

Vorwort

Version 1.5, Okt. 96

Dieses Programm kann für Wertaufnahme über die serielle Schnittstelle (RS232C) benutzt werden. Wir haben versucht ein einfaches und benutzfreundliches Programm zu machen, damit die Schüler ohne Weiteres feststellen das Programm benutzen können. Da es sich zudem um mehrere Geräte benutzen soll, hoffen wir das Leberhart Labor ein wenig erleichtert zu haben.

Das serielle Interface kann die COM1 und die COM2 angeschlossen werden, oder umgekehrt, stelle often "Instalieren". Das Programm ist interrupt gesteuert, so daß das Messen genau zur gewünschten Zeit vorgenommen wird. Während des Messens kann man laufend den Graphen auf dem Schirm zu sehen. Wenn das Messen beendet ist, können mit der Maus auf dem Schirm Daten ausgewählt, sie dann weiter analysiert werden können.

Das Hauptmenü ermöglichtem Geräteauswahlen oder eine Aufgabe zu laden. Was die meisten Geräte betrifft, besteht die Möglichkeit daß auf dem Schirm eine Tabelle oder ein Graph gezeichnet wird, während gemessen wird. Wenn mehrere Größen gleichzeitig gemessen werden, kann jedoch nur die Tabelle gewählt werden. Das ob erlaubt den besten Überblick und eine Reihe von Möglichkeiten, die gemessenen Daten zu analysieren. Die Daten werden immer im ASCII-Format gespeichert. Alle Aufgaben können deshalb ohne weiteres von anderen Programmen, z.B. von Spreadsheet, für die weitere Behandlung geladen werden.

DATAZWEI ist eine Ergänzung zu DATA1.SHA. DATAZWEI kann nämlich am 2. sechsten Gelenk gleichzeitig messen. In DATAZWEI gespeicherte Daten können in DATA1.SHA geladen werden.

November, 1995 - Carl Henningsen

Warning: Dieses Programm ist urheberrechtlich geschützt.

Copyright © IMFO Electronic A/S and Carl Henningsen

Inhalt

Instalieren	1
Einleitung	2
Geräte	
ACTE Zähler	3
DMI-24 Multimeter	3
DT14 Temperaturmeßgerät	5
EMI EnergieMeßgerät	6
FD4, FD4E Funktionsgenerator	9
MC24, MC24E Zähler	11
MI-Multinterface	14
mV-Meter	16
PH1000	16
PT 200 Thermometer	16
RM2 Ratemeter	17
RM3 Ratemeter	17
Aufgabenanalyse	19
Graphmenü	23
Mathematische Analyse	33
DATAZWEI, ein selbständiges Programm	36
Serielle Kommunikation	39

Installieren

Ein Verzeichnis auf der Festplatte errichten und alle Dateien der Diskette in dieses Verzeichnis kopieren. Die Diskette aufbewahren. DATALYSE benutzt eine serielle Schnittstelle und eine Maus. (Das Programm setzt eine Maus voraus, aber nur der graphische Teil.) Es wird über die parallele(n) Schnittstelle(n) ausgedruckt. DATALYSE kann mit verschiedenen Parametern gestartet werden. Wenn Sie »DATALYSE ?« + Enter schreiben, bekommen Sie diese Übersicht:

Übersicht über Parameter:

- 1: IBM Plotprinter
 - 2: Epson Printer
 - 3: Canon Laserprinter
 - 4: HP Laserprinter
 - 5: Postscript
- lp11: Ausdrucken über Parallel-Schnittstelle Nr. 1
 lp12: Ausdrucken über Parallel-Schnittstelle Nr. 2
 lp13: --
 com1: Kabel zum Gerät an Kommunikations-Schnittstelle Nr. 1 angeschlossen
 com2: --
 -maus: Die Maus wird im Graphikmenü nicht aktiviert
 x:yyyy: Verzeichnis

Man kann die Parameter kombinieren, z.B. gibt der Befehl »DATALYSE LP12 COM2 4« Ausdrucken auf einem HP Laserprinter über LP12, und das Kabel ist an COM2-Schnittstelle angeschlossen. Es ist gleichgültig, ob man klein oder groß schreibt, beachten Sie aber die Zwischenräume!

Als Standard druckt DATALYSE über LPT1 auf einem HP-Laserprinter aus, und COM1 wird fürs Interface benutzt. Auf einem IBM-PC wird die Maus an einen speziellen Stecker angeschlossen, oft gibt es nur *eine* serielle Schnittstelle. Hier kann man also die Standardparameter benutzen. Ein AT-PC hat oft zwei serielle Schnittstellen, von denen eine eine besondere Maus-Schnittstelle sein kann. Befindet sich die Maus in COM1, kann man das Programm mit dem Parameter COM2 aufrufen.

Datalyse.ini

DATALYSE kann auch mit einer Ini-Datei installiert werden. Die Parameter in der Ini-Datei ersetzen eine eventuelle Parameterliste. Die Ini-Datei ist selbsterklärend. Sie ist im ASCII-Format geschrieben.

Gehen Sie immer wie folgt vor, wenn Sie messen wollen:

- Kontrollieren Sie, ob der PC und das Gerät ausgeschaltet sind!*
- Gerät und PC mit dem Kabel verbinden. Den PC einschalten. Das Programm DATALYSE aufrufen. Das Gerät einschalten, wenn das Programm dazu auffordert!*

Wenn der PC eingeschaltet wird, sendet er einige Zeichen zu den Schnittstellen. Wegen dieser Zeichen kann das Gerät sich festfahren, eine Messung anfangen oder dem Drucker eine Störungsmeldung senden. Das alles wird vermieden, wenn man den PC zuerst einschaltet!

Einleitung

Datalyse Hauptmenü

Einen Menüpunkt wählen:

- A: Geräte
- B: Mathematische Analyse
- C: Aufgabenanalyse
- esc: Programm verlassen

Das Geräte-menü sieht folgendermaßen aus:

Ein Gerät wählen

- A: AC7E Zähler
- B: DMI-24 Multimeter
- C: DT4 Temperaturmeßgerät
- D: EM1 Energiemeßgerät
- E: FD4 Funktionsgenerator
- F: FD4E Funktionsgenerator
- G: MC24 Zähler Vers. 2.3
- H: MC24E Zähler Vers 4.x
- I: MI-Multifunctioninterface
- J: mV-Meier
- K: pH1000
- L: PT 200 Thermometer
- M: RM2 Ratemeter
- N: RM3 Ratemeter
- O: Aufgabenanalyse
- esc: zum Hauptmenü zurück

Aufgabenanalyse ergibt folgendes Menü:

Menüpunkt wählen

- 1: Aufgabe speichern
- 2: Aufgabe ausdrucken
- 3: Aufgabe laden (txt, dat)
- 4: Graph zeichnen
- 5: Tabelle zeigen
- 6: Laden & drucken (txt, dat)
- 7: Laufwerk/Verzeichnis wechseln
- 8: Druckertyp und Schnittstelle
- esc: zum Hauptmenü zurück

Ist kein Gerät angeschlossen, kann man nur Aufgabenmenü oder mathematisches Graphzeichnen wählen.

Wenn man ein Gerät wählt, kontrolliert DATA.VISE, ob die Wahl mit dem angeschlossenen Gerät übereinstimmt. Ist die Wahl falsch, wird in vielen Fällen der Name des angeschlossenen Gerätes mitgeteilt.

Nachstehend erfolgt eine Beschreibung der einzelnen Geräte. Die Beschreibung wird von Gerät zu Gerät variieren, dabei werden alle relevanten Menüpunkte berührt. Es ist klar, daß es hier und da zu einigen Begrenzungen führen muß, so viele Geräte in dieselben Menüstrukturen einzupassen, aber es ist ein Riesenvorteil, daß die Schalter nur ein Programm kennenzulernen brauchen. Die Geräte werden im großen und ganzen in alphabetischer Reihenfolge besprochen.

AC7E Zähler

AC7E er »lillebror« til MC24E, idet funktionerne er et udvalgt af MC24E's funktioner. Menuen ser således ud:

- AC7E Zähler**
- 1: Passagezeiten+Laufzeit: ta, tb, ta-b
 - 2: Start A, Stopp B: ta-b
 - 3: Frekvens A
 - 4: Zählung, (Halbwertzeit) A
 - 5: Zählung (Halbwertdicke) A
 - 6: Aufgave speichern (Pkt 2-5)
 - 7: Tabelle ausdrucken (Pkt 2-5)
- esc: zurück

Alle funktioner er udførligt beskrevet under MC24E, se side 11.

DMI-24 Multimeter

Nach der Wahl des Gerätes erscheint dieses Menü:

- DMI-Multimeter**
- 1: Tabelle: (t, f(t))
 - 2: Graph: (t, f(t))
 - 3: Aufgave speichern
 - 4: Tabelle ausdrucken: (t, f(t))
- esc: zum Hauptmenü zurück

Das Multimeter kann Spannungsabfall, Stromstärke, Widerstand, Temperatur und pH messen. Der Gerät ist also allgemein verwendbar. Im obigen Menü ist t die Zeit, und f(t) ist ein Funktionswert, der Spannungsabfall, Stromstärke, usw. sein kann. In allen Fällen kann man in Form einer Tabelle oder eines Graphen Daten darstellen. Wird für eine Tabelle gemessen, kann nachfolgend ein Graph gezeichnet werden. Es kann bis zu 21mal pro Sekunde gemessen

werden. Man stellt die Knöpfe des Gerätes auf das ein, was man zu messen wünscht. Das Programm liest die Einstellung ab.

Wird »Tabelle: (t, f(t))« gewählt, erscheint ein Menü, in den die Parameter: Zeit zwischen Messungen und maximale Anzahl von Messungen eingegeben werden können. Den Hilfstext beachten (kursiv).

Parametereinstellungen	
Zeit zwischen Messungen (Sek, Min):	0.5
Maximale Anzahl von Messungen [1.. 1000]:	30
<i>Kürzeste Zeit: 0.5 Sek. längste Zeit: 2000 Sekunden.</i>	
<i>Schreiben Sie z. B. 1, 4, 10... (Sek), oder Im 5m, 20m... (Minuten).</i>	
ENTER: ok, mit den Messungen anfangen	ESC: abbrechen, zum Menü zurück

Hier ist ein Ausschnitt aus der Tabelle:

Zeits	Größe, Einheit	n: 19	t: 0.9
0.00	-1.019 V		
0.50	-1.019 V		
1.00	-0.960 V		
...		
9.00	0.953 V		

Stoppt nach 30 Messungen alle 0.5 sek oder ESC: abbrechen

Die Messung gilt für eine sehr langsame Sinusspannung von einem Tongenerator. Aus der ersten Zeile ist ersichtlich, daß z. Z. 19 Messungen vorgenommen worden sind, und daß die Zeit 0 Min. und 9.0 Sek. ist. Beachten Sie, daß die erste Messung zur Zeit 0 Sek. vorgenommen wird. Aus der untersten Zeile ist ersichtlich, daß 30 Messungen gewählt wurden, und daß esc abbricht.

Wenn die Messungen beendet sind (evtl. mit esc abgebrochen, oder man hat das Gerät ausgeschaltet), kann die Tabelle auf der Festplatte gespeichert werden, oder sie kann ausgedruckt werden.

Messungen für einen Graphen werden für alle Geräte auf dieselbe Weise vorgenommen. Siehe deshalb die Beschreibung des Graphmenüs später in diese Anleitung.

DT4 temperature meter

DT4 termometeret har 4 temperaturindgange, alle med minimum og maksimum, datalog og en relæudgang (230V,10A). Relæudgangen kan styres af indgang t1, idet udgangen også har minimum og maksimum funktioner. Der vil komme et menupunkt med processyring, når koderne i DT4 bliver implementeret. Beskrivelsen her er lidt kortfattet, men tilsvarende menuer er beskrevet i detaljer for Energiemetret og for MI multimeterfacit.

Hovedmenuen ser således ud:

DT4 Temperaturmeter	
1:	Tabellen: (t,f(t))
2:	Tabellen: t1,t2,t3,t4
3:	Graph: (t,f(t))
4:	Logformat indstille eller se
5:	Datenlog læs og gem
6:	Afgabe gem
7:	Tabellen udprint: (t,f(t))
esc: zurück	

I menupunktet Tabel t1, t2, t3, t4 kan man måle på én eller flere indgange samtidig. I punkt 4 kan loggen indstilles:

4: Logformat indstille eller se

Datenlogger ist voll	
Datenlogger indstille	Nein
Datenlogger nullstille	Nein
Intervallen indstille/Sek.	1
Tasten: Pfeile, space	ENTER: ok
	ESC: Zurück

Bemærk, at loggens tilstand: aktiv, ikke aktiv eller fuld læses af datalyse før menuen kommer på skærmen. Bemærk også, at menupunktet: stop log (start log) afhænger af loggens tilstand. Tiden mellem målingerne kan være fra 1 til 9999 sekunder.

5: Datenlog læs og gem

Når loggen læses sættes Baud-raten op, for ellers vil det tage for lang tid. Loggen kan indeholde 250 linier, men datalyse læser ikke tomme linier. Desuden konverterer datalyse tidsstemplet: YY, MM, DD, hh, mm,ss til en tid /s, således at det er muligt at afbilde temperaturer som funktion af tiden. Her er et eksempel på et udsnit af loggen:

DT4 Temperaturmeter				
t/s	t1/°C	t2/°C	t3/°C	t4/°C
0	19.8	-271.0	19.7	19.3
6	19.8	-271.0	19.7	19.3
12	19.9	-271.0	19.8	19.3
18	19.9	-271.0	19.8	19.4

Læg mærke til, at DT4 viser -271.0 på ikke aktive indgange.

Energiemeter: EM1

EM1 ist sowohl mit als auch ohne Datenlog erhältlich. Datalyse finder selbst heraus, ob EM1 Datenlog besitzt. Das Menübild sieht folgendermaßen aus:

EM1 Energiemeter	
1:	Übersichtsmessung, alle Daten
2:	Tabellen: (t,f(t))
3:	Graph: (t,f(t))
4:	Logformat indstille oder se
5:	Datenlog læs og gem
6:	Afgabe gem
7:	Tabellen udprint: (t,f(t))
esc: zum Hauptmenü zurück	

Das Energiemeter gibt die ganze Zeit eine Reihe physikalischer Größen (Spannungsabfall, Stromstärke, Leistung, Energie...) für das angeschlossene Gerät. Das Display des Meßgerätes kann nur eine dieser Größen zeigen, aber der PC zeigt sie alle.

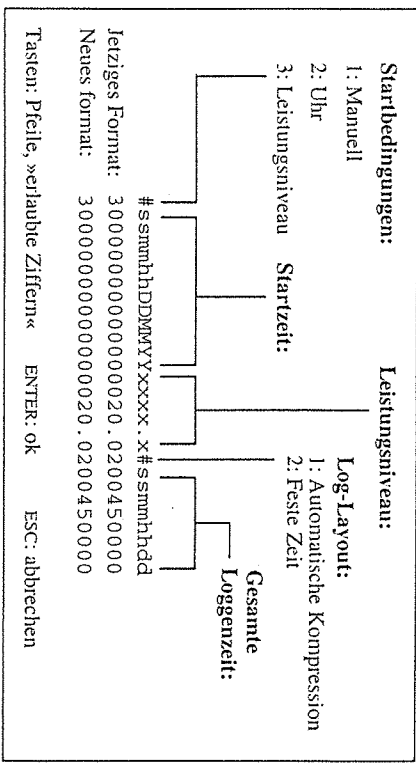
Wird Übersicht gewählt, zeigt sich dieses Schirmbild:

1: Übersichtsmessung, alle Daten				n: 7	t: 0:12
18/07-1994	10:22:17				
Energieverbrauch	E	1605.6 Wh	0.4 Wh		
Spannung	U	231.4 V			
Stromstärke	I	0.08 A			
Scheinleistung	U*I	18.8 VA			
Phasenwinkel	φ	Fejl: Hinweis:skilte ikke fundet.			0 °
Wirkleistung	P	9.5 W			
Frequenz	f	50.0 Hz			
Stoppet nach 20 Messungen alle 2 Sek. oder ESC: abbrechen					

Das Gerät fordert einen größeren Effekt als hier, um den Phasenwinkel zu zeigen, aber der Unterschied zwischen der Scheinleistung U*I und der Wirkleistung P ist deutlich. Das Energiemeter mit Datenlog besitzt viele Möglichkeiten, aber sie setzen serielle Kommunikation mit einem PC voraus. Das Energiemeter kann vor Ort Daten loggen, d.h. es kann messen, ohne an einen PC angeschlossen zu sein, und die gemessenen Daten werden

intern im Gerät gespeichert. Die Einstellung des Logformats kann nur von einem PC vorgenommen werden, und die geloggen Daten können auch nur mit Hilfe von einem PC ausgedruckt (und bearbeitet) werden.

4: Logformat einstellen oder sehen:



Das Logformat steuert die Aufnahme von Daten für den Datenlog. In diesem Beispiel startet das Log, wenn die Leistung 20 Watt übersteigt, und es wird mit fester Zeit 45 Minuten hindurch geloggt.

Es gibt Eingabekontrolle. Man kann in jeden Raum im Logformat nur erlaubte Zeichen eingeben. Z. B. kann man im ersten Raum nur 1, 2 oder 3 schreiben. Hier haben wir gewählt, nur das Logformat zu sehen. Wir haben esc gedrückt. Wählt man enter, wird ein neues Logformat für das Gerät geschrieben. Der Datenlog wird nicht gelöscht, ehe ein neues Datenlog gemessen wird.

5. Datenlog lesen und speichern:

Datenlog lesen und speichern
 Die Baud-Rate wird auf 9600 gesetzt, während das Log gelesen wird.
 Etwa 18000 Bytes werden gelesen.
 Baud-Rate ist: 1200
 Baud-Rate wird geändert in: 9600
 COM 1 initialisiert, ok
 17769 Bytes gelesen *)
 Datenlog gelesen, Enter drücken
Geduld haben, bis das Log gelesen ist! Es dauert ca. 30 s.

Während des Lesens läuft die Zahl *) auf dem Schirm. Die Baud-Rate wird erhöht, weil es sonst mehrere Minuten dauern würde, die etwa 18000 Zeichen zu lesen. Nach dem Lesen des Logs kann es in einer Datei mit der Extension TXT gespeichert werden.

Ausschnitt aus einem Datenlog von Datalyse gespeichert:

EM1 Energiemßgerät

Us	E/Ws	E/W/h	U/V	I/A	P/WA	P/W	q/p
0	0.0	0.0	218.3	0.73	158.6	94.6	-53
29	2696.0	0.7	218.2	0.73	158.6	94.5	-53
58	5441.7	1.5	218.1	0.73	158.4	94.5	-53
86	8082.6	2.2	217.8	0.73	158.7	94.8	-53
131	12400.8	3.4	217.3	0.73	158.6	95.1	-53
144	13631.3	3.8	216.6	0.73	158.0	94.6	-53

Das Energiemßgerät speichert die Zeit in einer Eingabe bestehend aus YYYYMMDDhhmmss. Diese Eingabe konvertiert DATALYSE in eine Zeit, so daß die Zeit der ersten Messung 0 Sekunden ist. Leere Daten werden nicht gespeichert, und jede neue Zeit muß größer sein als die vorhergehende, sonst wird sie nicht gespeichert. In der obigen Messung ist das Energiemßgerät dazu eingestellt, 2 Stunden zu loggen. Zu bemerken ist: 2 Stunden / 250 (Zeilen im Datenlog) = 28.8 s.

Die Datei kann in DATALYSE geladen werden, siehe Aufgabenmenü und hierunter Aufgabe laden. Wollen Sie die Aufgabe in Quattro Pro importieren, muß als Separatorzeichen Komma gewählt werden, wenn gespeichert wird. In Excel kann man Separatorzeichen wählen, wenn eine Aufgabe geladen wird.

FD4, FD4E Funktionsgenerator

Es gibt zwei Funktionsgeneratoren im Hilfe-programm: FD4 und FD4E. FD4 ist eine frühere Version von FD4E, dieses Gerät kann vom PC nicht gesteuert werden.

- FD4E Funktionsgenerator**
- 1: Schaltput
 - 2: Musik abspielen
 - 3: Tabelle: (t, f(t))
 - 4: Graph: (t, f(t))
 - 5: Aufgabe speichern
 - 6: Tabelle ausdrucken (t,f(t))
- esc: zum Hauptmenü zurück

Worn liegt der Sinn, daß ein Funktionsgenerator mit einem seriellen Interface ausgestattet ist? Es gibt mehrere Gründe: Der Funktionsgenerator kann eine externe Frequenz messen, er ist also auch ein Meß-Gerät. Außerdem gibt die PC-Kontrolle neue Möglichkeiten: indem man Frequenzen in festen Stufen hinauf- und hinabreguliert, kann man die Schülter dazu bringen zu hören, welche Frequenzänderungen ihre Ohren erfassen können. Bei Versuchen mit schwingender Saite kann man von Oberton zu Oberton in der Frequenz springen. Abspielen von Musik kann vielleicht als ein Spiel aufgefaßt werden, aber in dem Fall als ein gesundes Spiel, denn die Schüler können die Aufgabe bekommen, für irgendeine Melodie die Frequenzen zu errechnen, und die Aufgabe (Dateiname: mus) kann von DATALYSE abgespielt werden. Mit eingebauter Amplitude-Option kann FD4E für die Aufnahme von Amplituden-Charakteristiken verwendet werden.

1: Schaltput:

FD4E Kontrolle	
Frequenz f/[0.1 - 99999] Hz:	720.0
Frequenz-Schritt [1 - 1000] Hz:	10.0
Amplitude A/[0 - 100] %:	46
Frequenz oder Amplitude zeigen:	Frequenz
Kurvenform: Sinus, Dreieck, Viereck:	Sinus
Zustand: Gen, Ampl, Fm, Sweep:	Frequenz Gen. + auf Output
Amplitudeneinheit %, Vr, Vp, dB:	% Ampl

*Schaltput, Regulierung aller Funktionen:
Tab, shift-tab: Frequenz und Amplitude vergrößern/mindern.
Frequenz wird um Schrittwert, der in Zeile 2 eingegeben wird,
verändert, und Amplitude wird um 1 verändert.
Die Intervallgrenzen beachten!*

Tasten: Tab, shift-tab, Pfeile. ESC: Zurück

Im Menüpunkt »Schaltput« wird die Baud-Rate auf 9600 gesetzt. Das macht die Kontrolle »momentan«, Tab oder Shift-tab gedrückt halten, und die Frequenz oder die Amplitude laufen hinauf/hinab. FD4E ist mit einem roten Aufkleber versehen: Amplifier auf Null einstellen, bevor auf »Frequenzen + Amplifier« umgeschaltet wird. Diese Warnung ist natürlich auch in das Programm eingebaut.

2: Musik abspielen:

Hier können Aufgaben geladen werden, die auf .mus enden. Das Format wird rechts gezeigt:
In Zeile 1 stehen Programmname und Benutzername,
in Zeile 2 der Name des Gerätes,
in Zeile 3 die Überschriften Zeit und Frequenz.
Hierauf folgen die Daten.

Sie können »Aufgabenanalyse«, »Tabelle zeigen« wählen und dann das Schema eingeben.

DATALYSE, Per	FD4E Generator	f/Hz
u/50ms	4	349
	4	349
	4	393
	4	440
	5	440
	6	393
...		

Wenn die Aufgabe abgespielt wird, sieht das Schirmbild so aus (An die Freude):

Musik auf FD4E Amplifier auf 0 stellen!	
Amplifier auf passende Tonstärke einstellen	
1	349.0
2	349.0
3	393.0
4	440.0
5	440.0
6	393.0
7	349.0
8	330.0

Die Musik wird mit ESC abgetrohen.

MC24 Zähler und MC24E Zähler:

- MC24E Zähler**
- 1: Elastischer / Unelastischer Stoß
 - 2: Passagerezeiten + Laufzeit: ta, tb, ta-b
 - 3: Start A, Stopp B: ta-b
 - 4: Schwingungsdauer... A
 - 5: Frequenz A
 - 6: Zählung, (Halbwerzeit) A
 - 7: Zählung, (Halbwerdliche) A
 - 8: Aufgabe speichern (Pkt 3-7)
 - 9: Tabelle ausdrucken (Pkt 3-7)
- esc: zum Hauptmenü zurück

MC24E Zähler enthält viele Möglichkeiten. Viele Messungen sind mit automatischen Berechnungen verbunden. Das bedeutet, daß die Qualität des Versuchs sofort beurteilt werden kann!

Hier wird das Menü für elastischen Stoß gezeigt:

Elastischer Stoß. Zähler muß 2 und 2 für korrektes Messen zeigen	Wagen 1		Wagen 2		beide Wagen	
		/ cm		/ cm		
Fahnenlänge, L	10,00		10,00		200,90	
Masse, M	301,10		200,90		-192,81	
Zeit vor Stoß	169,11		120,91		-395,50	
Zeit nach Stoß		/ ms		/ ms		
Geschwindigkeit v.	59,13	/ cm/s	-51,87	/ cm/s	82,70	
Geschwindigkeit n.	-25,28	/ cm/s	82,70	/ cm/s	-104,20	
Impuls vor Stoß	178,05	/ mN's	-104,20	/ mN's	73,86	
Impuls nach Stoß	-76,13	/ mN's	166,15	/ mN's	90,02	
Energie vor Stoß	52,64	/ mJ	27,02	/ mJ	79,67	
Energie nach Stoß	9,62	/ mJ	68,71	/ mJ	78,33	
ENTER: Neue Messung	G: Speichern		ESC: abbrechen			
L & M eingeben. Man kann nach einer Messung speichern, zuletzt ausdrucken.						

Zuerst kann man Fahnenlängen und Masse ändern, dann bekommt man 15 Sekunden für die Messung. Wenn diese beendet ist, kann man Daten in einer Datei speichern und neue Messungen vornehmen. Die Wagen müssen von außen kommen und müssen zwischen den Photozellen zusammenstoßen, und beide Wagen müssen Zurücklaufen. Das ergibt gerade 2 Passagen pro Photozelle.

NB: Der Zähler hat seine eigene Logik, deshalb die Anweisungen des Programms befolgen. Sonst kann es vorkommen, daß der Zähler an den PC sendet, ohne daß das Programm um Daten gebeten hat.

Der unelastische Stoß ist analog. Hier muß Wagen 2 vor dem Zusammenstoß zwischen den Photozellen stillstehen, und beide Wagen müssen nach dem Stoß Photozelle 2 passieren. In den Ausrechnungen nach dem Stoß wird nur die Passagerezeit von Wagen 2 an Photozelle 2 vorbei verwendet.

2 Passagerezeiten + Laufzeit: ta, tb, ta-b und 3 Start A, Stopp B: ta-b:

Hier verlaufen die Messungen in derselben Weise: man wählt den Punkt und hat natürlich seine Aufstellung mit Photozellen korrekt gemacht! Man drückt ENTER, und der Text in der Statuszeile wechselt von:

ENTER: Messen, ESC: zum Hauptmenü zurück

in:

Messen. Der PC wartet seit 10 Sekunden auf die Ergebnisse.

Erscheinen im Laufe von 10 Sekunden keine Daten, wechselt der Text in:

ENTER: Messen, ... zurück.

Die Fahne darf auf dem Rückweg zum Startpunkt die Lichtwege nicht passieren!

Es liegt auf der Hand, Passagerezeit+Laufzeit zur Berechnung der Beschleunigung zu verwenden, z. B. im zweiten Gesetz Newtons. Die Messungen sind deshalb für Berechnung der Geschwindigkeit bei den beiden Photozellen, korrigierte Laufzeit und Ausrechnen der Beschleunigung ausgebaut. Alle Daten werden von DATA15E gespeichert und können ausgedruckt werden, wenn der Versuch beendet ist.

Beispiel von Messungen:

Nr	LA/s	LB/s	LAB/s	LABkorr	VA m/s	VB m/s
1	0.1406	0.0972	0.7209	0.7426	0.7112	1.029
2	0.1408	0.0971	0.7217	0.7436	0.7102	1.030
3	0.1404	0.0926	0.8436	0.8675	0.7122	1.080

4 Periodenzeiten... A

Sie können folgendes messen:

- 1: Passagerezeit auf A
 - 2: Umlaufzeit auf A
 - 3: Schwingungsdauer auf A
- esc: zum Menü zurück

Wie das Menü zeigt, können Passagerezeit, Umlaufzeit oder Schwingungszeit (für Pendel) gemessen werden. Wenn die Wahl vorgenommen ist, verlaufen die Messungen wie in Punkt 2 und 3. MC24 Vers. 2.3 kann nur Passagerezeit messen, außerdem dauert die Messung einige Zeit, da der Zähler (volle) 4 Zeilen an den PC sendet.

5 Messung von Frequenz läuft automatisch, MC24E braucht 2 Sekunden für die Messung einer Frequenz.

6 Zählung (Halbwertzeit) gibt zuerst dieses Menü:

Meßzeiten: 1, 6, 10, 60, x Sekunden	
Meßzeit in Sekunden:	1
Hintergrundstrahlung:	0
Meßzeit und Hintergrundstrahlung eingeben	ENTER: ok ESC: abbrechen

Die 4 ersten Zeilen sind »fest«, die Zeit x muß nur eine ganze Zahl sein. Die festen Zeiten werden vom Zähler, die Zeit x vom PC gesteuert. MC24 Vers. 2.3 hat nur die festen Zeiten.

Hier gibt es kein Beispiel, siehe aber die graphische Behandlung der Messungen an 137Ba. Vieles kann natürlich gezählt werden, z. B. Anzahl Passagen an einer Photozelle vorbei pro Zeiteinheit.

7 Zählung (Halbwertdicke) gibt auch zuerst ein Menü mit einigen Wahlmöglichkeiten:

Meßzeit in [1..1000 Sek]:	50
Hintergrundstrahlung:	0
Dicke der Platten, mm:	2.0
Meßzeit, Hintergrund & Dicke eingeben	ESC: zurück

Hierauf beginnen die Messungen. Nach jeder Messung kann eine neue Dicke der Platten eingegeben werden. Wenn die Messungen abgeschlossen und gespeichert sind, können sie in das Graphenmenü geladen werden.

MI-Multinterface

MI-Multinterface	
1: Prozeßsteuerung	
2: Tabelle: t1, t2, n3, n4	
3: Graph: (t, f(t))	
4: Aufgabe speichern	
5: Tabelle ausdrucken: (t, f(t))	
esc: zum Hauptmenü zurück	

Ein Beispiel von Prozeßsteuerung kann sein: die Temperatur in einem Gefäß mit Wasser zu messen und einen Heizkörper einzuschalten, wenn die Temperatur unter einen gewissen Wert kommt, und ihn auszuschalten, wenn die Temperatur einen anderen Wert übersteigt. Es gibt viele Möglichkeiten!

Die Prozeßsteuerung umfaßt zwei Temperatureingänge, zwei Spannungseingänge (0 - 200mV) und (0 - 2000 mV) und zwei on/off-Eingänge, außerdem zwei hi/lo-Ausgänge und zwei Optokoppler-Ausgänge. Diese Ein- und Ausgänge sind im Programm in zwei voneinander unabhängige Kreise aufgeteilt:

1: Prozeßsteuerung:

Kreis 1:		Kreis 2:	
on	t1: Temperatur 1/°C Start: 20 t: 23.5 Stopp: 30 n3: Spannung u / mV Start: u: Stopp: 0	off	t2: Temperatur 2/°C Start: 0 t: Stopp: 0 n4: Spannung u / mV Start: 600 u: 744.0 Stopp: 200
off	r1: hi/lo input	on	r2: hi/lo input
off	output	off	output
on	I/n1: Relais: High	off	I/n2: Relais: High
off	I/n3: Optokoppler:	on	I/n4: Optokoppler: High
Dauer des Versuchs [0..5000 min]: 10		Messen anfangen: Ja/nein	

Kreis 1 high:	0.42 min	100 %
Kreis 2 high:	0.26 min	61 %
Messen und Steuerung laufen. Mit ESC unterbrechen		

Man kann gleichzeitig zwei Kreisläufe steuern. Man rückt den Cursor mit Tab, Shift-Tab oder den Pfeilen und wählt on/off mit Space. Man startet die Steuerung im untersten Raum rechts dadurch, »J« und darauf Enter gedrückt werden. Auf der obigen Figur wird Relais 1 von der Temperatur in Eingang 1 gesteuert, der Optokopplerausgang 4 von der Spannung im Eingang n4.

Wenigstens *ein* Input und *ein* Output in *einem* Kreis müssen »on« sein. Ausgang/Ausgänge wird/werden »High« gesetzt, wenn nur *eine* Eingangsbedingung wahr ist.

NB: Wenn der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert ist (siehe Temperatur in t1), wird der Ausgang High gesetzt, wenn der Eingang kleiner als der Start-Wert ist. Der Ausgang bleibt High, bis der Eingang größer als der Stopp-Wert ist. Dann wird der Ausgang Low und *bleibt* Low, bis der Eingang unter den Start-Wert kommt (vgl. einen Heizkörper).

Wenn umgekehrt der Start-Wert größer als der Stopp-Wert ist, wird der Ausgang High gesetzt, wenn der Eingang größer als der Start-Wert ist und wird Low, wenn der Eingang unter den Stopp-Wert kommt, und wird erst wieder High, wenn der Eingang wieder größer als der Start-Wert ist (vgl. einen Kühlschranks). Die Regulierungsmöglichkeiten sollen deshalb unzählig sein.

2: Tabelle: t1, t2, n3, n4:

Obwohl Prozesssteuerung das Hauptziel vom MI-Multinterface ist, ist es ja auch wesentlich, daß es sowohl Temperatur als auch Spannung gleichzeitig messen kann (zwei Spannungen und zwei Temperaturen). Im Menüpunkt t1, t2, n3, n4 kann man selbst wählen, wieviele Werte man messen will. Das Menü sieht so aus:

Parameterinstellungen:			
Zeit zwischen Messungen (sek. min):			10
Maximale Anzahl von Messungen [1.. 1000]:			20
Temperatur t1		auf t1	on
Temperatur t2		auf t2	off
Spannung (0-200mV)		auf n3	off
Spannung (0-2000mV)		auf n4	on
<i>Kürzeste Zeit: 5.00 sek. längste Zeit ist 2000 Sekunden.</i>			
<i>Schreiben Sie z. B. 1, 4, 10.. (Sek), oder 1m 5m, 20m.. (Minuten).</i>			
<i>Funktion on/off wird mit Space gewählt.</i>			
ENTER: ok, mit den Messungen anfangen		ESC: abbrechen	

Hier sind also eine Temperatur und eine Spannung gewählt. Das ergibt folgende Tabelle:

Zeits	t1/°C	n4/mV	n: 16	t: 2:33
0	23.5	743.0		
10	23.5	743.0		
...		
130	28.7	115.6		
140	28.4	113.1		
150	28.1	113.0		
Stopt nach 20 Messungen auf 10 sek oder ESC um di Messung zu beenden				

Die Zahlen rechts in der ersten Zeile sind augenblickliche Werte für Anzahl Messungen n und die Zeit t. Wird mehr als *eine* Funktion gemessen, werden Daten in einer Datei gespeichert, wo der Name auf DAT ausgeht. Dies gilt überall im Programm.

mV-Meter

Das Meßgerät besitzt 6 Eingänge. Die Bereiche sind 0, ±200 mV in E1 bis E3 und 0, ±2000 mV in E4 bis E6. In **DATALYSE** kann graphisch an einem Eingang oder für eine Tabelle in 1-4 Eingängen gemessen werden. Die Tabelle wird im ASCII-Format gespeichert und kann im Spreadsheets geladen werden.

PH1000

Das Menü für PH1000 sieht so aus:

PH1000 pH-Meter	
1:	Tabelle: (T, pH)
2:	Graph: (t, f(t))
3:	Aufgabe speichern
4:	Tabelle ausdrucken: (t,f(t))
esc:	zum Hauptmenü zurück

PH1000 kann sowohl pH als auch Temperatur messen. Wird Tabelle gewählt, kann man sowohl Temperatur als auch pH messen. Wird Graph gewählt, kann man entweder die Temperatur oder pH messen. Die Menüs gleichen den Menüs der anderen Geräte.

PT 200 Thermometer

PT 200 Differentialthermometer	
1:	Tabelle: t1
2:	Tabelle: t1, t2 und t2 - t1
3:	Graph: (t,f(t))
4:	Aufgabe speichern
5:	Tabelle ausdrucken: (t,f(t))
esc:	zum Hauptmenü zurück

Das PT-200 Thermometer kann als seine wesentlichste Funktion zwei Temperaturen messen. Wird das Meßgerät ohne PC verwendet, wird es die Temperaturdifferenz zeigen. Auf dem PC kann man natürlich eine Tabelle mit beiden Temperaturen und ihrer Differenz bekommen. Bei Versuchen mit einem wärmeisolierten Behälter ist dies einleuchtend. Wird ein PC verwendet, können die Fehler die Messung bis zum nächsten Tag laufen lassen. In dem Fall soll man nur nicht vergessen, daß die Batterien des Thermometers erschöpft werden können. **DATALYSE** bricht nicht ab, aber wenn der Strom ausfällt, kommen keine Messungen mehr! Man kann die Batterieprobleme vermeiden, indem man einen Netzadapter verwendet.

RM2, RM3

Im Liefeprogramm gibt es zwei Geräte speziell für Radioaktivitätsmessung: RM2 Ratemeter, RM3 Ratemeter. Außerdem ist der MC24E Zähler auch für Radioaktivitätsmessungen verwendbar.

RM3 ist sowohl mit als ohne eingebaute Datenlog erhältlich. Das Log umfaßt 250 Messungen. Außerdem hat der Zähler ein Memory von 50 Messungen. Es gibt 13 feste Meßzeiten von: 1s, 10 s, 20 s, ... 120 s. Alle Funktionen bis auf die GM-Spannung ist vom PC steuerbar. Das RM2 Ratemeter hat kein eingebautes Datenlog und Memory, besitzt aber sonst dieselben Funktionen wie RM3.

Nachstehend werden die Menüs des RM3 Ratemeters gezeigt. Zuerst das Hauptmenü des Gerätes:

RM3 Ratemeter

- 1: Counting, (T halbe)
- 2: Counting, (X halbe)
- 3: Datenlog und Memory
- 4: Poisson Verteilung
- 5: Daten speichern
- 6: Tabelle ausdrucken (t,f(t))

esc: zum Hauptmenü zurück

Die Ergänzung in Klammer in Punkt 1 und 2 soll für den Schüler eine Anleitung sein, selbstverständlich kann man in Punkt 1 nicht nur Halbwertszeit messen, sondern auch z.B. Statistik.

1 Counting (Halbwertszeit):

13 feste Meßzeiten: 1, 10, 20 ... 120 Sekunden

Meßzeit in Sekunden: 30
Hintergrundstrahlung: 12

Zeit und Hintergrundstrahlung eingeben ENTER: ok ESC: abbrechen

Hier wählt man eine von den 13 festen Meßzeiten des RM3 und evtl. einen Wert der Hintergrundstrahlung, der dann von den Messungen abgezogen wird. Die Messungen laufen, bis sie mit esc abgebrochen werden. »Graphment« zeigt einige Schirmbilder zur Bestimmung der Halbwertszeit von ¹³⁷Barium.

2 Counting (Halbwertdicke):

Meßzeit in [1..1000 Sek]: 50
Hintergrundstrahlung: 0
Dicke der Platten, mm: 2.0

Meßzeit, Hintergrund & Dicke eingeben ENTER: ok ESC: zurück

Punkt 2 gibt auch zuerst ein Menü mit einigen Wahrmöglichkeiten: Meßzeit, Hintergrundstrahlung und Dicke der Platten. Nach jeder Messung kann eine neue Dicke eingegeben werden. Wenn die Messungen beendet und gespeichert sind, können sie in das Graphment geladen werden.

3 Datenlog und Memory:

Wahrmöglichkeiten:

- 1: Datenlog lesen
- 2: Datenlog auf Null stellen
- 3: Datenlog starten
- 4: Memory lesen
- 5: Memory auf Null stellen

esc: zum Menü zurück

Das RM3 können loggen, ohne an einen PC angeschlossen zu sein. Das Datenlog kann am Gerät aktiviert und dann später in den PC geladen werden. Der Gerät speichert Datenlog und Memory, obwohl er ausgeschaltet wird.

Hier folgt ein kleiner Ausschnitt aus einem Datenlog:

Nr,	YY, MM,	DD,	hh,	mm,	ss,	dt,	Counts	
1	94,	9,	11,	15,	59,	58,	10,	430,
2	94,	9,	11,	16,	00,	08,	10,	394,
3	94,	9,	11,	16,	00,	18,	10,	419,
4	94,	9,	11,	16,	00,	28,	10,	404,
5	94,	9,	11,	16,	00,	38,	10,	420,
6	94,	9,	11,	16,	00,	48,	10,	394,
....								

Wenn das Log gelesen ist, berechnet DATALYSE die Aktivität, $A = \text{Counts}/dt$. Die Aktivität wird berechnet, weil das Log aus mehreren Meßserien bestehen kann, jede mit ihrem dt. Darauf kann der Graph (t, ln(A)) gezeichnet werden.

Das Memory des RM3 kann in derselben Weise in den PC geladen werden.

4 Poisson-Verteilung:

Hier kann auf RM2 und RM3 die Poissonverteilung von einer γ -Quelle gemessen werden. Zuerst wechselt DATALYSE auf das »Graphment«. Hier kann dann Anzahl der Messungen gewählt werden (max. 30000). Meßzeit so kurz wie möglich setzen! (1 Sekunde). Während des Messens kann wie gewöhnlich autoskaliert werden.

Aufgabenanalyse

In diesem Menüpunkt sind folgende Wahlmöglichkeiten gesammelt:

Menüpunkt wählen:

- 1: Aufgabe speichern
- 2: Aufgabe ausdrucken
- 3: Aufgabe laden (txt, dat)
- 4: Graphen zeichnen
- 5: Tabelle zeigen
- 6: Laden & drucken (txt, dat)
- 7: Laufwerk/Verzeichnis wechseln
- 8: Druckertyp und Schnittstelle

esc: zum Hauptmenü zurück

Keine Messungen sind geladen / vorgenommen.

Speichern und Ausdrucken:

Alle Gerätemenüs enthalten die Punkte: »Aufgabe speichern« og »Aufgabe ausdrucken«, sie sind aber auch hier übernommen worden. NB. Vor dem Speichern können Laufwerk, Verzeichnis in Punkt 7 gewechselt werden. Dies ist notwendig, wenn man auf einer Diskette speichern will. Was das Ausdrucken betrifft, kann es notwendig werden, den Drucker zu wechseln, dies wird in Punkt 8 vorgenommen.

Aufgabespeichername:	C:\DATA\ANALYSE\	15 MB frei
Dateiname, Format: NNNNNNNN.DAT	KÜHLUNG	Verzeichnis
Separator (wird mit Space gewechselt):	Komma	BA137 DAT
Es gibt eine Datei mit demselben Namen.		DRINK DAT
Darf die Datei überschrieben werden (Y/N)?		EFFEKT DAT
		FIXIER DAT
		KÜHLSCHR DAT
		TITRIER DAT
Dateiname: A.Z. 0..9 (insgesamt 8 Zeichen)	ENTER: ok ESC: zurück	

Das Speichernmenü zeigt das aktuelle Verzeichnis und freien Raum auf der Festplatte. Wenn es eine Datei mit demselben Namen gibt, wird im Verzeichnis eine Liste gezeigt, anfangend mit dem gewählten Dateinamen. Es gibt dann die Möglichkeit zu überschreiben oder einen neuen Namen zu wählen. Sowohl DAT als TXT Aufgaben können in Form einer Tabelle ausgedruckt werden. Dezimal oder exponentiell und die Zahl von Dezimalstellen können in »Tabelle zeigen« gewählt werden. Steht es falsch aus, kann der Grund sein, daß der korrekte Drucker nicht gewählt wurde.

DATA\ANALYSE speichert Tabellen, die zwei Spalten enthalten, mit dem Dateinamen DAT. Gibt es mehr Spalten in der Tabelle, wird der Dateiname auf TXT enden. Beide Aufgabentypen

werden im ASCII-Format gespeichert und können ohne weiteres in ein Spreadsheet oder in Textbehandlung geladen werden. (Beachten Sie jedoch, daß das Spreadsheet dazu eingestellt werden muß, Dezimalpunkte statt »Komma« zu verwenden, d.h. 3.141 ist ungefähr pi und nicht etwa dreitausend!)

Aufgabe laden (TXT, DAT):

Wenn der Dateiname auf DAT endet, wird die Aufgabe ohne weiteres in das Graphmenü in DATA\ANALYSE geladen. Wenn der Dateiname auf TXT endet, enthält die Aufgabe wie gesagt mehrere Spalten, deshalb zeigt sich ein Menü, wo man eine X-Spalte und eine Y-Spalte wählen kann:

Die Aufgabe TRANSIST enthält 3 Variable:

Zeit / s	X
U / mV	Y
U / V	

Cursor mit den Pfeilen auf die gewünschte Variable einstellen und eine Wahl mit Space löschen.
Es muß genau ein X und ein Y geben!

Wählen Sie eine X- und Y-Variable ENTER: ok ESC: zurück

Obige Aufgabe ist mit dem Programm DATAZWEI gemessen worden. Das ist ein selbständiges Programm, das gleichzeitig an zwei seriellen Geräten messen kann. In DATAZWEI werden die Aufgaben mit der Endung TXT gespeichert. Die Behandlung von Daten findet in DATA\ANALYSE statt.

Graphen zeichnen:

Wenn eine Aufgabe geladen ist, kann man den Graphen zeichnen. Das Graphmenü enthält eine Reihe Werkzeuge für Datenuntersuchung, siehe nächstes Kapitel.

Tabelle zeigen:

FIXIER.DAT, Abkühlung von Fixiersatz, TZimmer=24°C		n: 88	i:
Nr	u/s	m/g	
1	60.25	71.1	
2	120.25	69.2	
...	
7	360.25	54.5	
8	420.25	52.2	
9	480.25	50.1	
10	540.25	48.2	
11	600.25	46.4	
12	660.25	44.6	
...	
19	1080.25	35.9	
20	1140.25	35.1	

F2: Zahlenformat	F3: Tabellenformat	F4: Funktionen	ESC: zurück
------------------	--------------------	----------------	-------------

Tafelformat	x: u/s	dezimal	dezimal
Zeichne	0	OFF	2
Stausnik	OFF	OFF	OFF

Wenn man für eine Tabelle oder für einen Graphen mißt, kann man nicht zurückgehen und die einzelnen Messungen sehen. Das kann man hier: Mit den Pfeilen ↑, P, DOWN, TAB, SHIFT-TAB, PAGEUP und PAGEDOWN kann man in der Tabelle wie in einem Spreadsheet herumgehen. Außerdem kann man Daten korrigieren.

F2: Zahlenformat: Gibt ein Popup-Menü (siehe vorige Seite), wo man zwischen dezimalen, exponentiellem und wirtschaftlichem Zahlenformat wählen und Anzahl von Ziffern für Ausdrucken anpassen kann, und man kann Statistik berechnen, d.h. Mittelwert und Streuung.

F3: Tabellenformat: Siehe das Popup-Menü rechts:

Man kann eine Anzahl Reihen löschen.
 Man kann eine Anzahl Reihen nach steigendem x sortieren. Dies kann für in Datenwei gemessene Aufgaben oder für manuell eingegebene Daten von Bedeutung sein.
 Man kann eine Anzahl Reihen hinzufügen, und man kann selbst wählen, wo sie hinzugefügt werden sollen.

Reihen löschen/sortieren/hinzufügen:	
Wahl	Reihen löschen
von	3 bis 3

F4: Funktionen: Hier erscheint ein Popup-Menü, wo man die Vorschrift für eine Funktion eingeben kann.

Wenn man eine Aufgabe geladen oder Messungen vorgenommen hat, kann man nur die y-Werte redigieren. Die eingegebene Vorschrift wird für die ganze Spalte gelten. Die Vorschrift kann, wie gezeigt, dazu benutzt werden, die Hintergrundstrahlung abzuzeichnen, es gibt doch aber viele andere Möglichkeiten.

y-Werte redigieren:
y(t) = t-23
t ist ein willkürliches y
t-10 bedeutet: 10 werden von allen y abgezogen.

Ist die Tabelle leer, kann man sowohl für x(t) als für y(t) Vorschriften eingeben. D.h. man kann reelle Funktionen und Vektorfunktionen zeichnen.

Wenn man mit ENTER abschließt, wird die Tabelle errechnet. DATALYSE fängt diverse Fehler auf wie z. B. Division durch Null, ln(-) ...

x(t) und y(t) redigieren
x(t) = t
y(t) = sin(2*t)
Minimum t = -pi
Maximum t = pi
Anzahl t = 100

Wenn die Tabelle redigiert ist, »Graphen zeichnen« wählen. Siehe die vielen Möglichkeiten unter »Graphmenü«.

Folgende Operatoren, Konstante und Funktionen benutzen:

- Operatoren: <, =, >, +, -, *, /, ^
- Konstante: pi, e,
- Generelle Funktionen: abs, sqr,
- Trigonometrische Funktionen: sin, cos, tan, cot, arcsin, arccos, arctan, arccot,
- Logarithmen- und Exponentialfunktionen: log, ln, exp,
- Verzweigungsfunktion: Wenn (logischer Ausdruck, Funktion 1, Funktion 2)
- Z.B.: Wenn(t<0, 0, sqrt(t)) (hierdurch wird Quadratwurzel einer negativen Zahl vermieden!)
- Im logischen Ausdruck können diese Operatoren benutzt werden: und, oder.
- Mit obigen Wahlmöglichkeiten kann DATALYSE in vielen Fällen ein Spreadsheet ersetzen.

Laden und Ausdrucken (TXT, DAT):
 Hier unterscheidet das Programm zwischen TXT- und DAT-Dateien.

Eine TXT-Datei kann z.B. Messungen eines unelastischen Stoß mit dem MC24E enthalten. Ein solches Schema ist in einer kommaseparierten Datei gespeichert, die nicht in DATALYSE geladen werden kann. Diese Datei wird Zeile um Zeile auf dem Drucker ausgedruckt. Eine eventuelle Aufgabe in DATALYSE wird nicht berührt.

Eine DAT-Datei wird in DATALYSE geladen und kann dann ausgedruckt werden. Hier kann man also nachfolgend die Tabelle sehen oder den Graphen zeichnen.

Lautwerk, Verzeichnis wechseln:

Dieses Menü wird benutzt, wenn man z.B. eine Aufgabe auf einer Diskette speichern will.

Druckertyp und Schnittstelle:

Druckertyp und -Schnittstelle und evtl. Dateiname wählen:	
Druckertyp:	HP Laser
In LPT#, Datei ausdrucken:	LPT1
Wenn "Datei": Dateiname:	DATALYSELST
Mit den Pfeilen wählen (Dateiname: A-Z, 0-9) ENTER: ok ESC: abbrechen	

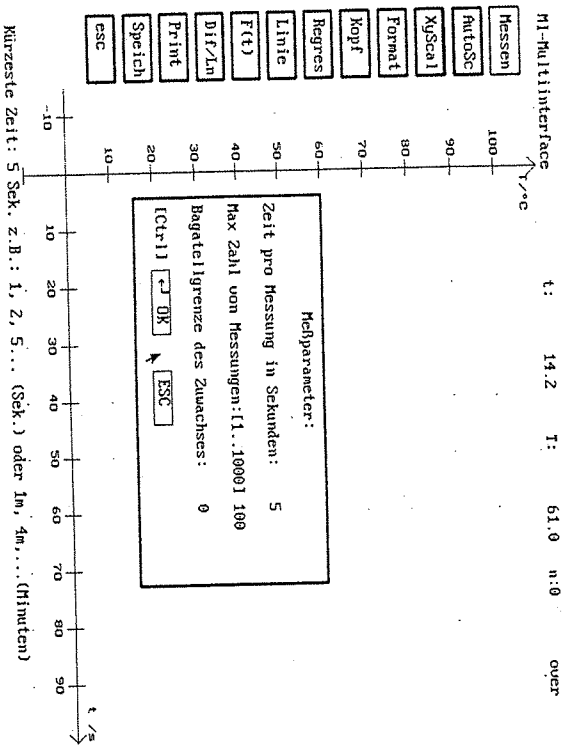
Hier kann man Druckertyp wählen. Es gibt folgende Möglichkeiten:

IBM Proprinter, Epson Matrixprinter, Canon Laser Printer, HP Laserprinter oder Postscript.

Der Ausdruck kann über LPT1, LPT2, LPT3 oder an eine Datei geschehen. Ausdrucken an eine Datei wird benutzt, wenn man den Ausdruck für einen Drucker eines anderen PC kopieren will. Im Menü kann man auch einen Dateinamen wählen, wie aus der Extension LST zu sehen ist.

Anleitung für Graphmenü

Messen:



Die Tasten links enthalten fast alle Punkte: ... Das bedeutet, daß ein Menü auftaucht, wenn man sie mit den Tasten oder mit der Maus wählt. In dieser Weise nimmt das Menüsystem so wenig Platz wie möglich den Graphen weg, der ja am wichtigsten ist. In der obersten Zeile stehen der Name des gewählten Gerätes, 1. und 2. Koordinate, hier Zeit t und Temperatur T . Danach die Anzahl der Messungen n und die Zeit t . Diese Parameter werden während der Messungen laufend aktualisiert.

Die unterste Zeile wechselt. Sie enthält Auskünfte von Relevanz für den gewählten Menüpunkt. Hier sieht man z.B., daß das kürzeste Intervall 5 s ist. Der Grund ist, daß das Multiinterface in gleichmäßigen Zwischenräumen kalibriert werden soll, und das dauert 2-3 Sekunden.

In dem graphischen Menü kann man natürlich messen. Man wählt zuerst Zeit pro Messung und Anzahl Messungen. Die kürzeste Zeit hängt von dem gewählten Gerät ab, siehe die unterste Schirmzeile. NB: die Zeit kann in Sekunden (ohne Einheit) und in Minuten z.B. 10m (d.h. mit Einheit) eingegeben werden. Man kann bis zu 1000 Punkte messen.

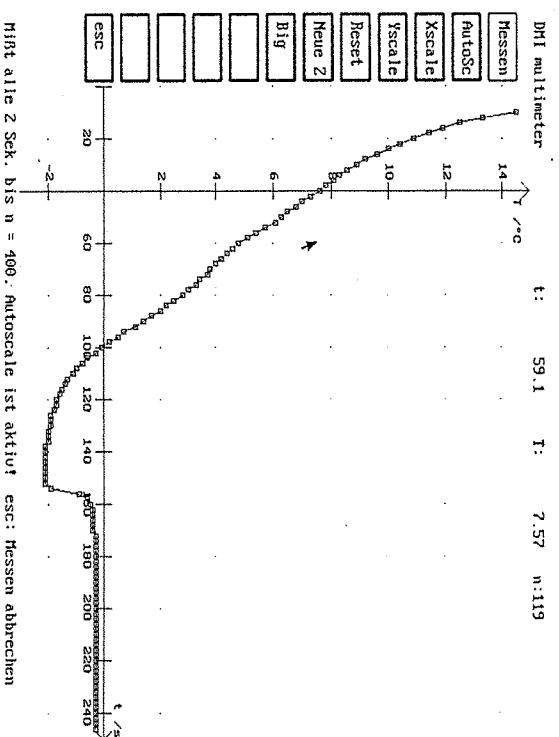
Eine laufende Messung kann mit esc abgebrochen werden, oder sie kann autoskaliert werden, siehe nächstes Bild.

Wird eine Bagateligrenze (größer als Null) eingegeben, werden die Messungen nur aktualisiert, wenn der numerische Zuwachswert größer als die Bagateligrenze ist. Siehe das Beispiel under »Ausdrucken«.

Messungen fangen an, wenn man ENTER oder mit der Maus ok tastet. Die Wahl Ctrl ok bereitet DATA YSE auf das Messen vor und fängt an, wenn eine beliebige Taste oder Mausetaste gedrückt wird.

Wenn die Messungen anfangen, wechseln die Tasten, siehe den Graphen nächste Seite:

Autoscale während gemessen wird:



Auf diesem Bild wird die Temperatur mit dem DMI Multimeter gemessen. Das Koordinatensystem wird immer den gewählten Parametern am gewählten Gerät angepaßt. Hier wird die Temperatur in einem kleinen Becher gezeigt, der sich in einer Kältemischung befindet.

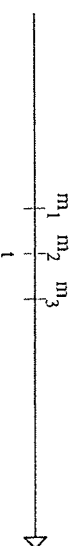
Während der Messungen gibt es folgende Möglichkeiten:

- Autoscale:** das Koordinatensystem wird den Messungen angepaßt.
- Xscale:** nur die x-Achse wird skaliert.
- Yscale:** nur die y-Achse wird skaliert, es wird nur nach außen skaliert.
- Reset:** wechselt auf das ursprüngliche Koordinatensystem zurück.
- Neue(zeit):** Wahl von neuem Zeitintervall. OBS Die Messungen werden nicht abgebrochen.
- Big:** die Messungen werden laufend groß gezeigt.

Wird Autoscale gewählt, wird das Koordinatensystem also angepaßt, so daß alle Daten auf dem Schirm zu sehen sind. Werden zuerst einige Daten mit der Maus markiert (einen Rahmen mit der linken Maustaste ziehen), wird nur dieses Gebiet skaliert.

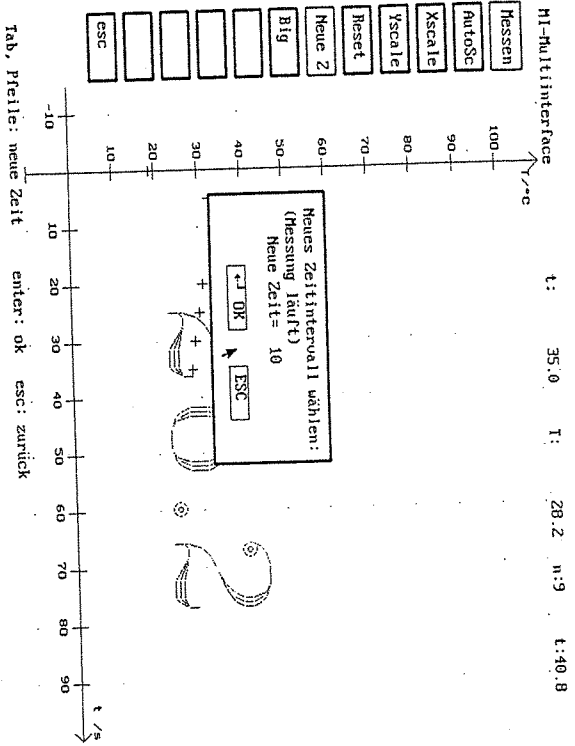
Durch Drücken von tab, shift/tab, left oder right kann man die Koordinaten der einzelnen Meßpunkte ablesen.

Wenn die Zeit zwischen den Messungen mindestens 10mal die minimale Meßzeit ist, wird DATA YSE 3 Messungen möglichst schnell nacheinander unternehmen. Die endgültige Messung verwendet dann den Mittelwert.

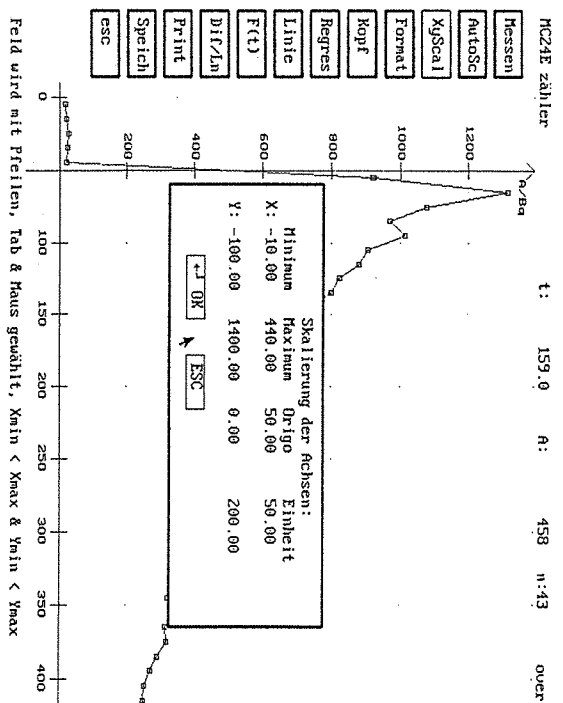


Dieses ergibt eine bessere Auflösung in den Messungen. Oft schwanken Geräte zwischen zwei Werten, was zu merkwürdig hüpfenden Graphen führen kann, wenn der Mittelwert nicht gefunden und verwendet wird.

Popup-Menü: Wahl von neuem Zeitintervall.

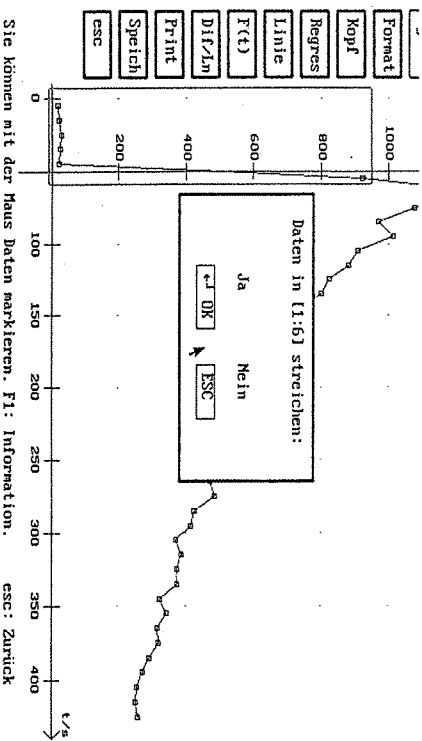


Skalieren:

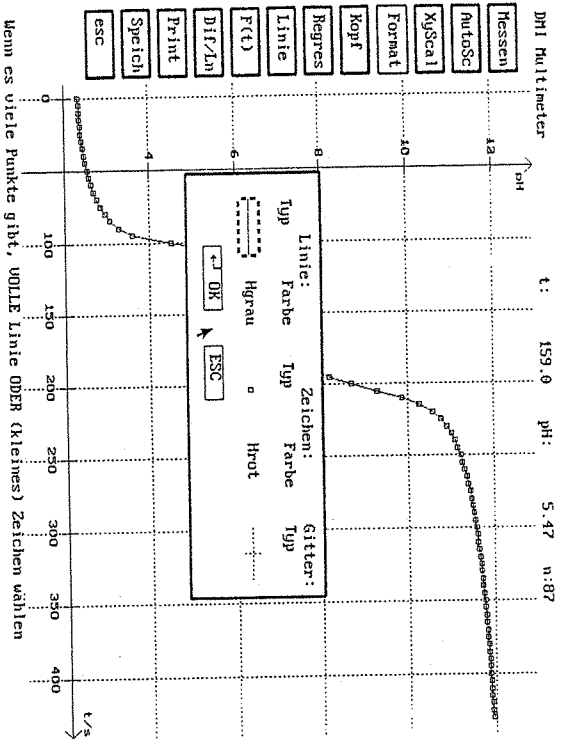


Scale kann benutzt werden, wenn man mit Autoscale nicht zufrieden ist, oder wenn man vor einer Messung das Koordinatensystem anpassen will. Dieses Menü ist also für den letzten Schriff des Koordinatensystems. In den meisten Fällen kann man nur einen Raum auf dem Schirm markieren und dann das Gebiet autoskalieren. Wird ohne Markierung autoskaliert, stehen alle Daten auf dem Schirm. Wird mit der rechten Maustaste skaliert, wird zwischen verschiedenen Typen von Koordinatensystemen gewechselt.

Die Bilder hier zeigen die Aktivität von 197Ba. Die Quelle ist erst nach dem Anfang der Messungen gemolken worden. Deshalb geben die vier ersten Punkte des Graphen keinen Sinn. Sie werden - wie auf dem Bild hier unten gezeigt - gestrichen: Mit der Maus markieren und die Delete-Taste drücken.

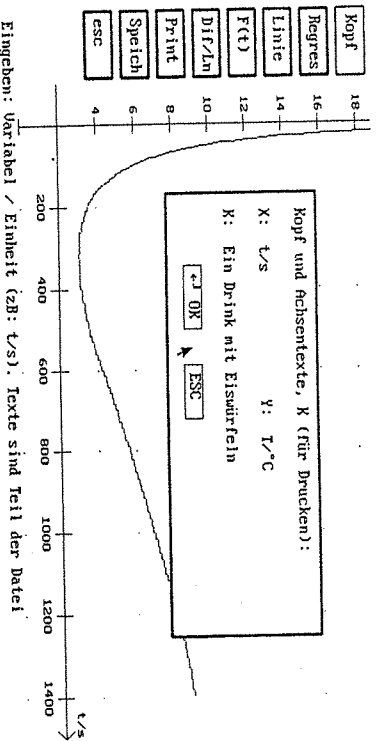


Format:



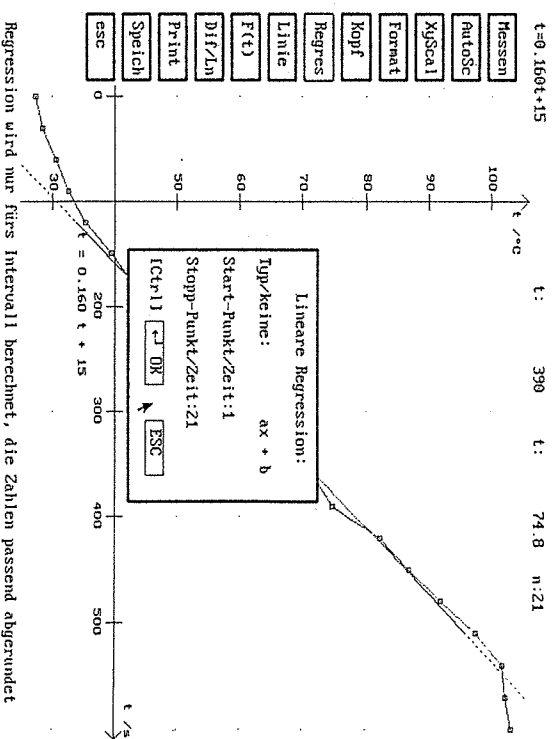
Der Graph kann mit verschiedenen Linientypen, Zeichen und Farben gezeichnet werden. Bei wenigen Punkten kann man ein großes Zeichen wählen, bei vielen Punkten ein kleines Zeichen. DATALYS verwendet bei Messungen ein Kreuz als Zeichen, das fällt auf! Man muß es dann selbst nach beendeten Messen ändern. Macht man lineare Regression, sollte man nur ein Zeichen verwenden (und nicht die Farbe gelb). Der Graph zeigt die Titration von Phosphorsäure. Siehe den differenzierten Graphen unter »Differenziation und logarithmische Achsen«.

Kopf und Achsentexte:



Auf den Achsen wird konsequent Text geschrieben. Man hat hier die Möglichkeit, seine eigenen Achsentexte einzugeben. Der Kopf wird auf dem Ausdruck stehen.

Lineare Regression:



Hät man keinen Raum mit der Maus markiert, schlägt das Menü für alle gezeigten Daten Regression vor, sonst wird die Regression für die markierten Daten vorgeschlagen. NB: man kann den Typ wählen: $ax + b$ oder keinen. Man kann Start- und Stopp-Punkt ändern, und man kann Start und Stopp als eine Zeit eingeben. Z.B. kann die Stopp-Zeit als 500s eingegeben werden. Die lineare Regression kann also in einer Reihe von Intervallen berechnet werden. Die Anweisung kann ein wenig ungünstig auf dem Schirm stehen, deshalb werden bis zu 10 Regressionsanweisungen beim Ausdrucken unter den Graphen geschrieben.

Damit die Schüler ungünstige Meßpunkte nicht übersehen, stellt sich die Maus an den Meßpunkt, der am meisten abweicht. Außerdem wechselt die Farbe von Punkten, bei denen die Abweichung von der Linie 3mal die Streuung übertrifft. Schließlich piepst der PC, wenn es Punkte gibt, wo die Abweichung 4,5mal die Streuung übertrifft. Man kann die abweichenden Punkte mit der Maus markieren und durch Drücken der Minus-Taste veranlassen, daß sie bei Berechnung von linearer Regression ignoriert werden. Man kann die Punkte wieder einbeziehen, indem man sie wieder mit der Maus markiert und die Plus-Taste drückt. Siehe den Graphen nächste Seite.

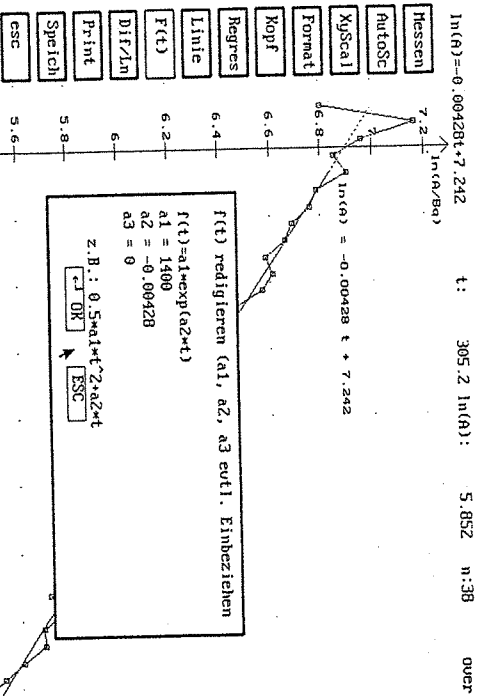
NB: Meßdaten können exakt abgelesen werden: Durch Drücken von TAB und SHIF+TAB springt die Maus von Punkt zu Punkt, und die Koordinaten können oben auf dem Bildschirm abgelesen werden. Daten auf der Regreßlinie können entsprechend durch Drücken von RIGHT oder LEFT abgelesen werden. NB: Ctrl ok ergibt gesuchte Linie außerhalb der gewählten Datenmenge.

Als Alternative (Ergänzung) zur linearen Regression kann man »Linie« dazu verwenden, selbst »die beste Gerade« zu zeichnen. Die Linie kann wie in einem Zeichenprogramm gerückt und gedreht werden.

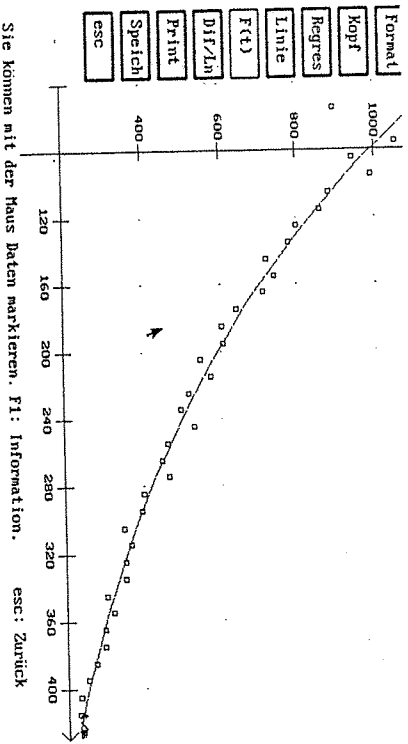
Der Nutzeffekt der Herdplatte:

In diesem Versuch wird die Temperatur für einen Kessel mit Wasser auf einer Herdplatte als eine Funktion der Zeit gemessen. Anfangs steigt die Temperatur langsam, bis die Herdplatte heiß ist, um dann annähernd linear zu steigen, bis das Wasser kocht. Der Nutzeffekt bei Gebrauch der Herdplatte auf längere Zeit sollte deshalb mit Hilfe von den markierten Punkten berechnet werden.

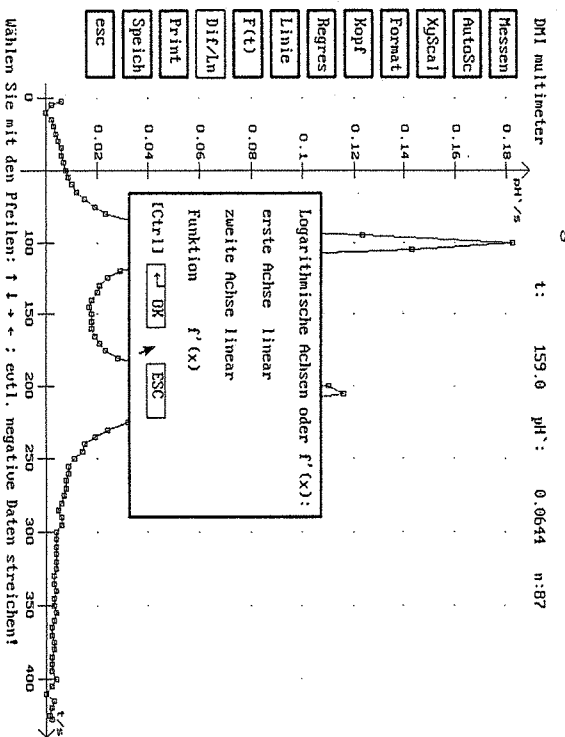
Funktionen:



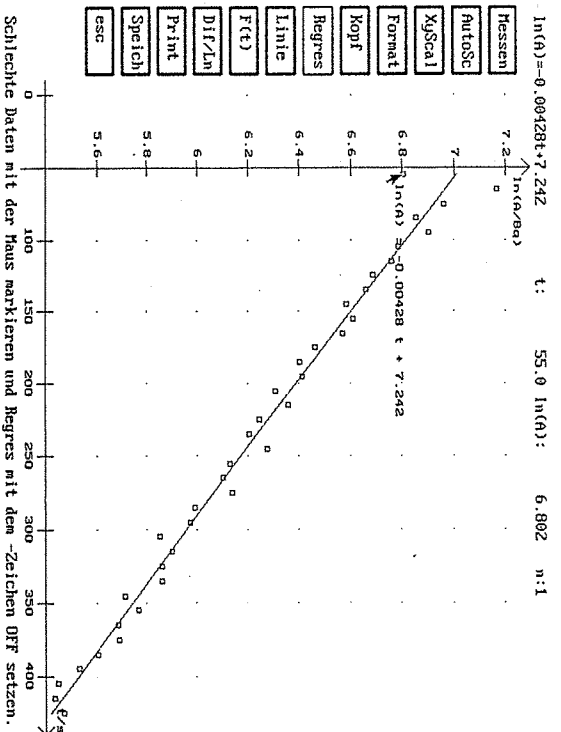
In diesem Menüpunkt können gemessene Daten analysiert werden. Man kann die Vorschrift einer Funktion mit den Konstanten a1, a2 und a3 eingeben. Danach ist es leicht, durch eine Änderung der Konstanten neue Funktionen zu zeichnen. Oberstehend sind a1 und a2 durch lineare Regression bestimmt, siehe nächste Seite. Die Modellfunktion wird hierauf auf allen Graphtypen gezeichnet.



Differentiation und logarithmische Achsen:



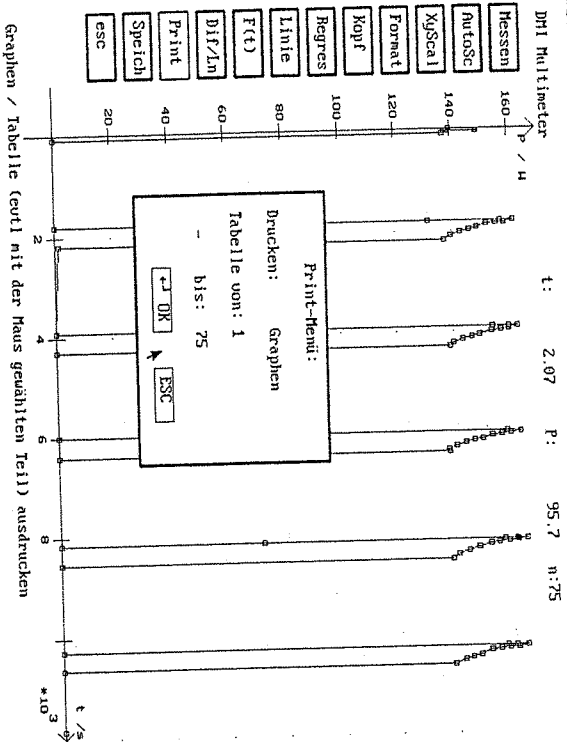
Bei der Wahl von $f'(x)$ unternimmt das Programm eine numerische Differentiation. Man kann nur logarithmische Achsen *oder* $f'(x)$ wählen - nicht beides!
NB: Ctrl ok skaliert dieselbe Datenmenge, wenn neues Koordinatensystem gezeichnet wird.



Dieser Graph zeigt radioaktiven Zerfall von ^{137}Ba in einer logarithmischen Abbildung. Die Messungen sind mit dem MC24E-Zähler für eine Tabelle vorgenommen, gespeichert und

dann wieder geladen worden für die graphische Abbildung. NB: auf der 2. Achse sind logarithmische Einheiten und darauf lineare Regression gewählt worden.
 $T = -\ln(2)/0,00417 = 166$ stimmt tatsächlich mit dem Tabellenwert 156 s überein.

Ausdrucken:



Graph oder Tabelle können ausgedruckt werden. Wenn man Tabelle wählt, können Tabellennummern zwischen von und bis ausgedruckt werden, siehe oben.
 PS Wenn beim Start des Programms Printertyp nicht gewählt wurde, kann dies im letzten Punkt des Hauptmenüs geschehen.

Die Bagatelgrenze:

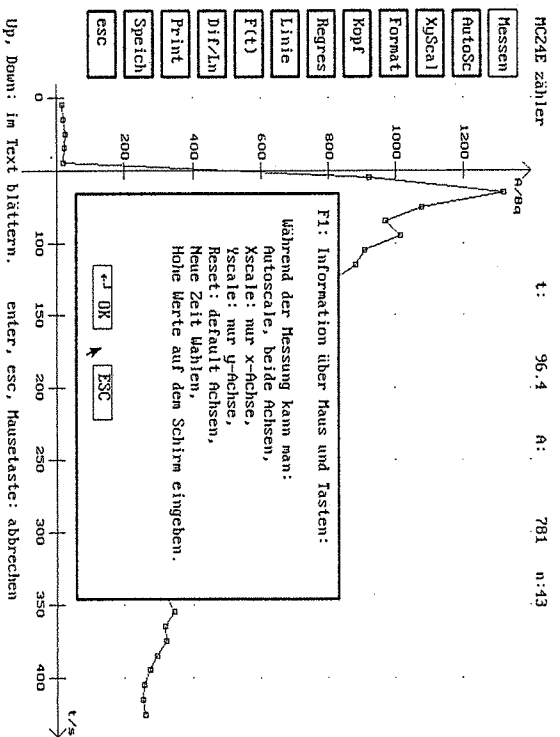
Der Graph zeigt den Effektiv-Verbrauch eines Kühlschranks. Die Meßzeit war auf 2 Sekunden gesetzt, das würde in gut 3 Stunden 6000 Punkte geben. Daß der Graph trotzdem nur 75 Punkte enthält, liegt daran, daß die Bagatelgrenze auf 3 Watt gesetzt war, und daß Messungen nur registriert wurden, wenn der numerische Zuwachswert 3 Watt überstieg. Nicht vergessen, daß F2 für numerische Integration verwendet werden kann, hier für die Berechnung des Energieverbrauchs des Kühlschranks.

Speichern:

Es ist praktisch, speichern zu können, ohne Menü zu wechseln, wenn man eine Serie von Messungen macht. Sonst kann man auch im »Hauptmenü« speichern. In dem Fall wird eine Übersicht über gespeicherte Dateien gezeigt. Beim Speichern wird kontrolliert, ob es im voraus eine Datei mit demselben Namen gibt, und ob sie eventuell schreibgeschützt ist. Es wird im aktuellen Verzeichnis gespeichert. Die Dateien werden im ASCII-Format gespeichert, d.h. daß die Dateien ohne weiteres von anderen Programmen, z.B. von Spreadsheets, gelesen werden können.

Nicht vergessen: Alle Messungen im Graphmenü sind Zeiserien und werden als *.DAT gespeichert!

F1: Eine kleine Hilfe:

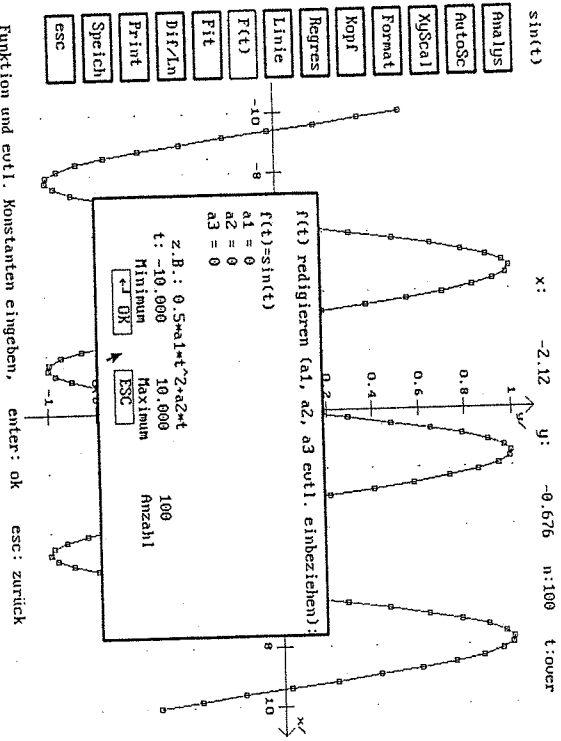


Wenn F1 gedrückt wird, zeigt sich diese Übersicht über erlaubte Tasten und ihre Bedeutung. Die Maus ist sehr effektiv bei der Markierung von Daten. Sonstige Menü-Wahlen werden ebenso leicht mit den Tasten unternommen.

Mathematische Analyse

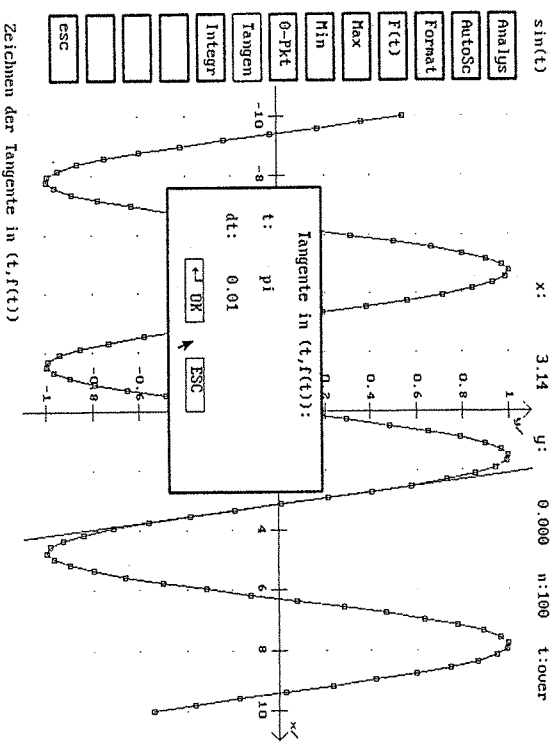
Datalse ist für Speicherung von Daten gemacht, kann also aber auch Graphen zeichnen. Wird im Hauptmenü »Mathematische Analyse« gewählt, wechselt das Programm direkt auf das »Graphenmenü«. Wir werden nun die Tasten **Analys**, **F(t)** und **Fit** ein wenig näher betrachten:

Im Menüpunkt **F(t)** kann man die Vorschritt einer Funktion eingeben, das kleinste und das größte t und die Anzahl von Punkten wählen. **Datalse** autoskaliert automatisch die y-Achse. Wenn der Graph sehr hohe Funktionswerte enthält, sollte man ein neues Gebiet mit der Maus markieren und **Autoscale** drücken für das Zeichnen eines neuen Graphen. **Bemerken** Sie, daß die Maus auf einem markierten Gebiet auf gerade diesem Gebiet wirksam ist (normalerweise wirkt **Autoscale** auf die Datenmenge auf dem Gebiet). Das Graphzeichnen ist auch ein wenig anders, indem zwischen zwei Punkten, die außerhalb des Fensters liegen, kein Graph gezeichnet wird (versuchen Sie es mit $\tan(t)$).

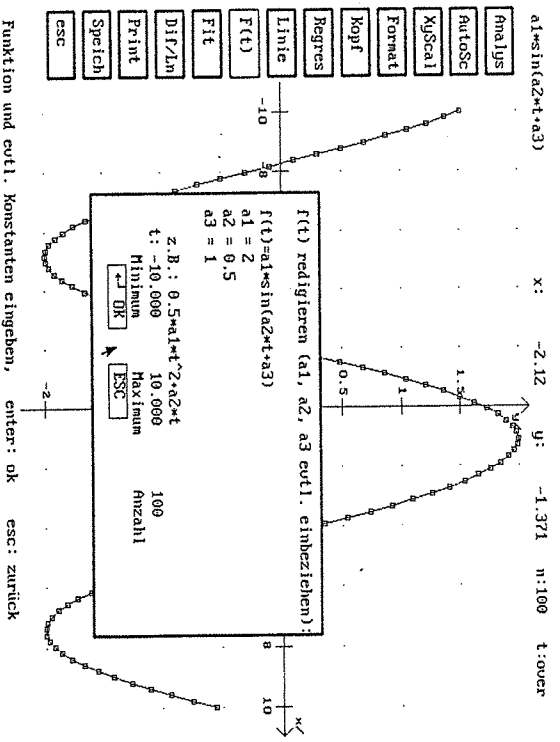


Wird nun **Analys** (oberste Taste) gewählt, erscheint ein Untermenü mit neuen Tasten, wie die nächste Seite oben zeigt.

In diesem Menü kann man **Maximum**, **Minimum**, **Nullpunkte**, **Tangenten** finden und Flächeninhalte berechnen. Da wir hier mit kontinuierlichen Funktionen arbeiten (und nicht nur mit einigen Meßpunkten), werden die »exakten« **Maxima** gefunden. Wird also unmittelbar nach z.B. **Maximum** **Tangente** gewählt, wird eine horizontale Tangente gezeichnet werden. **Bemerken** Sie, daß Drücken von **tab** (Shift+**tab**) auch in diesem Menü bewirkt wird, daß die Maus von Punkt zu Punkt hüpf. Die Pfeile **Left** und **Right** werden dasselbe bewirken, ist aber eine **Tangente** gezeichnet, hüpf die Maus auf dieser.

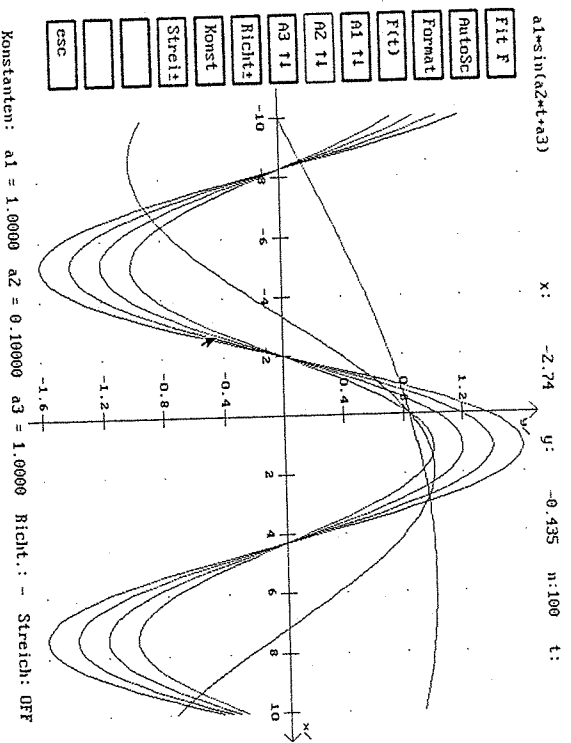


Nun wird auf das Hauptmenü zurückgewechselt, und wir geben eine Vorschritt ein, die eine oder mehrere Konstanten enthält ($a1, a2$ og $a3$).



Wir drücken nun die Taste **Fit** und bekommen auch diesmal ein System von neuen Tasten. Zuerst müssen **Stepwerte** eingegeben werden, mit denen $a1, a2$ und $a3$ geändert werden.

Können. Wenn dies ausgeführt ist, können auf dem Schirm Scharen von Graphen gezeichnet werden:



Hier ist eine Reihe Sinusfunktionen zu sehen, zuerst ist die Amplitude geändert, dann ist die Frequenz geändert, aber die Anfangsphase ist unverändert.

PS: Diese Schirmbilder sind mit Hilfe von der Taste **Ctrl F10** gespeichert worden. Das Koordinatensystem allein wird mit Hilfe von **F10** gespeichert. Graphikbilder werden als BMP-Dateien gespeichert (DATEN##.BMP) und Textschirme in Ascii-Dateien (DATEN##.TXT).

Datazwei

Wenn man eine lange Zeit mit einer Reihe von seriellen Geräten gearbeitet und ihre Möglichkeiten ausprobiert hat, wovon einige Geräte nur eine Größe nach der anderen, andere viele Größen auf einmal messen können, ist es einleuchtend, daß darin neue Möglichkeiten liegen, an zwei seriellen Geräten auf einmal zu messen. Das bedeutet dann, daß die Maus abgekoppelt werden muß. Rein technisch gibt dies keine Probleme. Man sendet einen Befehl an ein Gerät und an das andere Gerät. Das Programm wartet Daten von beiden Geräten in COM1 und COM2 ab. Daten werden von beiden Interrupts gleichzeitig empfangen.

Da die Maus abgekoppelt werden muß, haben wir es am einfachsten gefunden, ein selbständiges Programm, DATAZWEI, für die serielle Kommunikation mit zwei Geräten zu machen. In DATAZWEI kann man messen, speichern und ausdrucken. Die weitere Datenbehandlung wird von DATAZYSE oder von einem anderen Datenbehandlungsprogramm, z.B. einem Spreadsheets, vorgenommen.

Das Hauptmenü in DATAZWEI sieht so aus:

```

DATAZWEI Hauptmenü:
Sie können wählen:
1: An 2 Geräten messen
2: Aufgabe speichern
3: Aufgabe ausdrucken
esc: Programm verlassen
  
```

DATAZWEI setzt also voraus, daß an beiden seriellen Schnittstellen gemessen wird. Das Programm ist wie DATAZYSE aufgebaut, aber nur mit den gezeigten Wahlmöglichkeiten. Punkt 1: An 2 Geräten messen gibt folgendes Menü:

```

Geräte in COM1 und COM2 wählen:

COM 1:
A: DMI-24 Multimeter
B: EMI Energiemelgerät
C: FDAE Funktionsgenerator
* D: MI-Multinterface
E: PH1000
F: PT 200 Thermometer

COM 2:
* A: DMI-24 Multimeter
B: EMI Energiemelgerät
C: FDAE Funktionsgenerator
D: MI-Multinterface
E: PH1000
F: PT 200 Thermometer
  
```

Mit den Pfeilen und Tab wählen ENTER: ok ESC: zurück

Man wählt ein Gerät in jeder Spalte, obenstehend sind MI-Multinterface und DMI-24 Multimeter gewählt worden. Einige Geräte können mehrere Variable messen. An einigen Geräten wird die Wahl am Gerät eingestellt, an anderen wird vom PC gewählt. Diese Wahlen gehen aus folgenden Menüs hervor:

Sie haben MI-Multinterface in COM1 gewählt

Messmöglichkeit wählen:

- 1: n1: Temperatur t
 - 2: n2: Temperatur t
 - 3: n3: Spannungsabfall 0-200 mV
 - 4: n4: Spannungsabfall 0-2000 mV
- esc: zum Hauptmenü zurück

Sie haben DMI-Multimeter in COM2 gewählt

Schalter am Gerät dazu einstellen, was Sie messen wollen.

Enter drücken

DATAZEIG ist noch nicht mit den Geräten in Verbindung gewesen. Nun werden wir sehen, ob sie korrekt verkabelt sind, MI-Multinterface in COM1 und DMI-24 in COM2. Folgende Schrittbilder zeigen, daß es in Ordnung war, und daß die Geräte eingeschaltet waren.

Einstellung von Baud-Rate und Kontrolle der gewählten Geräte:

Mask Register Status: 184
 COM1 initialisiert, ok
 Wenn das Gerät ausgeschaltet ist, müssen Sie im Display "rdy" abwarten
 MI 1436 V1.1
 COM2 initialisiert, ok
 DMI-24 English Version 3.1
 Enter drücken

Die Messungen selbst können in zwei Weisen vorgenommen werden:

- 1: eine maximale Anzahl Messungen mit festem Zeitwischenraum
- 2: eine Messung, jedesmal wenn Enter gedrückt wird.

Im letzten Fall wird die Wahl von Zeit ignoriert, und bis zu 1000 Messungen können gemacht werden.

Das Menü sieht so aus:

Parametereinstellungen:

Zeit zwischen Messungen (Sek. Min): 5
 Maximale Anzahl von Messungen [1.. 1000]: 10
 ENTER nach jeder Messung: on

Kürzeste Zeit: 5.00 Sek. Längste Zeit ist 2000 Sekunden.

Schreiben Sie z.B.: 1, 4, 10... (Sek), oder 1m 5m, 20m ... (Minuten).

Enter on/off mit Space wählen.

Wenn Enter on ist, ist die Zeit von keiner Bedeutung.

ENTER: ok, Messen anfangen ESC: abbrechen, zum Hauptmenü zurück

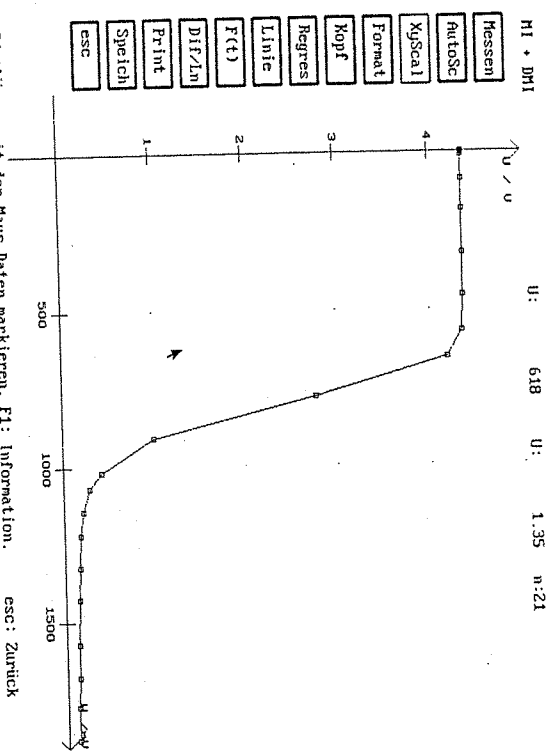
Hier sind dann endlich die Messungen (nur ein Ausschnitt):

Zeit/s	U/mV	U/V
0.0	2.4	4.36
8.0	3.1	4.36
14.0	12.6	4.36
18.8	88.5	4.36
44.2	655.0	4.18
49.3	779.0	2.78
54.7	910.0	1.00
74.5	1219.0	0.18
78.5	1324.0	0.17

ENTER: Neue Messung ESC: Messen abbrechen

Es ist eine Transistorcharakteristik: Die erste Spalte ist die Zeit, sie hat keine Bedeutung in diesem Versuch, die zweite Spalte ist die Eingangsspannung, die dritte Spalte ist die Ausgangsspannung.

Wenn die Messungen beendet sind, kann die Aufgabe gespeichert und ausgedruckt werden. Diese Aufgabe ist als TRANSIST.TXT gespeichert und kann nun in DATA.YSE geladen werden. Ein Graph kann gezeichnet werden, siehe den Graphen auf der nächsten Seite.



Die Aufgabe 'RANSIST.TXT' in DATA1YSE gezeichnet.

Es ist zu bemerken, daß bei einem normalen Ausdruck weder Tasten, oberste und unterste Schmitzzeiten enthält. Sie sind in die Anleitung übernommen worden, um zu zeigen, was das Programm vermag.

Serielle Kommunikation

Bei der seriellen Schnittstelle kann es Probleme geben: Fehler können im Kabel vorkommen, die Schnittstelle kann defekt sein! Die Regel beobachten, Geräte nur dann anzuschließen, wenn sowohl Gerät als auch PC ausgeschaltet sind! Die Baud-Rate muß stimmen. DATA1YSE verwendet die Standardeinstellung im Begleitheft des Gerätes, d.h. 1200 Baud für die meisten Geräte. Beim Start liest DATA1YSE den Inhalt des »Mask-Registers« im 8259A Controller. (COM1 ist frei, wenn Bit 5 hoch ist: 10110000b = 176, COM2 ist frei, wenn Bit 4 hoch ist: 10101000b = 168). Das Programm kann also sehen, wo die Maus wahrscheinlich steckt. An IBM-Maschinen steckt die Maus in einem speziellen Stecker, und der Mausdriver benutzt z.B. IRQ12. Hier stehen also beide serielle Schnittstellen zur Verfügung, z.B. von Meßwertaufnahme.

Wenn an der seriellen Schnittstelle gemessen wird, wird Timer Null von 18.2 Interrupts auf 20 Interrupts pro Sekunde umprogrammiert. Interrupt IRQ4 (COM1) eller IRQ3 (COM2) und Timer Interrupt 1C werden benutzt. Probleme in dieser Verbindung können vielleicht mit Hilfe von Norton Sysinfo oder MSD aufgeklärt werden, die DOS oder Windows begleiten.