

---

## 32. GHz-Tagung Dorsten 2009

---

### Rechnersteuerung von HPIB-/GPIB-Messgeräten Das Programm >> MESSZEIT <<

H.U. Schmidt, DJ6TA

Ossietzkystr. 32

53123 Bonn

e-mail: [dj6ta@darcl.de](mailto:dj6ta@darcl.de)



**DJ6TA**

# Inhalt:

---

1. Grundsätzliche Problematik der Rechnersteuerung von Messgeräten
2. Ursprünge des Programms MESSZEIT
3. Leistungsmerkmale von MESSZEIT
  - 3.1. Zeitabhängige Messungen
  - 3.2. Parameter-Messungen
  - 3.3. Sofort-Auslese von Bildschirm-Inhalten
  - 3.4. Auswertung von Messergebnissen, Mess-Dateien
4. Betrieb von MESSZEIT auf PCs mit HTB
  - 4.1. IEEE488-Interface-Karten
  - 4.2. HTB (High Tech Basic)
  - 4.3. Verfügbarkeit von Programmen

# 1. Grundsätzliche Problematik der Rechnersteuerung



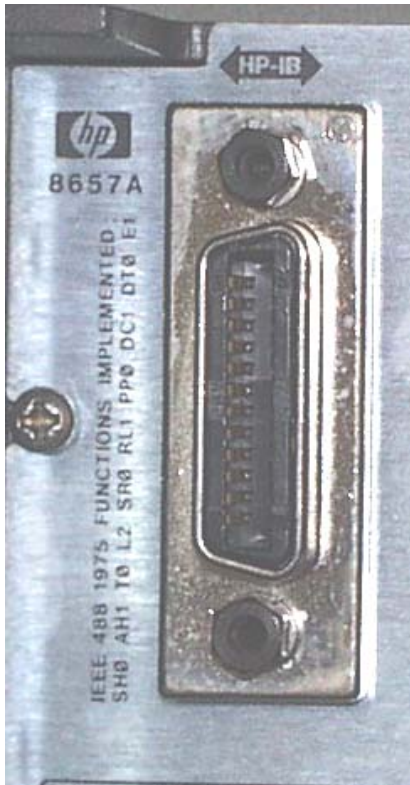
HPIB  
GPIB  
IEC-625



IEEE-488

# 1. Grundsätzliche Problematik der Rechnersteuerung

---



- Hochwertige Messgeräte aller namhaften Hersteller (HP/Agilent, R&S, Tektronix, Wiltron/Anritsu, ..... ) seit 30 Jahren mit HPIB/GPIB ausgerüstet
- HPIB/GPIB-Interface-Karten für die meisten Rechnersysteme erhältlich
- BUS-System mit bis zu 30 adressierbaren Geräten an einem Interface
- bis zu 16 Geräte gleichzeitig an einem BUS betreibbar
- Verlängerung des BUS-Systems über Koax-Kabel, Lichtwellenleiter oder Ethernet möglich, dadurch Möglichkeit weit entfernter Geräte
- Einheitliche Hardware, Übertragungsprotokolle, bei neueren Geräten auch einheitliche Befehls-Syntax (Normen: IEEE488-1, IEEE488-2 IEC-625)

**Warum keine Anwendung im Amateurfunk ?**

# 1. Grundsätzliche Problematik der Rechnersteuerung

---

**Benötigt werden Programme zur Steuerung der Messgeräte**

Verfügbare Programme:

- Einzel-Lösungen für spezielle Messgeräte (häufig als Zubehör)
- Programme für spezielle Messaufgaben  
(z.B. EMV-Messplätze von R&S, Testsysteme von HP/Agilent)

LABVIEW und HP/Agilent-VEE sind keine Messprogramme, sondern Programmiersprachen bzw. Programmier-Umgebungen !

- Ausweg:
- selbst programmieren
  - Verwendung selbst-programmierter Messprogramme

## 2. Ursprünge des Programms MESSZEIT

---

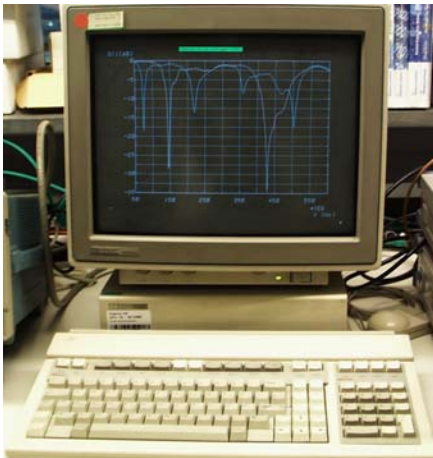
### Anforderungen an das Programm:

- Zeitabhängige Messungen mit mehreren Geräten gleichzeitig
- Messungen mit mehreren Geräten in Abhängigkeit vom Wert eines ersten Gerätes („Parameter-Messung“), z.B. Hf-Leistung in Abh. von der Frequenz eines Signalgenerators
- direkte Auslese von Spektrum- und Netzwerk-Analysatoren, Digital-Oszilloskopen u.ä. Geräten, die mit einem Befehl eine ganze Datei ausgeben
- Bedienung aller vorhandenen GPIB-/GPIB-Geräte über entsprechende Geräte-Treiber, dadurch auf alle zukünftigen Geräte erweiterbar
- standardisierte Befehlswörter, die von allen Geräte-Treibern akzeptiert werden
- Konfiguration des Messaufbaus über Tabellen, keine Programmierung

## 2. Ursprünge des Programms MESSZEIT

---

### Implementierung des Programms:



- Beginn der Entwicklung Anfang der 1980er Jahre im Fraunhofer-INT Euskirchen, danach bis heute ständige Weiterentwicklung

- Rechner:

HP-9000-Workstation mit HP-BASIC (RMB) als Betriebssystem und Programmier-Umgebung bzw. HP-UX und HP-BASIC-UX

- nach „Untergang“ von HP (um 2000) Weiterführung von RMB durch TAMS (u.a. auch unter LINUX) und Emulation von RMB auf PCs durch TRANSERA, „High Tech Basic, HTB“

- seit einigen Jahren Umstellung von MESSZEIT, HPGRAFIK und sonstigen Programmen auf HTB und PCs

### 3. Leistungsmerkmale von MESSZEIT

---

#### Bestandteile von MESSZEIT:

- Grund-Programmpaket
- Geräte-Treiber für Messgeräte, derzeit über 100 Typen
- Geräte-Liste, editierbare Tabelle mit unterstützten Geräten und BUS-Adressen, hieraus werden bis zu 16 Geräte zur Laufzeit ausgewählt

#### Grundfunktionen von MESSZEIT:

- Kontrolle des Einschalt-Zustands aller verwendeten Geräte
- Hand-Einstellung aller Geräte über Rechner-Menues
- Zeitabhängige Messungen
- Parameter-Messungen
- Grafische Darstellung und Bearbeitung von Mess-Dateien



## 3.1. MESSZEIT - Zeitabhängige Messungen

---

### Aufgabe:

Durchführung von Aktionen in (mehreren) Messgeräten zu regelmässig wiederkehrenden Zeiten (Messtakt)

Realisierung: 1. Zeit-Tabelle

- Tabellen-Eingabe der Gesamt-Messzeit und des Mess-Taktes

z.B. 120, 5 (für 120s wird alle 5s gemessen)

- Werden mehrere Zeilen eingegeben, so werden damit mehrere „Mess-Intervalle“ definiert, die untersch. Zeiten enthalten können.

z.B.

120, 5	(für 120s wird alle 5s gemessen)
1000, 30	(für 1000s wird alle 30s gemessen)
60, 5	(für 60s wird alle 5s gemessen)
10, 11	(im Intervall wird nur 1x gemessen, da Taktzeit > Intervallzeit)

# 3.1. MESSZEIT - Zeitabhängige Messungen

---

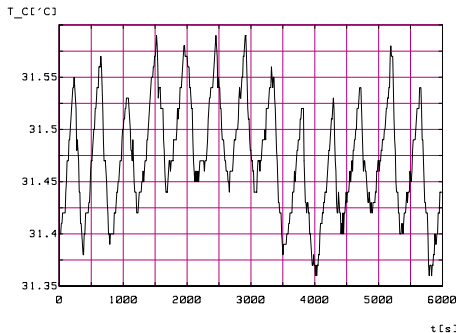
Realisierung: 2. Befehls-Tabelle(n)

-für jedes angeschlossene und eingeschaltete Gerät wird eine Tabelle ausgefüllt, in der die Aktion steht, die während des Mess-Takts ausgeführt werden soll:

- z.B.                    AUSLESEN                    (Auslese des Messwertes eines frei laufenden Gerätes)
  
- oder                    MESSEN                    (Einmalige Triggerung eines Geräts und Auslese des Messwertes)

-Die Anzahl der Zeilen in der Befehls-Tabelle entspricht der Anzahl der Mess-Intervalle in der Zeit-Tabelle

Nach „Mess-Start“ werden im Takt der Zeit-Tabelle die einzelnen Geräte wiederholt angesprochen, die ausgelesenen Ergebnisse werden pro Messgerät (pro Mess-Kanal) in je einer eigenen Datei abgespeichert.



# 3.1. MESSZEIT - Zeitabhängige Messungen

---



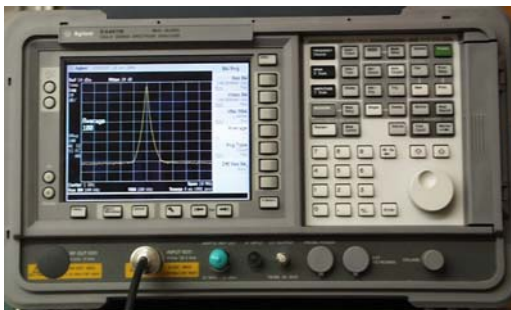
## Unterscheidung von Messgeräte-Klassen:

### - Normale Messgeräte (N)

liefern bei einer Aktion EINEN Messwert (z.B. Digital-Voltmeter, Frequenzzähler, Leistungsmesser)



dazu gehören auch Geräte mit „Quellen“ (z.B. Signalgenerator, Spannungsquelle), liefern den eingestellten Wert als Messwert zurück (z.B. Frequenz)



### - T- oder Tr-Geräte (T)

liefern bei einer Aktion (z.B. Auslesen) eine ganze Messwert-Datei (z.B. Digital-Oszilloskop, Netzwerk-/Spektrum-Analysator)



### - Geräte ohne Daten-Ausgabe

z.B. Relais-Umschalter

## 3.1. MESSZEIT - Zeitabhängige Messungen

---

### Typische Messbefehle:

#### -Normale Messgeräte (N)

AUSLESEN

AUSLESEN, 2, 1, A, 2, B

MESSEN

Auslesen eines Wertes

Auslesen von zwei Messkanälen

1x triggern und Auslesen

#### - Quellen als N-Geräte

FREQUENZ, 1, 1, 145MHz

PEGEL, 1, 1, -60dBm

SPANNUNG, 1, 1, 2.75V

Einstellen Frequenz und Auslese

Einstellen Pegel und anschl. Auslese

Einstellen Spannung und Auslese

#### -T- oder Tr-Geräte (T)

AUSLESEN

MESSEN

Auslese Datensatz in Datei

1x triggern, Auslese in Datei

#### -Geräte ohne Daten-Ausgabe

SCHALTEN, 2, 1, EIN, 2, AUS

## 3.2. MESSZEIT - Parameter-Messungen

---

### **Aufgabe:**

**Durchführung von Aktionen in (mehreren) Messgeräten in Abhängigkeit von den Einstell-Werten des ersten Gerätes**

(z.B. Hf-Leistung in Abhängigkeit von der Frequenz)

Realisierung: 1. Quellen-Tabelle

Eingetragen werden:

Start-Wert der Quelle	(z.B. Start-Frequenz)
End-Wert der Quelle	(z.B. Stop-Frequenz)
Schrittweite	(z.B. Schritt-Frequenz)
Dimension des Quellen-Wertes	(z.B. MHz)

Realisierung: 2. Befehls-Tabelle(n)  
wie in 3.1. Zeitabhängige Messungen

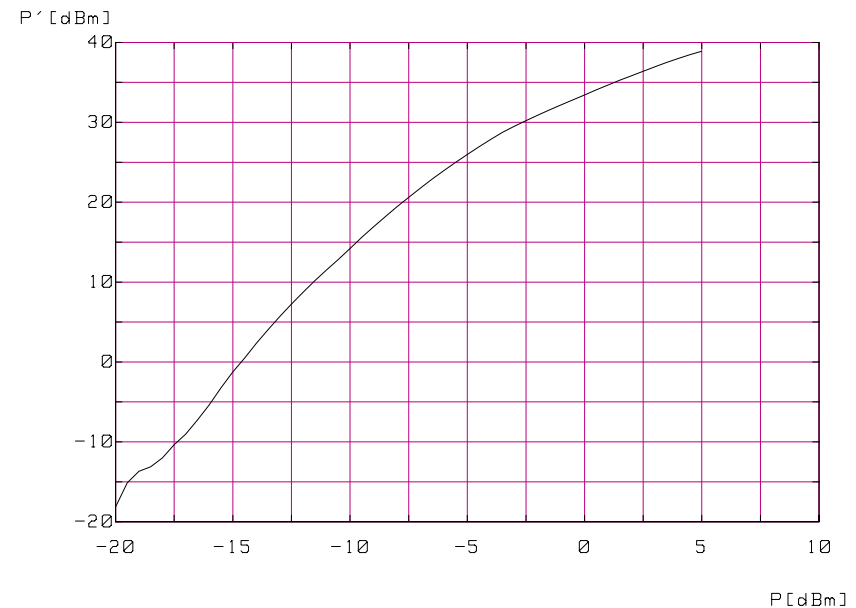
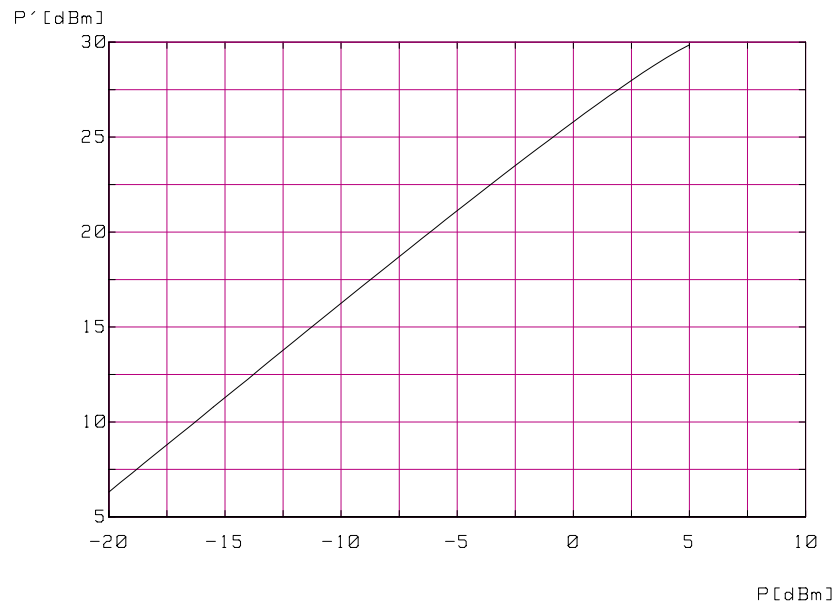
## 3.2. MESSZEIT - Parameter-Messungen

---

**Darstellung:**

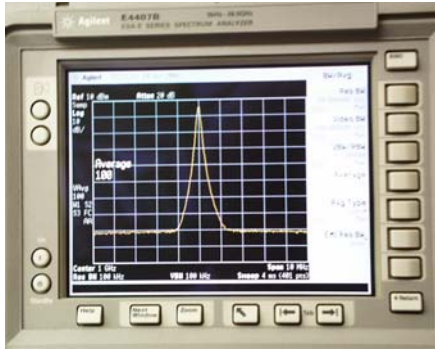
Für jedes Messgerät bzw. jeden Mess-Kanal

Messwerte in Abhängigkeit von den Werten der Quelle



## 3.3. MESSZEIT - Sofort-Auslese von Bildschirm-Inhalten

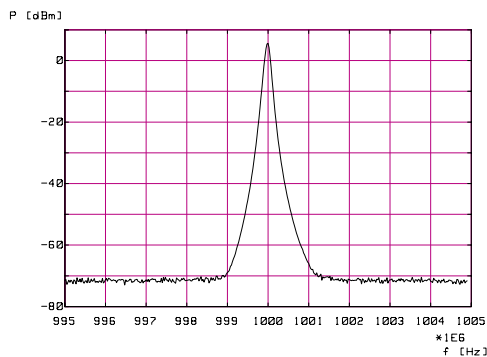
---



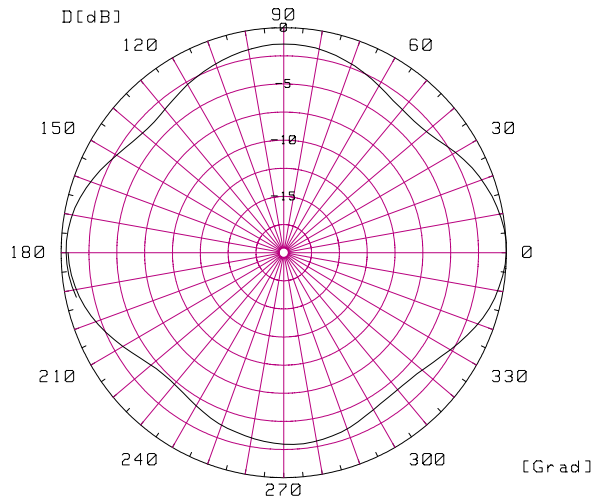
In den Programm-Menues für Zeitabhängige und Parameter-Messungen existiert ein Menüpunkt  
**„Letzte Messung noch einmal auslesen“**

Für N-Geräte kann hier das Messergebnis des letzten Programmlaufs noch einmal dargestellt werden.

Für T-Geräte (z.B. Spektrum-/Netzwerk-Analysatoren, Oszilloskope) findet eine **erneute Auslese der gesamten momentan im Gerät vorhandenen Messung** statt, die dann dargestellt und im Rechner abgespeichert werden kann.

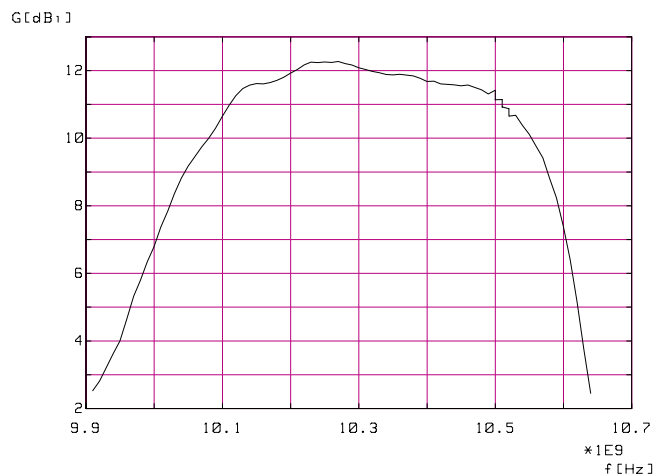


## 3.4. MESSZEIT - Auswertung von Messergebnissen



Der Auswerte-Teil von MESSZEIT (auch separat als Programm HPGRAFIK) vorhanden, hat folgende Aufgaben:

- grafische Darstellung von bereits gespeicherten Messungen (lin, log, polar, autoskaliert)
- Ausdrucken von Mess-Grafiken
- Bearbeiten von Mess-Dateien
  - Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren von Dateien
  - Glättung, Kurven-Fit, Integration, .....
  - Umrechnungen, z.B. dB -> SWR, dBm->W
  - Verknüpfen, Aneinanderhängen von Dateien
  - nachtr. Editieren und Neueingabe





## 4. Betrieb von MESSZEIT auf PCs mit HTB

---

Betrieb von MESSZEIT im Amateurfunk nur sinnvoll auf PCs mit „High Tech Basic“ (HTB) der Firma Transera

### Voraussetzungen:

#### -DOS-Version (HTB-6)

386/486/Pentium-PC mit ISA-BUS

MS-DOS-5/6, WIN-95, WIN-98

GPIB-Karte 8-Bit/ISA (bzw. einige 16-Bit-ISA)

HTB-6

#### -WINDOWS-Version (HTB-7 oder höher)

PENTIUM-PC mit ISA- oder PCI-Bus

NT-4, NT-5.0 (WIN-2000), NT-5.1 (XP) (?WIN-98?)

GPIB-Karte 16-Bit/ISA, PCI, PCMCIA, USB, LAN

HTB-7.x, HTB-8.x, HTB-9.x

## 4.1. MESSZEIT - IEEE488-Interface-Karten

---

Folgende IEEE488-Karten (GPIB) wurden bisher erfolgreich getestet:

### -DOS-Version (HTB-6)



HP-82335 (8-Bit-ISA)

National Instruments PC-2, PC-2A (8-Bit-ISA)

CEC, CONTEC, INES (8-Bit-ISA, NI-PC-2- bzw. PC-2A-Nachbau)

CONTEC GP-IB(PC)L (16-Bit-ISA)

### -WINDOWS-Version (HTB-7 oder höher)



HP-82341A/B (16-Bit-ISA)

Agilent/HP-82350 (32-Bit-PCI)

National-Instruments AT-GPIB (16-Bit-ISA), PCI-GPIB (PCI)

National-Instruments GPIB-PCMCIA

Agilent-82357A/B (USB-GPIB-Umsetzer)

HP-E2050 (LAN-GPIB-Umsetzer)

Für alle Windows-Karten muss ein NT-Gerätetreiber installiert sein.

## 4.2. MESSZEIT - HTB „High Tech Basic“

---

Folgende HTB-Versionen sind verfügbar bzw. erhältlich:

### **-DOS-Version (HTB-6)**

HTB-6.0 (Transera)

HTB-6.0 (Transera), Demo-Version, läuft jew. 0.5h, keine  
Programm-Abspeicherung möglich, kostenlos

### **-WINDOWS-Version (HTB-7 oder höher)**

HTB-7.4, HTB-8.3, HTB-9.x (Transera)

HTB-7.4 (Transera), Demo-Version, läuft jew. 0.5h, keine  
Programm-Abspeicherung möglich, kostenlos

HP-BASIC for Windows, V.7.1 (entspricht HTB-7.1), wurde von HP kurz  
vor dem „Ende“ als Ersatz für RMB herausgebracht, evtl.irgendwo ???

## 4.3. MESSZEIT - Verfügbarkeit von Programmen

---

HTB ist lieferbar von:

Tech Soft GmbH  
Karmeliterweg 114  
13465 Berlin  
<http://www.htbasic.de>  
e-mail: [htb@techsoft.de](mailto:htb@techsoft.de)

Dort gibt es auch Demo-CDs und Demo-Programme zum Herunterladen über Internet.

Bei Interesse an Messprogrammen, wie MESSZEIT, HPGRAFIK, Steuerprogramme für Netzwerk-Analysatoren HP-8410 / 8409, R&S-ZPV bitte den Autor per e-mail kontaktieren.