**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und

Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle

poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

**Band:** 63 (1985)

Heft: 8

**Artikel:** Universelle Programmstruktur für busgesteuerte Messeinrichtungen

**Autor:** Schmutz, Walter

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-875401

# Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

# **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 17.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

# Universelle Programmstruktur für busgesteuerte Messeinrichtungen

Walter SCHMUTZ, Bern

Zusammenfassung. Es wird gezeigt, wie mit einem Tischcomputer, ferngesteuerten Messgeräten und Adaptierungen dank einer geeigneten Programmstruktur rasch verschiedenartige Prüfungen manuell oder mit automatischem Ablauf durchgeführt werden können.

### Structure de programme universelle pour équipements de mesure à commande par bus

Résumé. L'auteur montre comment des appareils de mesure et des adaptateurs télécommandés au moyen d'un ordinateur de table peuvent réaliser rapidement divers essais en mode manuel ou automatique.

#### Struttura universale del programma per apparecchi di misura comandati da bus

Riassunto. Grazie ad un'adeguata struttura del programma si possono eseguire velocemente prove di diverso tipo, manualmente o con svolgimento automatico, mediante un calcolatore da tavolo, apparecchi di misura telecomandati e adattamenti.

# 1 Vorgeschichte

Der im *Titelbild* gezeigte Messautomat wurde in Zusammenarbeit mit den Firmen *Autophon, Gfeller* und *Zellweger* (Tritel) für die Schlusskontrolle der neuen Telefonapparate-Generation TS 85 entwickelt.

Die PTT-Betriebe verwenden diesen Automaten ebenfalls in der Abnahmeprüfung und werden ihn in Zukunft im Unterhalt bei den Fernmeldekreisdirektionen einsetzen.

In der Abnahmeprüfung werden nicht einfach die Messungen der Lieferfirmen wiederholt. Vielmehr sollen durch tiefergehende Untersuchungen an einzelnen Geräten allfällige Schwachstellen erkannt werden. Daher muss die Möglichkeit bestehen, den automatischen Prüfablauf jederzeit unterbrechen zu können, um manuell weiterzumessen, im Gegensatz zur vollautomatischen Schlussprüfung bei den Lieferanten. Aus den praktischen Bedürfnissen ist mit der Zeit eine Programmiermethodik entstanden, die ganz allgemein bei busgesteuerten Messsystemen angewendet werden kann.

# verschiedenen Modulen und deren Anpassung an die vorgegebene Prüfaufgabe erhält man mit wenig Aufwand ein neues Messprogramm, das nur noch unwesentlich bis zum ganzen Programm (siehe 3) ergänzt werden muss.

Bildlich betrachtet sind Messmodule gleichsam leere Zimmer, aber mit immer wieder verwendbaren Ausrüstungen wie Türen, Fenster, Storen, elektrische Leitungen usw., aus denen verschieden grosse Gebäude modular aufgebaut werden können. Was ändert, ist die Möblierung, für die aber der Platz vorhanden ist und ebenso die Infrastruktur zum Betrieb gewisser Einrichtungen (also z. B. die Steckdose für die Nachttischlampe). Das Dach und der Vorgarten würden dann den Ergänzungen gemäss 3 entsprechen.

Dazu ein praktisches Beispiel. Folgende Messungen müssen an einem NF-Verstärker durchgeführt werden (Fig. 1):

### 2 Aufgabenstellung

Bei Abnahmeprüfungen müssen in einer zeitlichen Folge verschiedene Messwerte erfasst, Toleranzen kontrolliert und Einstellungen geändert werden. Gewisse Daten wünscht man auf Belegen festzuhalten, einige immer, andere nur bei kritischen Messwerten. Entscheidungsmöglichkeiten müssen also vorhanden sein und verschiedenartige Prozeduren zur Auswahl stehen.

Der Prüfablauf muss sauber gegliedert und durch Entscheidungshilfen so unterstützt sein, dass die Prüfung einerseits reibungslos und rasch geschieht, anderseits die Ergebnisse komplett und aussagekräftig vorliegen. Dies verlangt eine grosse Zahl von Befehlen. Sie müssen übersichtlich dargestellt und in zueinandergehörenden Gruppen zusammengefasst werden. All dies beinhaltet der Begriff *Programmstruktur*.

# Generator DVM Retz-gerät Koppelfeld

Fig. 1 Blockschema der Anlage

### 21 Das Messmodul

Das Messmodul ist nicht das ganze Programm, sondern ein Unterprogramm. Durch das Zusammenstellen von

- 1. Speisespannung positiv
- 2. Speisespannung negativ
- 3. Verstärkung bei 1000 Hz
- 4. Frequenzgang 300...3000 Hz

Lösung:

- Einige Messprogramme, die früher für ähnliche Messungen erstellt wurden, werden zuerst überprüft. Es sind drei Messmodule nötig:
  - die Speisespannungen
  - die Verstärkung
  - der Frequenzgang

Das Messmodul für die Speisespannungen muss zwei Messschleifen enthalten, also je eine für die Messung der positiven und der negativen Speisespannung.

Der Frequenzgang wird bei mehreren Frequenzen überprüft. Für jede einzelne Frequenz muss ebenfalls eine Messschleife vorhanden sein (siehe 223 Listing, Zeilen 1610...1910 und Zeilen 1930...2220). Falls ein geeignetes Programm nur zwei Messmodule enthält, muss ein drittes Modul kopiert und angepasst werden.

- 2. Das Messprogramm enthält auch ein Unterprogramm mit dem Inhaltsverzeichnis (Menu) der Messungen (Messmodule). Dieses Verzeichnis wird für die vorgesehenen Messungen angepasst oder ergänzt. Über dieses Subprogramm können alle Messmodule manuell aufgerufen werden.
- 3. Da ein vorhandenes Programm bearbeitet wurde, können nun sofort die einzelnen Messmodule aufgerufen und modifiziert werden. Es sind zum Beispiel Koppelfeld, Messgeräte, Toleranzen und Titel anzupassen und zu ergänzen.
- 4. Die Serieprüfung kann nach einigen Probeläufen beginnen.

Vielleicht wird sich der Leser nun fragen, ob die ganze Sache wirklich so einfach ist. Im Grunde genommen ja, aber man muss bedenken, dass eine grosse Vorarbeit geleistet wurde, und zwar in der Entwicklung der Struktur des Messmoduls und gleichsam in der Architekturarbeit für den Normraum.

# 22 Struktur des Messmoduls

Das Messmodul erlaubt folgende Prozeduren:

- a) vollautomatisches Messen
- b) Abruf über Menu
- c) Messschritt frei wählbar
- d)untere und obere Toleranzen mit Titel und Einheit
- e) sofortige Toleranzprüfung nach jeder Messung
- f) bei Messungen ausserhalb der Toleranz:
  - Messung wiederholen
  - weiterfahren
  - Prüfung abbrechen
  - manuelle Messung (Aufruf der Messinstrumente über den Computer bzw. manuell)
  - Aufrufen der Messschritte innerhalb des Moduls (z. B. bestimmte Frequenzen)
- g) Datenerfassung
- h) manuelle Messungen (Möglichkeiten wie unter f)

i) Einstellen des Koppelfeldes sowie der Messinstrumente oder der Pneumatik, wenn vorhanden

### 221 Messmodul in Blocks dargestellt

Subprogramm (Label, Nummer der Messung)

Initialisieren: COM, DIM usw.

Toleranzen: Titel, Grenzwerte, Anzahl Messschritte

Startphase: Nummer der Messung, Titel, Geräte einstel-

len

Entscheid: automatisch oder manuell messen

Messschleife (Messschritt):

- Titel, z. B. Pegel bei 300 Hz
- Nummer des Messschrittes
- spezielle Geräteeinstellungen
- Messen (Subroutine)

Entscheid: bei manuellem Betrieb Toleranzen anzeigen

- Messwert für die Datenerfassung in Array schreiben
- Toleranz prüfen (Subroutine)

Entscheid: Messschritt wiederholen oder weiterfahren

Eventuell weitere Messschleifen

Anmerkung: Für die Frequenzmessung muss für jede diskrete Frequenz eine Messschleife vorgesehen werden. Bei den speziellen Geräteeinstellungen wird z.B. die jeweilige Frequenz am Generator eingestellt

Aussteigen: Geräte in die Ausgangsposition bringen

Subprogramm verlassen

Subroutine: Messen

Subroutine: Messwert schreiben

Subroutine: Toleranz (d. h. prüfen, ob der Messwert

innerhalb eines oberen oder eines unte-

ren Wertes liegt)

Entscheid: Wenn ausserhalb der Toleranz, weiteres

Vorgehen mit Soft-Keys wählen

Subroutine: Manuelle Manipulationen (Aufruf der ein-

zelnen Messschritte bzw. Messgeräte mit

Soft-Keys)

Subroutinen: Weiterfahren, wiederholen, manuelle

Messungen usw.

Weitere Subroutinen, z. B. Grafik für den Frequenzgang

# 222 Das Messmodul im Detail

Das Programm ist in Basic geschrieben. Diese Sprache ist geradezu ideal für busgesteuerte Messsysteme. Moderne Rechner ermöglichen Programme ähnlich wie in Pascal zu strukturieren. Basic erlaubt auch Befehle direkt auszuführen, d. h. das Messgeschehen sicherer mitzuverfolgen. Die Computer sind heute so schnell geworden, dass ihre Verarbeitungszeit gegenüber jenen der Messgeräte praktisch nicht mehr ins Gewicht fällt.

# 223 Das Listing des Messmoduls

Die Programmierung geschah auf einem Computer von Hewlett-Packard Serie 200 (9836). Aus Platzgründen sind nicht alle Variablen aufgeführt, weshalb man sich auf die Beschreibung einiger Details beschränken musste:

Zeilen

1020: Als Parameter (M) wird die Nummer der Messung übergeben. Das Modul kann an beliebiger Stelle im Programmablauf aufgerufen werden. Änderungen (Numerierung) werden automatisch mitberücksichtigt.

1180: Die Toleranzen werden nur in der Initialisierungsphase gelesen. Das Modul wird dann bereits auf Zeile 1310 verlassen.

1200: Die Toleranzen werden mit einem Titel begleitet. Er enthält auch die Einheit (wichtig für die Auswertung). Eine Messung kann unter Umständen mehrere Messschritte enthalten. Beim Frequenzgang wird z. B. der Pegel bei mehreren diskreten Frequenzen gemessen.

1280: Die Anzahl Messschritte jedes Moduls muss erfasst werden. Für die Datenerfassung sind die Messwerte als eindimensionales Feld auf einer Diskette gespeichert.

1350: Titel der Messung, in Klammern der Name des Labels.

1610...1910: Messschleife. Sie ist das Herz des Moduls.

Der Bildschirm wird gelöscht, mit Ausnahme 1660: des Titels der Messung.

1670: Der Messschritt wird angezeigt, in Klammern der Name des Labels.

1690: Löschen des Repetierflags bei allfällig vorangegangenen Messungen.

1700: Nummer des Messschrittes mit mehreren Funktionen:

> Die Messschritte haben unter Umständen verschiedene Einheiten, z. B. der Gabelkontakt eines Telefonapparates. Im ersten Schritt messen wir den Kontaktwiderstand (Ohm); im zweiten die Funktion im Betriebszustand (Volt). In den Subroutinen kann entsprechend der Nummer des Messschrittes manipuliert werden.

1720...1730: Spezielle Geräteeinstellungen.

2250: Geräte in die Ausgangsposition bringen und Sub-Programm verlassen.

2400: Als Entscheid, ob ein Messwert gültig ist, werden in einer Schleife zwei - mit kurzem Wartebefehl – aufeinanderfolgende Messungen verglichen. Die Differenz muss kleiner sein als der mitgegebene Parameter.

2600: Das Fehlerkennzeichen zeigt auf die überschrittene Toleranz.

2790: Hier werden die Softkeys ausgeschaltet. Es wäre auch möglich, mit Prioritäten zu arbeiten.

Sub-Programm (Label, Nummer der Messung)

Initialisieren: COM, DIM usw.

Toleranzen:

Titel, Grenzwerte, Anzahl Messschritte

Startphase:

Nummer der Messung,

Titel, Geräte einstellen

- Entscheid:

Automatisch oder manuell messen

Messschleife (Messschritt):

- Titel, z. B. Pegel bei 300 Hz

- Nummer des Messschrittes
- Spezielle Geräteeinstellungen
- Messen (Subrout.)

Entscheid:

Bei manuellem Betrieb Toleranzen

anzeigen

- Messwert für die Datenerfassung in Array schrei-

- Toleranz prüfen (Subrout.)

Entscheid:

Messschritt wiederholen oder wei-

terfahren

Evtl. weitere Messschleifen

Anmerkung: Für die Frequenzmessung muss für jede diskrete Frequenz eine Messschleife vorgesehen werden. Bei den speziellen Geräteeinstellungen wird z. B die jeweilige Frequenz am Generator eingestellt.

Aussteigen:

Geräte in die Ausgangsposition

bringen

Sub-Programm verlassen

Subroutine:

Messen

Subroutine:

Messwert schreiben

Subroutine:

Toleranz (d. h. prüfen, ob der Messwert innerhalb eines oberen oder un-

teren Wertes liegt)

Entscheid:

Wenn ausserhalb der Toleranz, weiteres Vorgehen mit Soft-Keys wäh-

len

Subroutine:

Manuelle Manipulationen (Aufruf der einzelnen Messschritte bzw. Mess-

geräte mit Soft-Keys)

2810...2830: Das Modul wird hier vorübergehend manuell aufgerufen.

2910...3690: Im manuellen Betrieb können alle Messschleifen aufgerufen werden (aus Platzgründen wurden nur zwei Messschleifen belassen). Man kann aber auch den Generator aufrufen (3240 Gen:) oder den Frequenzgang grafisch aufzeichnen (3150 Aufz:).

Subroutinen: Weiterfahren Wiederholen

Manuelle Messungen usw.

Weitere Subroutinen, z. B. Grafik für den Frequenzgang

```
1020 Freqgang:SUB Freqgang(M)
                                                               1990
                                                                             PRINT TABXY(15,12);"Amplitudengang
       ! OPTION BASE 1
1050
                                                                             (Freq 400)"
       ! COM /Flags/ INTEGER Manualflag, Start-
1060
                                                               2010
                                                                             Repflag = 0
          flag, Exitflag
                                                               2020
                                                                             N = 2
          OUTPUT 2 USING "#,K";CHR$(255)&"K"
1140
                                                                             OUTPUT @D6;"PERIOD = 50.E-6"
                                                               2040
1160
              Toleranzen: !
                                                               2050
                                                                             OUTPUT @Ge;"F 400 I F"
          IF Startflag THEN GOTO Start.fg
1180
                                                                             GOSUB Messen_fg
                                                               2070
1200
          Titel\$(M,1) = VAL\$(M)\&"
                                                               2090
                                                                             IF Manualflag THEN
          Frequenzgang 300 Hz (dB)"
                                                                             GOSUB Tol fg
                                                               2100
1210
          Tol h(M,1) = -5
                                                                               RETURN
                                                               2120
          Tol I(M,1) = -9
1220
                                                               2140
                                                                             END IF
1240
          Titel\$(M,2) = VAL\$(M)\&"
                                                               2160
                                                                             Messwert(M,N) = Level(1)
          Frequenzgang 400 Hz (dB)"
                                                               2180
                                                                             GOSUB Tol check
1250
          Tol h(M,2) = -5
                                                                          EXIT IF NOT Repflag
                                                               2200
1260
          Tol I(M,2) = -9
                                                               2220
                                                                          END LOOP
                                                               2250 Exit_fg: !
1280
          Mschr(M) = 2
1310
          IF NOT Startflag THEN SUBEXIT
                                                                          CALL Rel clear
                                                               2320
1330 Start fg:
                                                               2360
                                                                          SUBEXIT
1350
          PRINT TABXY(9,10);M;") Frequenzgang
                                                               2380 Messen fg !
          (Freggang)"
                                                               2400
                                                                          CALL Messen rms(.01)
1370
            ! Generatorpegel
                                                               2420
                                                                          Level(1) = (INT((20*LGT((Level(1) + 1.E-
1380
          Pegeldb1 = 2.5 ! 1. Pegel
                                                                          6)/.775))*100))/100
1400
          Pegel = .775*(10^(Pegeldb1/20))
                                                               2430
                                                                          GOSUB Print m
1410
          OUTPUT @Ge;"Z V1 A";Pegel;"I A"
                                                               2450
                                                                          RETURN
1490
          CALL Rel clear(Hwa,10,22,Hwb,11,23)
                                                               2470 Print m: !
          IF Manualflag THEN
1560
                                                               2475
                                                                          Tol fg: !
             GOSUB Manuell fg
1570
                                                               2476
                                                                             PRINT TABXY(15,16), "Toleranz
1580
             GOTO Exit
                                                                             H = ";Tol h(M,N);" Toleranz L = ";Tol
1590
          END IF
                                                               2477
                                                                          RETURN
                IF Exitflag THEN GOTO Exit fg
                                                                          PRINT TABXY(15,14); "Messwert = ";
                                                               2500
          LOOP
1610
                                                                          Level(1);"(dB) "
1620
                                                               2520
                                                                          RETURN
1630 Freq 300: !
                                                               2540 Tol check: !
1640
              I ---
                                                               2560
                                                                          Fehlerflag(M,N)=0
1660
             CALL Tab clear
                                                               2580
                                                                                Messwert(M,N) Tol h(M,N)
                                                                                                              OR
                                                                                                                     Mess-
1670
             PRINT TABXY(15,12);"Amplitudengang
                                                                          wert(M,N) Tol I(M,N) THEN
             (Freq 300)"
                                                               2600
                                                                             Fehlerflag(M,N) = 1
1690
             Repflag = 0
                                                               2620
                                                                             GOSUB Tol fg
             N = 1
1700
                                                               2640
                                                                             BEEP 610,.020
1720
             OUTPUT @D6;"PERIOD = 100.E-6"
                                                                             PRINT TABXY(15,18); "Ausser Toleranz:
                                                               2650
             OUTPUT @Ge;"F 300 I F"
1730
                                                                             Welche Massnahmen wollen Sie treffen?"
1740
             WAIT .5
                                                               2670
                                                                             LOOP
                                                                               LOOP
1760
             GOSUB Messen fg
                                                               2690
                                                                                  OFF KNOB
1780
                                                               2700
             IF Manualflag THEN
             GOSUB Tol fg
1790
                                                                                  ON KEY 1 LABEL "PRUEF.BEENDEN"
                                                               2710
                                                                                  GOTO Mes stop
1810
                RETURN
                                                                                  ON KEY 5 LABEL "WEITER MESSEN"
1830
             END IF
                                                               2720
                                                                                  GOTO Weiter
1850
             Messwert(M,N) = Level(1)
                                                                                  ON KEY 6 LABEL "WIEDERHOLEN" GOTO
1870
             GOSUB Tol check
                                                               2730
1890
          EXIT IF NOT Repflag
          END LOOP
                                                               2740
                                                                                  ON KEY 7 LABEL "MANUELL" GOTO Man
1910
                IF Exitflag THEN GOTO Exit
                                                               2750
                                                                               END LOOP
1930
          LOOP
                                                               2770 Man: !
1940
                                                               2790
                                                                               OFF KEY
1950 Freq 400: !
                                                               2800
                                                                               CALL Tab clear
1960
                                                               2810
                                                                               Manualflag = 1
1980
             CALL Tab clear
                                                               2820
                                                                               GOSUB Manuell
```

```
2830
               Manualflag = 0
2850
            END LOOP
2870
          END IF
2890
          RETURN
2910 Manuell fg: !
          LOOP
2930
            LOOP
2950
2960
               ON KNOB .01 GOTO 2960
               ON KEY 0 LABEL "EXIT" GOTO Aussteigen
2970
2980
               ON KEY 1 LABEL "FREQ 300 HZ" GOSUB
               Freq 300
               ON KEY 2 LABEL "FREQ 400 HZ" GOSUB
2990
               Freq 400
3020
               ON KEY 5 LABEL "GRAFIK" GOTO Aufz
               ON KEY 6 LABEL "GENERATOR" GOTO Gen
3030
3060
            END LOOP
3080 Mes:
3100
            OFF KEY
3110
            GOSUB Freqg
3130
            GOTO Endloop
3150 Aufz: !
3170
            OFF KEY
            GOSUB Aufz fg
3180
            OUTPUT 2 USING "#,K";CHR$(255)&"K"
3190
3200
            PRINT TABXY(9,10);M;") Frequenzgang
            (Freqgang)"
3220
            GOTO Endloop
3240 Gen: !
            OFF KEY
3260
3270
            CALL Freq gen(4000,100)
            OUTPUT 2 USING "#,K";CHR$(255)&"K"
3280
            PRINT TABXY(9,10);M;") Frequenzgang
3290
            (Freggang)"
3450 Endloop:
3470
            OFF KEY
3490
          END LOOP
3510 Aussteigen: !
3530
          OFF KEY
          RETURN
3550
3570 Weiter: !
3590
          OFF KEY
3600
          Repflag = 0
3620
          RETURN
3640 Rep: !
          OFF KEY
3660
3670
          Repflag = 1
3690
          RETURN
3710 Mes stop: !
3730
          OFF KEY
          OUTPUT 2 USING "#,K";CHR$(255)&"K"
3740
3750
          Exitflag = 1
3770
          GOTO Exit
3790 Aufz fg
3810
          OUTPUT 2 USING "#,K";CHR$(255)&"K"
          CALL Loadfreq 4
3820
3830
          GRAPHICS ON
          ON KEY 0 LABEL "EXIT" GOTO Exit1
3850
3860
          ON KEY 5 LABEL "UEBERSCHR." GOTO Ueberschr
3880 Ueberschr: !
          FOR Fre = 200 TO 4000 STEP 10
3900
            OUTPUT @Ge;"F";Fre;"I F"
3910
3920
            CONTROL 2,7;25 ! Keyboard sperren
3930
            CALL Messen rms(.01)
            CONTROL 2,7;24 ! Keyboard freigeben
3940
3960
            Leveldb = 20*LGT((Level(1) + .000001)/.775)
            IF Fre = 200 THEN
3980
3990
            PEN 0
4000
               MOVE LGT(Fre), Leveldb
4010
            FND IF
4030
```

```
4060
          NEXT Fre
4080
          LOOP
4090
            ON KEY 1 LABEL "AUFZ. BEENDET" GOTO
            Beendet
4110 Beendet: !
4130
            WAIT .3
4140
            OFF KEY 1
4150
            WAIT.3
4160
          END LOOP
4180 Exit1: !
          OFF KEY
4200
4210
          GRAPHICS OFF
4230
          RETURN
4250
       SUBEND
4260
4261
       ļ
4270
```

### 224 Vorteile dieser Struktur

Die Gefahr ist gross, dass bei rechnergesteuerten Systemen mehr programmiert als gemessen wird. Man versuchte beides optimal zu gestalten. Die verwendeten Programme können auch Mitarbeiter verstehen, die nur über Grundkenntnisse in Basic verfügen. Sie haben sich problemlos eingearbeitet. Ein grosser Vorteil dieser Struktur besteht auch darin, dass man jederzeit weiss, was sich im Programmablauf abspielt. Eine besondere Dokumentation ist nicht nötig.

## 3 Übrige Programmteile

Das beschriebene Messmodul ist nur ein Teil des Messprogramms.

Die restlichen Teile sind eher zwingende Programmabläufe. Zu nennen wäre die Initialisierung am Anfang des Programms, d. h. das Deklarieren, Ablegen der grafischen Tabellen, Voreinstellen der Messgeräte usw.

Für den automatischen Betrieb werden die einzelnen Messungen nacheinander aufgerufen (Messmodule als Subprogramme).

Anschliessend hat man die Möglichkeit, alle Messwerte für die Statistik auf einem Datenträger zu speichern.

# 4 Schlussbemerkungen

Das vorgestellte Messmodul ist in einer sehr komfortablen Basic-Sprache geschrieben (Subprogramm-Technik mit Parameterübergabe).

Das genaue Verständnis des Subprogramms für das Messmodul müsste der Leser selbst erarbeiten. Dazu wird empfohlen, die Vorgänge in einem Ablaufschema darzustellen.

4040

IF Fre 100 THEN DRAW LGT(Fre), Leveldb