre der Menüpunkt „b“ aufzurufen und dann der richtige Widerstandswert bei 0°C einzugeben. Bei der Eingabe der Koeffizienten werden automatisch die Koeffizienten gemäß der Norm verwendet, wenn der Benutzer keinen anderen Wert eingibt.

- c) Die Eingabe von Wertepaaren nach Callendar van Dusen ermöglicht es dem Benutzer, einfach die Werte aus dem Kalibrierprotokoll des Temperaturfühlers einzugeben. Das Programm berechnet anschließend die entsprechenden Callendar van Dusen Koeffizienten und speichert diese später mit in der neuen Parameterdatei.

Bei dieser Vorgehensweise muß der Benutzer zunächst entscheiden, ob der Parametersatz nur für positive ($\geq 0^\circ\text{C}$) oder für positive und negative Temperaturen erstellt werden soll.

Nur positive Temperaturen:

Soll der Parametersatz nur für positive Temperaturen bestimmt werden, so sind nur die Koeffizienten R_0 , A und B zu berechnen. Hierzu können 2 bis 20 Wertepaare eingegeben werden. Werden nur zwei Wertepaare eingegeben, so werden nur die Koeffizienten R_0 und A berechnet. Der Koeffizient B ist dann Null. Bei drei und mehr Wertepaaren werden alle drei Koeffizienten berechnet. Bei mehr als drei Wertepaaren werden die Koeffizienten so berechnet, daß die sich hiermit ergebende Funktion bei allen Wertepaaren möglichst kleine Abweichungen aufweist. Die Berechnung erfolgt in diesem Fall nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Positive und negative Temperaturen:

Soll der Parametersatz für positive und negative Temperaturen erstellt werden, so müssen alle vier Koeffizienten (R_0 , A, B und C) berechnet werden. Hierfür müssen zunächst drei Wertepaare bei positiven Temperaturen ($\geq 0^\circ\text{C}$) eingegeben werden. Anschließend muß ein Wertepaar bei einer negativen Temperatur ($< 0^\circ\text{C}$) eingegeben werden.

Nachdem alle Fühlerkoeffizienten eingegeben oder berechnet wurden, fragt das Programm nach der minimalen und nach der maximalen Temperatur, für die der Parametersatz gelten soll. Das Meßgerät wird im Betrieb eine Fehlermeldung anzeigen, wenn der hier festgelegte Temperaturbereich unter- oder überschritten wird. Abschließend wird der Benutzer gefragt, ob der eben erstellte Parametersatz zum Meßgerät übertragen werden soll. Falls er nicht übertragen werden soll, wird er nur im Unterverzeichnis SENSDATA gespeichert. Das Übertragen des Parametersatzes in das Meßgerät wird in Kapitel 8.1.2.2 beschrieben.

8.1.2.1.2 Erstellen eines Parametersatzes für Labor-Temperaturfühler

Im Rahmen der ITS 90 sind Referenzfunktionen festgelegt, die das Verhalten idealer Platin-Temperaturfühler beschreiben. Zur Anpassung realer Fühler an diese Referenzfunktionen sind in der ITS 90 Abweichungsfunktionen festgelegt. Dieses Programm erlaubt die Eingabe oder die Berechnung der Koeffizienten dieser Abweichungsfunktionen. Während für Industrie-Temperaturfühler nur zwei Gleichungen (für positive bzw. negative Temperaturen) festgelegt sind, werden für die Labor-Fühler insgesamt 11 Bereiche unterschieden. Daher muß der Benutzer nun zunächst einen oder mehrere der für die ITS 90 festgelegten Temperaturbereiche auswählen. Da die gleichzeitige Festlegung mehrerer Temperaturbereiche zu Widersprüchen bei der Festlegung des Parametersatzes führen kann, erlaubt das Programm hier nur die Kombination von Temperaturbereichen, die sich nicht überlappen. Nachdem die Temperaturbereiche ausgewählt wurden, erscheint das folgende Untermenü. Hier kann der Benutzer eine von drei Methoden für die Erstellung des Parametersatzes auswählen.

<a>	Standard ITS90-Koeffizienten
	ITS90-Koeffizienten eingeben
<c>	Temperatur/Widerstand-Wertepare eingeben
<x>	Ende

Bild 8.4 Untermenü für die Definition eines Labor-Temperaturfühlers

In jedem der Fälle ist der Wert des Fühlerwiderstandes bei der Referenztemperatur von 0,01°C einzugeben.

- Erstellung des Parametersatzes für einen im Sinne der ITS 90 idealen Fühler.
- Eingabe der Koeffizienten der Abweichungsfunktion(en). Jeder der oben ausgewählten Temperaturbereiche erfordert eine eigene Abweichungsfunktion. Da die verschiedenen Abweichungsfunktionen unterschiedliche Koeffizienten verwenden, müssen für jede der benötigten Abweichungsfunktionen deren Koeffizienten eingegeben werden.
- Die Eingabe von Temperatur/Widerstand-Wertepaaren ermöglicht es dem Benutzer, einfach die Werte aus dem Kalibrierprotokoll des Temperaturfühlers einzugeben. Das Programm berechnet anschließend die Koeffizienten der Abweichungsfunktionen und speichert diese später mit in der neuen Parameterdatei.

Nachdem alle Fühlerkoeffizienten eingegeben oder berechnet wurden, fragt das Programm nach der minimalen und nach der maximalen Temperatur, für die der Parametersatz gelten soll. Das Meßgerät wird im Betrieb eine Fehlermeldung anzeigen, wenn der hier festgelegte Tempe-

raturbereich unter- oder überschritten wird. Abschließend wird der Benutzer gefragt, ob der eben erstellte Parametersatz zum Meßgerät übertragen werden soll. Falls er nicht übertragen werden soll, wird er nur auf dem aktuellen Laufwerk des PC gespeichert. Das Übertragen des Parametersatzes in das Meßgerät wird in Kapitel 8.1.2.2 beschrieben.

8.1.2.2 Übertragen eines Parametersatzes zum Meßgerät

Nach dem Aufruf des Menüpunktes zum Übertragen eines Parametersatzes wird zunächst der Name der Parameterdatei abgefragt. Anschließend liest das Programm die Liste der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze. Danach wird diese Belegungsliste des Meßgerätes auf dem Monitor angezeigt.

Nr.	im ATP.	Dateiname	Kurzinfo
0		EN60751.ATP	EN60751 Standard
1		ITS90STD.ATP	ITS90 Standard
2		-----	-----
3		-----	-----

Bild 8.5 Darstellung der im Meßgerät vorliegenden Parametersätze

In Bild 8.5 ist ein Teil der in einem Meßgerät vorliegenden Parametersätze dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden hier nur die ersten vier Elemente der Tabelle eingetragen. Die Anzahl der maximal im Meßgerät verwendbaren Parametersätze hängt von dessen Ausführung ab. Beim Grundgerät sind maximal 21 Parametersätze vorgesehen. In einer erweiterten Ausführung können bis zu 81 Parametersätze eingetragen werden. In der linken Spalte sind die Nummern eingetragen, unter denen der jeweilige Parametersatz im Meßgerät geführt wird. In der Mitte findet sich der Name unter dem die entsprechende Parameterdatei auf die Festplatte gespeichert wurde. In der rechten Spalte stehen die Kurzinformationen. In diesem Beispiel sind die Plätze 2 und 3 frei.

Der Benutzer kann nun festlegen, an welchen Ort der zu übertragende Parametersatz einzutragen ist. Wählt er einen bereits belegten Platz, so wird der dort vorhandene Parametersatz überschrieben. Der Benutzer kann später am Meßgerät die hier festgelegte Nummer des Parametersatzes verwenden, um diesen einem Meßkanal zuzuweisen.

Nachdem der Benutzer einen Tabellenplatz ausgewählt hat, wird der Parametersatz zum Meßgerät übertragen.

8.1.2.3 Anzeigen der auf der Festplatte vorhandenen Parameterdateien

Durch den Aufruf des Menüpunktes zum Lesen der auf der Festplatte vorhandenen Parameterdateien werden dem Benutzer alle im Unterverzeichnis SENS DATA liegenden Parameterdateien aufgelistet. Hierbei werden nur die Dateinamen und die 16 Zeichen langen Kurzinformationen angezeigt.

8.1.2.4 Betrachten einer auf der Festplatte vorhandenen Parameterdatei

Nach dem Aufruf des Menüpunktes zum Lesen einer Parameterdatei muß der Benutzer zunächst deren Namen angeben. Anschließend wird der Inhalt dieses Files auf dem Monitor dargestellt.

8.1.2.5 Anzeigen der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze

Zum Anzeigen der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze liest das Programm die Liste der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze. Danach wird diese Belegungsliste des Meßgerätes analog zu Bild 8.5 auf dem Monitor angezeigt.

8.1.2.6 Löschen eines Parametersatzes im Meßgerät

Zum Löschen eines der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze liest das Programm zunächst die Liste der im Meßgerät vorhandenen Parametersätze. Danach wird diese Belegungsliste des Meßgerätes analog zu Bild 8.5 auf dem Monitor angezeigt. Anschließend hat der Benutzer die Möglichkeit einen der Parametersätze zu löschen.

8.2 Erstellen von Fühlerparametern mit ATPGraph

8.2.1 Installation von ATPGraph

Übertragen Sie alle Dateien aus dem Verzeichnis „WIN“ der Programmdiskette in ein Verzeichnis (Verzeichnisname z.B. ATP4300) auf der Festplatte Ihres PC. Legen Sie in dem Festplattenverzeichnis ein Unterverzeichnis „SENSDEFS“ an und kopieren Sie die Dateien aus dem Verzeichnis „SENSDEFS“ der Programmdiskette in das entsprechende Verzeichnis Ihrer Festplatte. Sie können nun das Programm „ATPGraph“ beispielsweise mit dem Dateimanager starten.

8.2.2 Bedienung von ATPGraph

Für alle Operationen die eine Kommunikation mit dem Meßgerät erfordern (z.B. Übertragung von Fühlerdatensätzen zum dem Meßgerät und deren Löschen) ist es notwendig, das Meßgerät mit dem PC zu verbinden und es einzuschalten. Nach dem Starten von ATPGraph erscheint zunächst der in Bild 8.6 dargestellte Bildschirm.

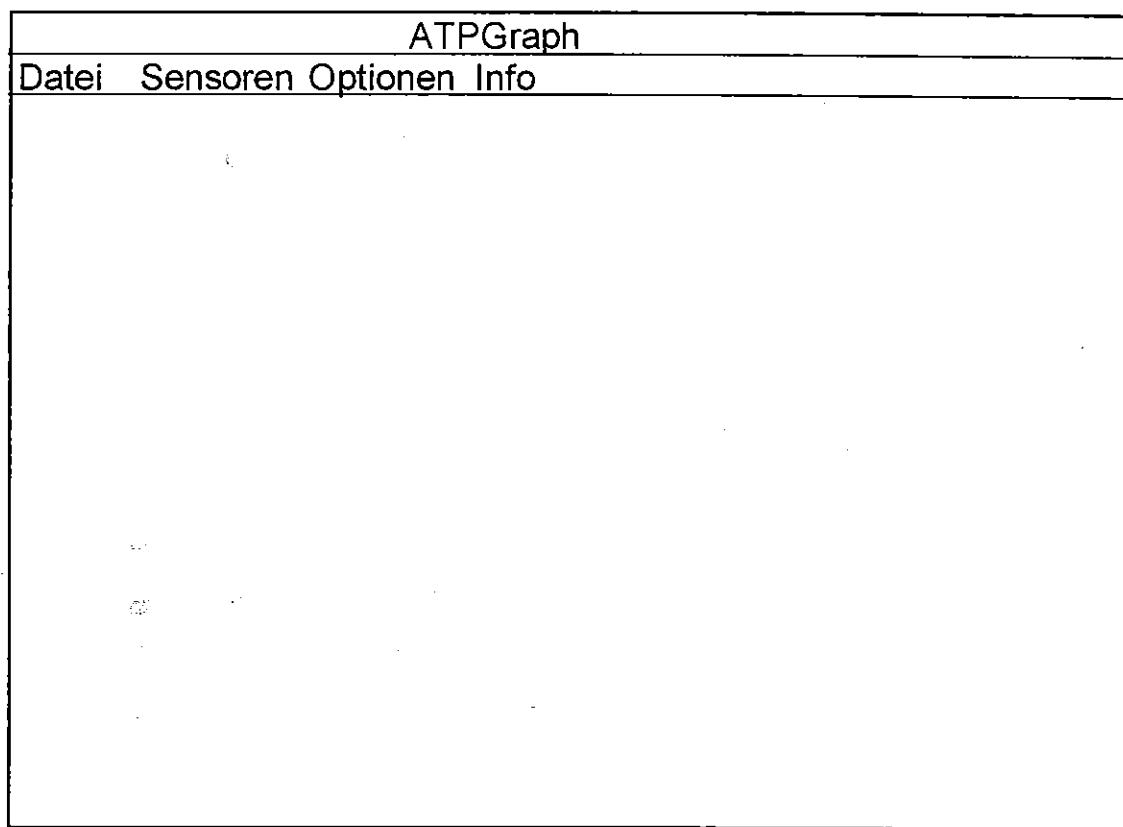


Bild 8.6 Eingangsmenü von ATPGraph

Unter dem Menüpunkt „Info“ finden sich Angaben zur Programmversion und zum Hersteller. „Optionen“ erlaubt die Einstellung der Schnittstellennummer und der Baudrate. Unter „Datei“ kann das Programm regulär verlassen werden. Der Menüpunkt „Sensoren“ ermöglicht die Eingabe neuer Fühlerparameter, sowie das Laden eines bereits früher eingegebenen Parametersatzes und das Löschen eines Parametersatzes aus dem Meßgerät.

8.2.2.1 Erstellen eines neuen Parametersatzes

Nach dem Aktivieren des Menüpunktes „Sensoren“ „Neu“ erscheint der in Bild 8.7 dargestellte Bildschirm.

Dateiname.ATP		
Kurzinfo	Benutzer	19.09.1999
Tmin -200.000 °C		
Tmax 850.000 °C		
Einheit °C		
Sensorklasse Low-alpha		
Sensortyp Pt100		
Eingabemodus Wertepaare		
Definitionsbereich T<0°C+T>=0°C		
EN60751 Wertepaare T1,T2,T3 >= 0°C T1 °C R1 Ohm T2 °C R2 Ohm T3 °C R3 Ohm T4 < 0°C R4 Ohm <input type="button" value="Ok"/>		
<input type="button" value="Zusatzinfo"/> <input type="button" value="Berechnen"/> <input type="button" value="Koeffizienten"/> <input type="button" value="Tabelle"/> <input type="button" value="Speichern"/> <input type="button" value="Drucken"/> <input type="button" value="Zum ATP"/> <input type="button" value="Beenden"/>		

Bild 8.7 Neuen Parametersatz nach EN60751 eingeben

Vor der Eingabe der eigentlichen Fühlerdaten sollte der Benutzer Daten eingeben, die ATPGraph für die Verwaltung der Parametersätze benötigt. Zunächst sollte er im Feld „**Benutzer**“ seinen Namen eingeben, um später nachvollziehen zu können, wer die Fühlerdaten eingegeben hat. Dann sollte im Feld „**Kurzinfo**“ eine Kurzbeschreibung des Fühlerdatensatzes eingegeben werden. Diese Kurzbeschreibung (maximal 16 Zeichen) wird später im Meßgerät verwendet, um die Zuordnung zwischen den Fühlern und den Meßkanälen zu treffen (der Benutzer muß am Meßgerät einstellen, welchen Fühler er an welchem Kanal angeschlossen hat!). Beispielsweise könnte in der Kurzinformation der Fühlerhersteller und eine Kalibriernummer eingetragen werden. Anschließend sollte der Benutzer unter „**Zusatzinfo**“ die Informationen eintragen, die ihm später nützlich werden könnten. Beispielsweise kann der Benutzer sich hier Besonderheiten notieren, die im Zusammenhang mit dem Fühler oder der Parametereingabe stehen.

Anschließend sollte der Benutzer in den Feldern „**Tmin**“ und „**Tmax**“ den Einsatzbereich des Fühlers festlegen, damit das Meßgerät Bereichsüberschreitungen erkennen kann.

Durch die Wahl der „**Einheit**“ wird es dem Benutzer beispielsweise ermöglicht, Wertepaare in verschiedenen Temperatureinheiten einzugeben. Anhand der „**Sensorklasse**“ legt der Benutzer

fest, ob der Fühler mit den Gleichungen gemäß ITS90 (high-alpha) oder gemäß EN60751 (low-alpha) beschrieben wird. Die Festlegung des „Sensortyps“ bestimmt den vom Meßgerät verwendeten Meßstrom. Der Benutzer kann zwischen verschiedenen „Eingabemodi“ wählen. Er hat die Möglichkeit die „Standardwerte“ zu verwenden. Dies bedeutet bei „Low-alpha-Fühlern“ die Verwendung der in der Norm EN60751 vorgegebenen Werte für R₀, A, B und C. Bei „High-alpha-Fühlern“ wird in diesem Fall die Abweichungsfunktion zu Null gesetzt, so daß nur die in der ITS90 vorliegenden Koeffizienten verwendet werden. Beim Eingabemodus „Koeffizienten“ kann der Benutzer die Koeffizienten R₀, A, B und C (entsprechend EN60751) bzw. die Koeffizienten der Abweichungsfunktion gemäß ITS90 direkt eingeben. Der Eingabemodus „Wertepaare“ erlaubt es dem Benutzer, die R/T-Wertepaare des Fühlers einzugeben, wobei der PC dann die Koeffizienten errechnet.

Bei der Eingabe von Wertepaaren für einen nach EN60751 beschriebenen Fühler muß der Benutzer entscheiden, ob er nur für positive Temperaturen oder für positive und negative Temperaturen Wertepaare eingeben möchte. Beschränkt er sich auf die ausschließliche Eingabe positiver Temperaturen kann er bis zu 14 Wertepaare eingeben, wobei das Programm die Fühlerkoeffizienten so bestimmt, daß die Summe quadrierten Abweichungen minimal wird (Gauß-Algorithmus).

Dateiname.ATP

Kurzinfo	Benutzer	19.09.1999	
Tmin -200.000 °C			
Tmax 850.000 °C			
Einheit °C			
Sensorklasse High-alpha			
Sensortyp Pt100			
Eingabemodus Wertepaare			
ITS90 Wertepaare -38.8344°C R7 Ohm 0.01°C R8 Ohm 29.7646°C R9 Ohm			
Gewählte ITS90-Bereiche -38.8344°C bis 29.7646°C		<input type="button" value="Ändern"/> <input type="button" value="Ok"/>	

Bild 8.8 Neuen Parametersatz nach ITS90 eingeben

Verwendet der Benutzer die in der ITS90 erläuterten Abweichungsfunktionen zur Fühlerbeschreibung, so muß er die Definitionsbereiche mit Hilfe des in Bild 8.8 ersichtlichen Schalters „Ändern“ festlegen. Hierbei ist zu beachten, daß die gewählten Definitionsbereiche sich nicht überlappen dürfen, um inkonsistente Angaben zu vermeiden. Daher erlaubt das Programm dem Benutzer nur die Auswahl noch nicht überdeckter Definitionsbereiche. Möchte er andere Bereiche verwenden, so muß er zuvor die bereits selektierten Bereiche durch erneutes Anklicken wieder deseletktieren.

Der Schalter „Berechnen“ startet die Berechnung der Fühlerkoeffizienten aus den Wertepaaren. Dieser Schalter ist nur dann aktiv, wenn alle erforderlichen Wertepaare eingegeben wurden.

Mit dem Schalter „Koeffizienten“ kann der Benutzer sich die berechneten Koeffizienten ansehen. Der Schalter ist nur dann aktiv, wenn die Koeffizienten berechnet wurden.

Mit dem Schalter „**Tabelle**“ kann der Benutzer sich eine Wertetabelle ansehen, die aus den Koeffizienten berechnet wird. Daher ist dieser Schalter nur dann aktiv, wenn alle Fühlerkoeffizienten vorliegen. Er kann den Beginn, den Abstand und das Ende der Tabellenwerte einstellen.

Mit dem Schalter „**Speichern**“ werden die Eingaben gespeichert. Dieser Schalter wird erst aktiv, wenn der Fühler vollständig beschrieben ist, also wenn alle Koeffizienten vorliegen. Beim Speichern wird der Name abgefragt, unter dem der Parametersatz gespeichert werden soll (8 Zeichen) dieser Name wird nun auch in die Titelzeile des Fensters eingetragen.

Mit dem Schalter „**Drucken**“ können die Definitionswerte und die mit „**Tabelle**“ eingestellte Tabelle gedruckt oder in eine Datei ausgegeben werden. Bei der Ausgabe in eine Datei wird der Name der Parameterdatei verwendet, wobei lediglich die Extension von „.ATP“ auf „.PRN“ geändert wird.

Mit dem Schalter „**Zum ATP**“ wird die Übertragung des Parametersatzes zum Meßgerät gestartet. Der Tabellenplatz auf dem der Parametersatz eingetragen werden soll ist durch Doppelklick zu wählen. Wird ein bereits beschriebener Tabellenplatz gewählt, so werden die dort bereits vorhandenen Daten überschrieben. Die Übertragung zum Meßgerät bleibt gesperrt, bis der Parametersatz gespeichert wurde. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß im Meßgerät nur Parametersätze vorliegen, die auch auf dem PC vorhanden sind. Dies ist für die Datensicherheit von großer Bedeutung.

Hinweis: Der Benutzer soll sich Sicherungskopien der Parametersätze erstellen, damit die Daten auch nach einem Defekt des PC noch verfügbar sind.

8.2.2.2 Löschen eines Parametersatzes aus dem Meßgerät

Nach dem Aktivieren des Menüpunktes „Aus ATP entfernen“ erscheint der in Bild 8.9 dargestellte Bildschirm.

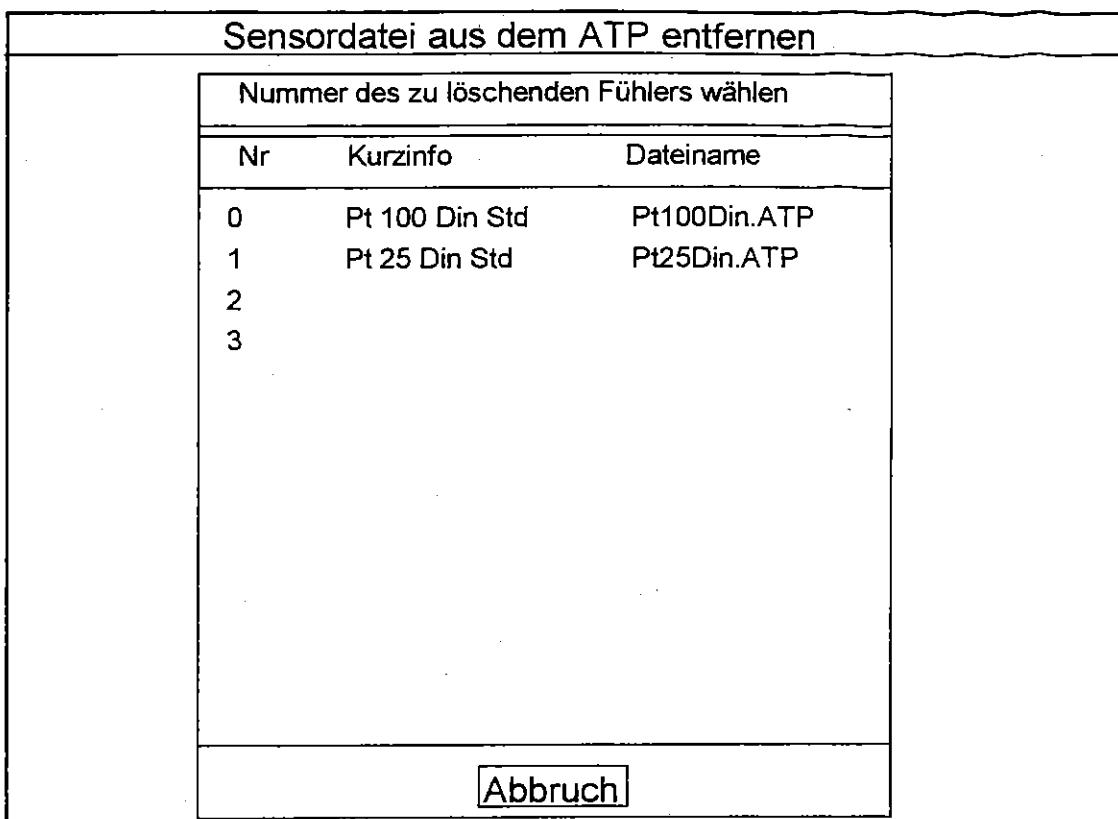


Bild 8.9 Löschen eines Parametersatzes aus dem Meßgerät

Um einen Parametersatz aus dem Meßgerät zu löschen ist dieser mit einem Doppelklick zu selektieren. Falls dieser Parametersatz später doch noch im Meßgerät benötigt werden sollte, muß er vom PC neu übertragen werden. In vielen Fällen wird es ausreichen, einen Parametersatz einfach mit einem neuen Satz zu überschreiben, ohne ihn vorher zu löschen.

9. Erfassen und Darstellen der Meßwerte mit SmartGraph

Das Programm SmartGraph ermöglicht das Erfassen, Speichern und grafische Darstellen der Meßwerte. SmartGraph ist ein Warenzeichen der Weiland-Meierhofer GmbH.

9.1 Installations-Voraussetzungen

Hardware: Sie besitzen einen Personal-Computer mit 80386-Prozessor oder höher, empfohlen ist mindestens ein 80486 mit 4MB Arbeitsspeicher sowie eine Maus. Für den Anschluß der Meßgeräte muß eine serielle Schnittstelle frei sein.

Software: Auf Ihrer Festplatte ist MS-Windows 95 oder MS-Windows 3.11 installiert.

9.2 Installieren von SmartGraph

- Starten Sie Windows.
- Legen Sie die SmartGraph-Programmdiskette in Ihr Diskettenlaufwerk ein.
- Wählen Sie aus dem Menü "Datei" des Programm-Managers (für Windows 3.11) bzw. aus der Taskleiste (für Windows 95) den Befehl "Ausführen".
- Geben Sie in das Feld "Befehlszeile" ein: a:\setup (falls Sie die Diskette in Laufwerk a: eingelegt haben, sonst die entsprechende Laufwerks-Bezeichnung eingeben!) und wählen Sie "OK".
- Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Falls Sie die Vorgaben übernehmen, wird die neue Programmgruppe "SmartGraph" erzeugt, die Programmdateien werden ins Unterordner "c:\sg_atp" kopiert.

Nach dem Abschluß der Installation können Sie das Programmsymbol für SmartGraph in der neu erstellten Programmgruppe "SmartGraph" bzw. in der von Ihnen angegebenen Programmgruppe finden. (Ausführliche Hinweise zum Arbeiten mit dem Programm-Manager finden Sie in Ihrer Windows-Dokumentation. Durch Druck auf die Taste F1 erhalten Sie außerdem jederzeit Hilfe zum aktiven Menüpunkt.)

9.3 Einführung in SmartGraph

9.3.1 Aufzeichnen der Meßwerte

SmartGraph enthält einen Recorder zur Aufzeichnung von Meßwerten des angeschlossenen Meßgeräts auf dem PC. Für die Kommunikation mit SmartGraph muß am Meßgerät die Baudrate 9600 eingestellt sein. Beim Starten der Aufzeichnung sperrt SmartGraph die Tastatur des

Meßgerätes, damit dessen Einstellungen (z. B. die Einheit) nicht während einer Aufzeichnung verändert werden.

Die Datei „Sensors.ini“ enthält Einträge zur Beschreibung der vom Meßgerät übertragenen Meßdaten. Diese Einträge sind als Kanal-Beschreibungssätze organisiert.

```
[Sensor2100]
Hold=Temperatur A
Name=TA
Unit=°C
Max=962
Min=-200
Dec=3
```

Bild 9.1: Beispiel für einen Kanalbeschreibungssatz

Am Anfang eines Kanal-Beschreibungssatzes befindet sich die Nummer des Beschreibungssatzes. Das Meßgerät teilt SmartGraph die zu einem Meßwert gehörende Nummer des Beschreibungssatzes mit. Die Beschreibungssätze 2000 bis 2099 werden verwendet, wenn die Einheit Ohm eingestellt ist. Für °C, K und °F werden die Beschreibungssätze 2100-2199, 2200-2299 und 2300-2399 verwendet. Falls am Meßgerät die Bestimmung der Differenzen von Meßwerten aktiviert ist, werden entsprechend die Beschreibungssätze 2400 bis 2799 verwendet. Wurde beispielsweise am Meßgerät die Einheit °C eingestellt und die Differenzmessung deaktiviert, so wird für Meßwerte am Meßkanal B der Beschreibungssatz mit der Nummer 2101 verwendet. Für Meßwerte an dem Meßkanal M05 würde dann der Beschreibungssatz mit der Nummer 2106 verwendet.

In der zweiten Zeile eines Beschreibungssatzes steht die Beschreibung des Meßwertes. Hierfür wurde in dem in Bild 9.1 dargestellten Beispiel „Temperatur A“ gewählt. Mit „TA“ wurde in diesem Beispiel die Kurzbezeichnung für diesen Meßwert festgelegt. Hinter „Unit“ wurde die Einheit „°C“ eingetragen. Als Alarmgrenzen wurden die Temperaturen 962 °C und -200 °C festgelegt. Die Auflösung wurde auf 3 dezimale Nachkommastellen eingestellt. In der Datei „Sensors.ini“ wurden die übrigen Einträge vom Hersteller entsprechend dem obigen Beispiel eingerichtet.

Mit Hilfe eines Texteditors kann der Benutzer die Datei „Sensors.ini“ verändern. Wird beispielsweise am Meßkanal A die Temperatur eines Ofens erfaßt, könnte der Benutzer den Beschreibungssatz 2100 auf die in Bild 9.2 dargestellte Form ändern.

```
[Sensor2100]
Hold=Ofentemperatur
Name=TOfen
Unit=°C
Max=160
Min=150
Dec=3
```

Bild 9.2: Beispiel für einen vom Benutzer veränderten Kanalbeschreibungssatz

Bei dem in Bild 9.2 dargestellten Beispiel wurden vom Benutzer anwendungsbezogene Beschreibungen verwendet. Ferner wurde festgelegt, daß beim Unterschreiten einer Temperatur von 150 °C und beim Überschreiten von 160 °C eine hervorgehobene Darstellung der Meßwerte erfolgt.

Das Recorderfenster wird mit dem Befehl „Start Recorder“ aus dem Menü „Datei“ geöffnet. Es können Aufzeichnungsintervalle von 1 Sekunde bis 60 Minuten eingestellt werden. Mit dem Schalter „Start“ wird die Aufzeichnung gestartet. Im Recorderfenster werden die zuletzt aufgezeichneten Meßwerte für alle Kanäle angezeigt. Außerdem werden die Grafik- und Tabellenfenster aktualisiert. Hat das Meßgerät bei einer Abfrage durch SmartGraph noch keine neuen Meßwerte bestimmt, so werden für diesen Aufzeichnungszeitpunkt keine Werte in die Tabelle eingetragen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das durch die Aufzeichnungsintervalle festgelegte Zeitraster nicht verlassen wird.

Erkennt das Meßgerät ein Überschreiten der in den technischen Spezifikationen des Meßgerätes festgelegten Grenzen oder der bei der Definition der Fühlerkalibrierdaten durch den Benutzer festgelegten Grenzen, so wird SmartGraph dieses mitgeteilt. SmartGraph ignoriert dann die entsprechenden Meßwerte. Der Benutzer kann am LCD des Meßgerätes eine Beschreibung der Fehlfunktion finden.

9.3.2 Grafische und tabellarische Darstellung der Meßwerte

Verwenden Sie den Befehl „Öffnen“ im Menü „Datei“, um gespeicherte Meßdaten grafisch und tabellarisch darzustellen.

SmartGraph stellt nun die Meßdaten grafisch und tabellarisch in Fenstern dar. Diese Fenster lassen sich verschieben, vergrößern und zum Symbol verkleinern. Sie können überlappend oder untereinander dargestellt werden. Falls Sie bereits mit anderen Windows-Anwendungen gearbeitet haben, ist Ihnen die Bedienung sicher sofort vertraut.

9.3.3 Analysieren und Bearbeiten der Meßwerte

Jede Operation in einem beliebigen Grafikfenster wird auch in allen anderen Grafikfenstern ausgeführt. Die Grafikfenster zeigen also stets den gleichen Zeitausschnitt. (Bei Darstellung übereinander können die Verläufe also sehr gut verglichen werden.)

Zur Analyse der Meßdaten kann der Darstellungsbereich bis zu 10 Sekunden gezoomt werden. Sobald Sie den Mauszeiger in den Anzeigebereich eines Grafikfensters bewegen, ändert er sich in eine Lupe. Zum Vergrößern halten Sie die Lupe auf die gewünschte Stelle und klicken 2x mit der linken Maustaste (Doppelklick). Die Grafik schaltet nun in die nächste Vergrößerungs-Stufe, wobei die angeklickte Stelle in der Mitte liegt. Zum Verkleinern müssen Sie lediglich mit der rechten Maustaste 2x klicken. Alternativ können Sie auch die Umschalt-Taste (Shift-Taste) gedrückt halten, während Sie 2x mit der linken Maustaste klicken (Doppelklick).

Die Darstellungs-Stufen sind: Jahr, Monat, Woche, Tag, 6 Stunden, 1 Stunde, 10 Minuten, 1 Minute und 10 Sekunden (siehe auch: Befehl „Vergrößern“ im Menü „Bearbeiten“)

Jedes Grafikfenster enthält am unteren Rand eine Bildlaufleiste zum Rollen des Anzeigebereichs. Klicken Sie mit der Maus auf den rechten oder linken Pfeil, um die Grafik um eine Einheit nach links bzw. rechts zu rollen. Klicken Sie auf die rechte bzw. linke Seite der Bildlaufleiste, um nach rechts bzw. links zu blättern.

9.3.4 Dokumentieren

Zum Drucken benutzen Sie den Befehl „Drucken“ im Menü „Datei“. Hierbei erfolgt die Ausgabe an den installierten Windows-Drucker, mit der vollen Auflösung.

Inhalte von Grafikfenstern können über die Windows-Zwischenablage in andere Anwendungsprogramme übernommen werden (z.B. in die Textverarbeitungen MS-Word , MS-Works oder Wordperfect für Windows). Zur numerischen Weiterverarbeitung von Meßdaten sollten die Daten im Textformat gespeichert werden, um sie anschließend beispielsweise in Tabellenkalkulationsprogramme wie Excel etc. einlesen zu können.

- Klicken Sie auf das gewünschte Fenster, um es zu aktivieren, bzw. wählen Sie im Menü „Fenster“ das gewünschte Fenster aus.
- Wählen Sie nun im Menü „Bearbeiten“ den Befehl „Kopieren“.
- Wechseln Sie in Ihr Anwendungsprogramm.
- Wählen Sie in Ihrem Anwendungsprogramm im Menü „Bearbeiten“ den Befehl „Einfügen“.

9.4 Beschreibung der Menübefehle

9.4.1 Datei-Menü

Die Auswahl einer Datei erfolgt mit der Dialogbox „Datei öffnen“.

- Geben Sie in das Feld "Name" den Namen der gewünschte Datei ein,
- oder wählen Sie den Dateinamen aus der Liste "Dateien",
- oder wählen Sie eine Datei aus einem anderen Verzeichnis, indem Sie zuvor in der Liste "Verzeichnisse" das gewünschte Verzeichnis auswählen.

Mit "Datei speichern unter" können Sie die Daten in einer anderen Datei speichern. Hierbei erscheint eine Dialogbox, in der Sie einen neuen Namen für die aktuelle Datei eingeben können. Achtung: Falls Sie eine Datei auswählen, die bereits existiert und die zusätzliche Rückfrage bestätigen, wird diese Datei überschrieben, wobei alle bisherigen Daten gelöscht werden.

Der Menüpunkt „Start Recorder“ öffnet das Recorderfenster und startet die Aufzeichnung von Meßdaten durch SmartGraph (vergleichbar einem Schreiber). Dieser Menüpunkt ändert sich in „Stop Recorder“, sobald die Aufzeichnung läuft. Beim Start öffnet sich das „Recorder“-Fenster. Hier werden Sie nach einem Dateinamen gefragt, um die aufgezeichneten Werte abspeichern zu können. Außerdem können Sie hier das gewünschte Aufzeichnungs-Intervall von 1 Sekunde bis max. 60 Minuten einstellen. Anschließend klicken Sie auf die „Start“-Taste. In den Grafikfenstern werden 10 Minuten ab der aktuellen PC-Systemzeit angezeigt. Bei Erreichen des rechten Randes wird die Grafik um 1 Minute nach links verschoben. Im Recorderfenster werden die zuletzt aufgezeichneten Meßwerte angezeigt. Bei Über- oder Unterschreiten der Alarmgrenzen wird der entsprechende Meßwert rot dargestellt. Die Grafik- und Tabellenfenster werden gleichzeitig aktualisiert. Alle 2 Minuten (bzw. bei jeder Aufzeichnung für Intervalle > 2 Minuten) werden die Meßdaten automatisch auf die Festplatte geschrieben, damit sie nicht bei Systemabsturz oder Stromausfall verloren gehen.

Nach dem Aktivieren des Befehls „Drucken“ erscheint die Dialogbox "Drucken". Durch Markieren des entsprechenden Schaltfeldes können Sie wählen, was ausgedruckt werden soll: die Tabelle, eine bestimmte Grafik oder alle Grafiken (wahlweise auf einer Seite angeordnet oder je 1 Seite pro Grafik). Tip: In der rechten, oberen Ecke wird die in der Datei „LOGO.BMP“ gespeicherte Grafik ausgedruckt. Sie können Ihr eigenes Logo z.B. mit dem Programm Paintbrush erzeugen.

Durch Aktivieren des Befehls „Seite einrichten“ erscheint die Dialogbox „Seite einrichten“ mit den folgenden Eingabe- und Schaltfeldern. Mit „Titel“ legen Sie eine Seitenüberschrift fest, die über jeder Seite ausgedruckt wird. (z.B. für Benutzerdaten). Falls die Optionen „Tabelle mit Rahmen drucken“ nicht markiert ist, wird die Tabelle ohne Rahmen und Logo in der voreingestellten Druckerschriftart ausgedruckt. Dies erhöht vor allem bei Matrixdruckern die Ausgabegeschwindigkeit erheblich. Unter der Option „Seitenränder“ können Sie die gewünschten Ränder in cm eingeben. (Die Seitengröße muß mit dem Befehl „Drucker einrichten“ ausgewählt werden.)

Mit dem Befehl „Drucker einrichten“ können Sie die Optionen zu Ihrem Drucker auswählen. Bei den meisten Druckern haben Sie die Wahl zwischen verschiedenen Grafikauflösungen. Eine höhere Auflösung steigert zwar die Qualität, gleichzeitig wird aber die Zeitdauer für den Ausdruck verlängert. Probieren Sie am besten verschiedene Auflösungen aus. Tip: Zum Drucken von einzelnen Grafikfenstern eignet sich am besten die Ausrichtung "Querformat", zum Drucken von allen Graphen oder der Tabelle ist das "Hochformat" besser geeignet.

9.4.2 Bearbeiten-Menü

Mit dem Befehl „Kopieren“ können Sie können Sie eine Grafik in die Zwischenablage kopieren.

- Klicken Sie das gewünschte Grafikfenster mit der Maus an (1x auf linke Maustaste klicken) oder wählen Sie es im Menü "Fenster" aus, damit es zum aktiven Fenster wird.
- Wählen Sie nun den Befehl „Kopieren“ aus dem Menü „Bearbeiten“.

Wechseln Sie nun in Ihr Anwendungsprogramm. Wählen Sie in Ihrem Anwendungsprogramm den Befehl „Einfügen“ aus dem Menü „Bearbeiten“.

Mit dem Befehl „Vergrößern“ wird das Zentrum des gegenwärtigen Grafikfensters auf die nächste Stufe vergrößert. Die gleiche Funktion hat ein Doppelklick mit der linken Maustaste, während der Mauszeiger innerhalb des Zeichenbereichs eines Grafikfensters ist (Mauszeiger= Lupe), nur daß hier über die Position der Lupe das Zentrum der Vergrößerung festgelegt werden kann.

Mit dem Befehl „Verkleinern“ wird das Grafikfenster auf die nächste Stufe verkleinert. Diese Funktion ist identisch mit einem Doppelklick mit der rechten Maustaste und Mauszeiger = Lupe.

Mit dem Befehl „Y-Bereich“ wird der Anzeigebereich des aktiven Grafikfensters auf die angegebenen Werte geändert.

Mit dem Befehl „Alarmgrenzen“ können Sie die Darstellung von Alarmgrenzen in den Grafikfenstern aktivieren. Geben Sie einen Minimal- und einen Maximalwert für die Alarmgrenzen ein.

9.4.3 Fenster-Menü

Das Fenster-Menü enthält Befehle zur Anordnung und Auswahl von Grafik- und Tabellen-Fenstern. Mit dem Befehl „Nebeneinander“ werden die Fenster neben- bzw. übereinander angeordnet, soweit sie nicht zum Symbol verkleinert sind. Mit dem Befehl „Überlappend“ werden die nicht zum Symbol verkleinerten Grafik/Tabellen-Fenster gestaffelt dargestellt. Mit dem Befehl „Symbole anordnen“ werden die zum Symbol verkleinerten Grafik/Tabellen-Fenster am unteren Rand des SmartGraph-Fensters angeordnet. Mit dem Befehl „Fenster Xxx“ wird das ausgewählte Fenster zum aktiven Fenster. Das momentan aktive Fenster ist im Menü mit einer Markierung versehen.

9.4.4 Optionen-Menü

Mit dem Befehl „COM-Schnittstelle“ können Sie die Schnittstelle selektieren, an der Sie das Meßgerät anschließen wollen. Hinweis: Falls Sie versehentlich die Schnittstelle ausgewählt haben, an der Ihre Maus angeschlossen ist, bringt SmartGraph die Meldung "Hardware gesperrt" bei jedem Versuch, die Schnittstelle zu öffnen.

Mit dem Befehl „Dateiformat“ wählen Sie zwischen internem Dateiformat (für schnellstes Lesen und Speichern) und Textformat (für andere Programme lesbar). Im Textformat werden

die Daten durch Tabulatorzeichen getrennt zeilenweise abgespeichert und können direkt in Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationsprogramme eingelesen werden. Viele Tabellenkalkulation-Programme wie z.B. MS-WORKS und MS_EXCEL erwarten in der deutschen Version ein Komma für Dezimalstellen. Markieren Sie deshalb die entsprechende Option, falls Sie die Dateien in diese Programm einlesen wollen.

9.4.5 Hilfe-Menü

Unter „Ergänzungen zum Handbuch“ finden Sie letzte Änderungen und Ergänzungen, die nach dem Druck dieses Handbuchs hinzugekommen sind. Der Befehl „Inhalt“ startet die Online-Hilfe und zeigt das Inhaltverzeichnis der Hilfethemen an. Mit „Hilfe benutzen“ erhalten Sie eine Einführung in das Windows-Hilfesystem. Mit „Info“ werden Ihnen Versionsnummer und Copyright-Vermerk zur aktuellen Programmversion angezeigt.

9.5 Speicherung der Meßdaten auf der Festplatte

SmartGraph legt für die Speicherung von Meßdaten das Unterverzeichnis \data zum Smart-Graph-Programmverzeichnis an (Falls bei der Installation nichts anderes eingegeben wurde, ist dies das Verzeichnis c:\sg_atp). Meßdaten können entweder im internen Format (*.SGR) oder in Textformat (*.TXT) gespeichert werden (siehe Befehl "Dateiformat" im Menü "Optionen").

10 Betrieb des Meßgerätes mit Meßstelleenumschaltern

Für die Fälle, in denen zwei Meßkanäle nicht ausreichen, können Meßstelleenumschalter eingesetzt werden. Solche Meßstelleenumschalter können mit 8 oder 16 Kanälen ausgestattet sein. Die Gesamtzahl der externen Meßstelleenumschalter darf nicht größer als fünf sein. Ferner müssen die Protokollnummern der verschiedenen Meßstelleenumschalter gleich sein. Die Anzahl der Meßkanäle ist durch die Ausstattung des Meßgerätes begrenzt. Bei dem Grundgerät können bis zu 21 Fühler-Parametersätze gleichzeitig gespeichert werden. Da bei der Verwendung von Fühlern mit von einander abweichenden Kalibrierdaten für jeden Meßkanal ein Parametersatz verfügbar sein muß, ist die Anzahl der maximal zulässigen Meßkanäle beim Grundgerät auf 21 festgelegt. Mit einer erweiterten Ausstattung können bis zu 81 Meßkanäle verwendet werden. Bezuglich der Anzeige von Meßwerten und der Einstellung des Meßgerätes wird der Kanal B durch die Meßkanäle der Umschalter ersetzt. Im Meßgerät können 8 Kanäle in einem internen Meßstelleenumschalter enthalten sein. Weitere Meßkanäle werden mit externen Meßstelleenumschaltern realisiert. Das Meßgerät erkennt die angeschlossenen Meßstelleenumschalter und die Gesamtanzahl der Meßkanäle nach einem Kaltstart automatisch.

10.1 Betrieb des internen Meßstelleenumschalters

Schalten Sie zunächst das Meßgerät aus. Zum Einschalten des internen Meßstelleumschalters ist auf der Vorderseite der Anschluß „Out“ mit „Ch B“ zu verbinden. Auf der Rückseite ist der Anschluß „ScanOut“ mit dem Anschluß „SCANNER“ zu verbinden.

Sicherheitshinweis: Es dürfen ausschließlich die dafür vorgesehenen Kabel an das Meßgerät angeschlossen werden! Der Benutzer hat sicherzustellen, daß keine unzulässigen Spannungen an das Meßgerät gelangen.

10.2 Betrieb mit externen Meßstelleenumschaltern

Falls die Anzahl der im Meßgerät vorhandenen Kanäle nicht ausreichen, können externe Meßstelleenumschalter verwendet werden. Schalten Sie zunächst das Meßgerät aus. Zum Einschalten eines externen Meßstelleumschalters ist auf der Vorderseite der Anschluß „Out“ mit „Ch B“ zu verbinden. Auf der Rückseite ist der Anschluß „ScanOut“ mit dem Anschluß „SCANNER“ zu verbinden.

Falls im Meßgerät ein interner Meßstelleenumschalter integriert ist und sowohl der interne als auch ein externer Umschalter verwendet werden sollen, ist dessen Anschluß „Out“ mit dem Anschluß „In“ des Meßgerätes zu verbinden. Auf der Rückseite ist in diesem Fall der Anschluß

11 Störungen und deren Behebung

1. Nach dem Einschalten bleibt die **Anzeige dunkel**.

Es ist nach der im Kapitel „Inbetriebnahme“ angegebenen Vorgehensweise zu verfahren.

Bitte wenden Sie sich an Ihren Händler, falls der Fehler nicht behoben werden konnte.

2. Es werden **fehlerhafte Meßwerte** angezeigt.

Prüfen Sie, ob den Meßkanälen die zu den angeschlossenen Fühlern gehörenden Parametersätze zugeordnet sind (siehe Kapitel „Manuelle Bedienung“).

3. Der Text „**Battery too low!**“ erscheint auf dem LCD.

Die Batterie zur Pufferung des Meßgeräte-Speichers ist leer.

Lassen Sie die Batterie durch einen Fachmann auswechseln.

Warnung: Die folgenden Arbeiten dürfen nur von einem dafür ausgebildeten Fachmann durchgeführt werden, da in dem Meßgerät Netzspannung auftreten kann.

- Trennen Sie die Verbindung zum Netz durch Herausziehen des Netzsteckers!
- Öffnen Sie das Gehäuse des Meßgerätes, indem Sie die vier oberen Schrauben in den Seiten des Meßgerätes heraus schrauben und den oberen Deckel abheben.
- Ersetzen Sie die im Gerät befindliche Batterie (siehe Kapitel Spezifikationen).

Nach dem Ersetzen der Batterie müssen die Parametersätze neu geladen werden (siehe Kapitel „Erstellen fühlerspezifischer Parameter“ und „Manuelle Bedienung“). Anschließend müssen die Zuordnungen der Parametersätze zu den an den Meßkanälen angeschlossenen Fühlern neu eingestellt werden. Zusätzlich müssen die sonstigen Einstellungen des Meßgerätes überprüft und gegebenenfalls neu eingestellt werden.

4. Der Text „**SYSTEM FAILURE**“, und eine der Ziffern von 1 bis 4 erscheint auf dem LCD.

Dieser Fehler kann nicht vom Benutzer behoben werden. Bitte wenden Sie sich an Ihren Händler.

5. Der Text „**All chs are off!**“ erscheint auf dem LCD.

Sie haben alle Meßkanäle ausgeschaltet. Schalten Sie wenigstens einen Meßkanal ein (siehe Kapitel „Manuelle Bedienung“).

6. Der Text „**Params error**“ erscheint auf dem LCD.

Die Zuordnung der Parametersätze zu den Meßkanälen wurde verändert. Dies kann beispielsweise durch den Anschluß oder das Entfernen eines externen Meßstellenumschalters hervorgerufen werden. Überprüfen Sie, ob die Zuordnung der Parametersätze zu den Meßkanälen noch stimmt (siehe Kapitel „Manuelle Bedienung“).

7. Die Texte „**Sensordata Error**“ und „**Deleting #**“, gefolgt von einer Nummer, erscheinen auf dem LCD.

In dem Parametersatz mit der angezeigten Nummer wurde ein Fehler festgestellt. Der Parametersatz wurde gelöscht. Fall Sie den Parametersatz noch benötigen, übertragen Sie ihn erneut vom PC zum Meßgerät (siehe Kapitel „Erstellen fühlerspezifischer Parameter“). Prüfen Sie, ob die Zuordnung der Parametersätze zu den Meßkanälen stimmt und korrigieren Sie diese gegebenenfalls (siehe Kapitel „Manuelle Bedienung“).

8. Der Text „**Invalid Params**“ erscheint auf dem LCD.

Sie haben einem Meßkanal die Nummer eines Parametersatzes zugeordnet, der nicht existiert. Korrigieren Sie den Fehler (siehe Kapitel „Manuelle Bedienung“).

9. Der Text „**open**“ erscheint auf dem LCD.

Der Wert des angeschlossenen Widerstandes liegt oberhalb des Widerstandsbereiches, den das Meßgerät erfassen kann, oder die Anschlußleitung ist offen. Prüfen Sie, ob der Temperaturfühler richtig angeschlossen ist.

10. Der Text „**short**“ erscheint auf dem LCD.

Der Wert des angeschlossenen Widerstandes liegt unterhalb des Widerstandsbereiches, den das Meßgerät erfassen kann, oder die Anschlußleitung ist kurzgeschlossen. Prüfen Sie, ob der Temperaturfühler richtig angeschlossen ist.

11. Der Text „**too great**“ erscheint auf dem LCD.

Falls die eingestellte Einheit Ω ist:

Der Widerstandswert liegt über dem maximal zulässigen Wert. Prüfen Sie, ob der richtige Fühlertyp verwendet wurde.

Falls die eingestellte Einheit $^{\circ}\text{C}$, K oder $^{\circ}\text{F}$ ist:

Der Temperaturmeßwert liegt über dem maximal zulässigen Wert. Prüfen Sie, ob der richtige Fühlertyp verwendet wurde oder ob eine Bereichsüberschreitung durch den Parametersatz verursacht wurde. Sie finden den maximal zulässigen Temperaturwert in der entsprechenden Parameterdatei auf dem PC (siehe Kapitel „Erstellen fühlerspezifischer Parameter“).

12. Der Text „**too small**“ erscheint auf dem LCD.

Falls die eingestellte Einheit Ω ist:

Der Widerstandswert liegt unter dem minimal zulässigen Wert. Prüfen Sie, ob der richtige Fühlertyp verwendet wurde.

Falls die eingestellte Einheit $^{\circ}\text{C}$, K oder $^{\circ}\text{F}$ ist:

Eigene Notizen: