

Physikalisches Praktikum für Anfänger (Hauptfach) – Teil 2

Gruppe 3 – Physik mit dem Computer

Einführung in Labview

1. Einführung

Die Bezeichnung **Labview** steht für „Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench“. Es ist ein Programm, mit dem man auf dem PC „virtuelle Messgeräte“ (*VI = Virtual Instrument*) bauen kann, mit denen sich Messdaten erfassen, auswerten und visualisieren lassen. Da der Aufbau dieser „Messgeräte“ interaktiv unter dem Betriebssystem Windows erfolgt, sind kaum Programmierkenntnisse erforderlich.

Zur Verbindung an das eigentliche Experiment, den Versuchsaufbau benötigt man außerdem ein Interface, das die zu erfassenden Messgrößen für den Computer aufbereitet. Im Praktikum wird hierfür das **Unimess-System** verwendet. Eine ausführliche Beschreibung dieses Geräts befindet sich ebenfalls in den Praktikumsanleitungen.

2. Der Labview-Arbeitsplatz

Nach dem Starten des Programms durch Doppelklick auf das Desktop-Icon werden zwei Fenster angezeigt:

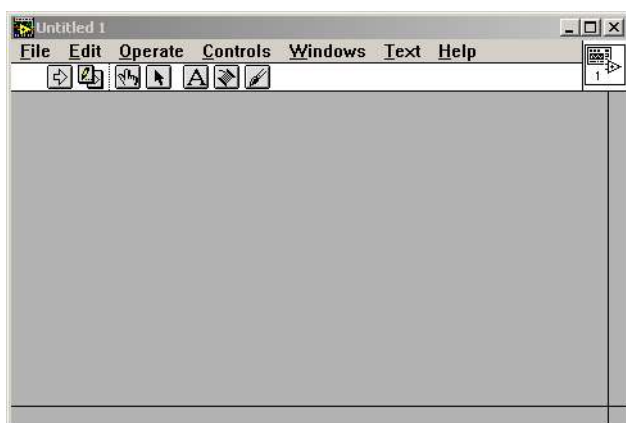


Abbildung 1: Frontplatte (Front Panel)

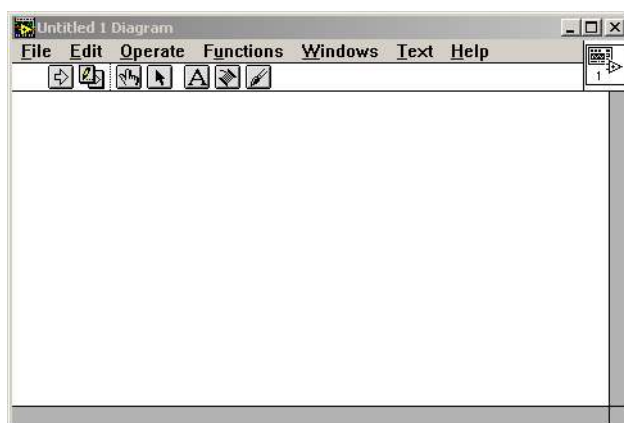


Abbildung 2: Schaltungsdiagramm

Wie bei einem realen Messgerät wird zwischen Frontplatte (linkes Fenster – *Front Panel*) und Schaltung (rechtes Fenster – *Diagram*) unterschieden. Auf der Frontplatte werden alle Anzeigen und Bedienelemente platziert, im Schaltungsdiagramm wird die Verdrahtung und die Ablaufsteuerung programmiert.

Am Anfang sind beide Felder leer, und man befindet man sich in der Betriebsart „Entwurf“ (*Edit*). Nachdem alle benötigten Komponenten (*Controls* und *Functions*) in den jeweiligen Fenstern platziert und verdrahtet sind, schaltet man in die Betriebsart „Laufzeit“ (*Run*), um das entworfene „Gerät“ zu testen und um die Messungen vorzunehmen.

In beiden Fenster findet man im Menü *File* die Möglichkeit seinen Entwurf zu speichern oder ein bereits vorhandenes virtuelles Instrument (*VI*) zu laden. Außerdem können über dieses Menü entworfene Diagramme oder auch grafische Darstellungen von Messdaten ausgedruckt werden.

Die Bedienung des Programms kann wahlweise über die Menüs oder die Werkzeugleisten erfolgen. Die Werkzeugleisten passen sich dabei der jeweiligen Betriebsart (siehe unten) an. Das gerade ausgewählte Werkzeug wird invertiert (dunkel) dargestellt.










Abbildung 3: Werkzeugleiste (Entwurf)















Abbildung 4: Werkzeugleiste (Laufzeit)

Die Elemente der Werkzeugleisten haben folgende Bedeutung:

Entwurf:

	Starten des Programmablaufs
	Umschalten zwischen „Entwurf“ und „Laufzeit“
	Eingabe von Daten, Betätigen von Bedienungselementen während des Entwurfs
	Auswahl, Verschieben und Skalieren von Komponenten
	Texteingabe für Kommentare u.ä.
	Verbinden von Komponentenanschlüssen
	Verändern der Farbe von Komponenten

Laufzeit:

		Starten eines einmaligen Programmablaufs - Anzeige, dass das Programm läuft
		Umschalten zwischen „Laufzeit“ und „Entwurf“
		Stoppe ein laufendes Programm
		Starten eines kontinuierlichen Programmablaufs
		Breakpoint aus – ein
		Einzelschrittmodus aus – ein
		Anzeige des Datenflusses im Diagramm aus - ein
		Ausdrucken der Frontplatte

3. Die Frontplatte

Eine Palette mit allen Komponenten, die auf der Frontplatte platziert werden können, findet man im Menü des Frontplatten-Fensters unter *Controls*. Es gibt vier Gruppen:

Numeric: In dieser Gruppe gibt es 10 Symbole, mit denen numerische Werte eingegeben und angezeigt werden können. Alle Symbole lassen sich entweder als Bedienungselemente (*Controls*) oder als Anzeigen (*Indicators*) verwenden. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Möglichkeiten kann nach dem Platzieren auf der Frontplatte über ein lokales Menü erfolgen, das man durch Rechtsklick auf das Symbol öffnet.

Die Voreinstellung, wie ein Symbol zunächst verwendet wird, leitet sich von der üblichen Verwendung ab. So ist z. B. ein *Vertical Slide* nach dem Platzieren ein Bedienungselement, ein *Thermometer* eine Anzeige.

Boolean: In dieser Gruppe gibt es 10 Symbole zur Eingabe und Anzeige von binären Zuständen (ein/aus). Es handelt sich dabei um verschiedene Arten von Schaltern und LED-Anzeigen. Die Umschaltung zwischen Bedienelement und Anzeige erfolgt wie bei den numerischen Symbolen.

String & Path: Es gibt 4 Symbole zur Eingabe und Anzeige von Zeichenketten (*String*) und Pfadangaben (*Path*), z. B. Dateinamen.

Array & Graph: Hier findet man zwei Symbole, mit denen Datenelemente gleicher Art (*Array*) oder verschiedener Art (*Cluster*) gruppiert werden können, und drei Symbole, um grafische Darstellungen von Messwerten (*Waveform*) anzuzeigen:

Waveform Chart arbeitet wie ein x-t-Schreiber (x = Messwert, t = Zeit) oder ein Oszilloskop. Die Datenpunkte werden in dem Moment angezeigt, an dem sie vom Programm bereitgestellt werden (Echtzeit).

Waveform Graph ist ein Diagramm zur Anzeige von Daten, die in einem 1-dimensionalen *Array*

gespeichert wurden. Auf der x-Achse wird der Laufindex aufgetragen, auf der y-Achse der jeweils dazugehörige, im *Array* gespeicherte Wert.

XY Graph ist ein Diagramm, mit dem die Werte in zwei 1-dimensionalen *Arrays* (x und y) gegeneinander aufgetragen werden können. Dazu müssen die beiden *Arrays* zu einem *Cluster* verbunden werden, bevor sie an den *Graph* weitergegeben werden.



4. Das Schaltungsdiagramm

Eine Palette mit allen Komponenten, die im Schaltungsdiagramm platziert werden können, findet man im Menü des Diagramm-Fensters unter *Functions*. Die ersten sechs Gruppen sind immer vorhanden. Je nach Anzahl der geladenen Bibliotheken werden weitere Gruppen angezeigt.


<i>Structs & Constants</i>	In dieser Gruppe findet man Symbole für die Strukturierung des Programms (z.B. <i>Sequences</i> und <i>Loops</i> , siehe unten) und Komponenten zur Definition von Konstanten (sowohl benutzerdefinierte als auch feste, wie z.B. π).
<i>Arithmetic</i>	Mit den Komponenten dieser Gruppe stehen die Grundrechenarten, einige logische Verknüpfungen und sowie die wichtigsten mathematischen Funktionen (Sinus, e-Funktion, etc.) bereit.
<i>Comparison</i>	Die Gruppe bietet 6 Funktionen zum Vergleich von Variablen (Ergebnis immer von Typ <i>boolean</i>), sowie einige weitere, mit denen z.B. das Maximum und/oder das Minimum von zwei Variablen ermittelt werden kann.
<i>String</i>	In dieser Gruppe findet man Funktionen zur Verarbeitung von Textketten und Dateinamen.
<i>Array & Cluster</i>	In dieser Gruppe findet man Funktionen zur Verarbeitung von <i>Arrays</i> und <i>Clusters</i> (siehe oben).
<i>Time & Dialog</i>	Es gibt zwei Komponenten für einen Eingabedialog, sowie drei Komponenten zum Programmieren von Verzögerungen und Zeitabläufen.

Programmieren von Schleifen (siehe *Structs & Constants*):

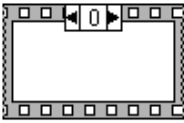
Es gibt zwei verschiedene Arten von Schleifen:

<i>For Loop</i>	Der innerhalb dieser Schleife stehende Code (<i>subdiagram</i>) wird wiederholt, bis ein Schleifenzähler <i>i</i> einen vorgegebenen Wert <i>n</i> erreicht hat.	
<i>While Loop</i>	Der innerhalb dieser Schleife stehende Code wird solange wiederholt, bis eine logische Bedingung erfüllt ist. Gleichzeitig wird der Schleifenzähler <i>i</i> jeweils um eins erhöht.	

Bedingte Anweisungen (siehe *Structs & Constants*):

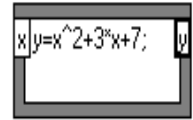
<i>Case</i>	In Abhängigkeit von einer Variablen werden verschiedene Programmteile (<i>subdiagrams</i>) ausgeführt. Die Variable darf logisch für eine einfache Verzweigung oder numerisch für eine 1:n Verzweigung sein.	
-------------	--	---

Zeitabfolgen (siehe *Structs & Constants*):

<i>Sequence</i>	Wie in einem Film werden die Programmteile (<i>subdiagrams</i>) nacheinander ausgeführt. Durch Klicken mit der Maus auf den Rand eines Filmbildes wird ein lokales Menü geöffnet, mit dem sich weitere Filmbilder (<i>frames</i>) einfügen lassen.	
-----------------	--	---

Formeln (siehe *Structs & Constants*):*Formula Node*

Um eigene Berechnungen mit Variablen durchführen zu können, wird ein Formelfenster platziert, in dem die Berechnungsformel in der üblichen mathematischen Schreibweise eingegeben wird (siehe Abb.). Durch Klick auf den Rand werden die Ein- und Ausgabevariablen definiert. Jede Formel muss mit einem Semikolon abgeschlossen werden.

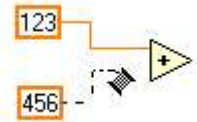
**Zeitverzögerung (siehe *Time & Dialog*):***Wait (ms):*

Mit dieser Funktion kann in einer Zeitabfolge eine Wartezeit programmiert werden.

Hinweis: Die kleinste unter Windows realisierbare Zeit beträgt ca. 20 ms.

Verdrahtung:

Nachdem die benötigten Komponenten aus der Funktionspalette platziert sind, kann mit dem Verdrahten begonnen werden. Man klickt in der Werkzeugleiste die Drahtrolle an und geht dann mit der Drahtspitze auf die Verbindungspunkte der Komponenten. Der jeweilige Anschluss beginnt zu blinken. Nach einem Linksklick beginnt man mit der Verdrahtung (gestrichelte Linie). Knickpunkte werden durch weitere Mausklicks eingefügt. Ein Klick auf das Ziel schließt die Verbindung ab (z.B. durchgezogene orangene Linie – siehe unten).



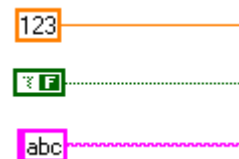
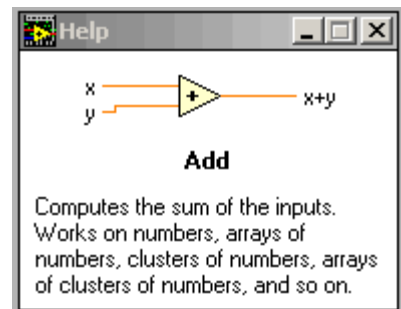
Da viele Komponenten mehrere Anschlüsse besitzen, sollte man bei der Verdrahtung das Hilfe-Fenster (*Help – Show Help*) einblenden. Sobald man mit dem Mauscursor eine platzierte Komponente berührt, werden hier Bedeutung und Lage der vorhandenen Anschlusspunkte, sowie die Funktion der Komponente erläutert.

Soll eine Verdrahtung mit einem Anschluss erfolgen, der zu einem untergeordneten Programmteil (*subdiagram*) z.B. einer Schleife gehört, muss auf der „Wand“ durch Klicken ein Stützpunkt erzeugt werden.

Bei der Verdrahtung sind bestimmte Regeln zu beachten. So ist es z.B. nicht gestattet, zwei Ausgänge miteinander zu verbinden. Solche ungültigen Verbindungen (*bad wires*) werden als schwarze gestrichelte Linien angezeigt und können über den Menüpunkt *Edit – Remove Bad Wires* oder die Tastenkombination *Strg-B* gelöscht werden.

Gültige Verdrahtungen werden je nach Typ verschieden angezeigt. In der Abbildung sind die Stile der Verbindungen für numerische und logische Anschlüsse, sowie für Zeichenketten dargestellt. Bei Arrays sind die Linien entsprechend dicker.

Verlegte Leitungen können nachträglich beliebig verschoben werden. Die Verbindungen bleiben dabei erhalten.

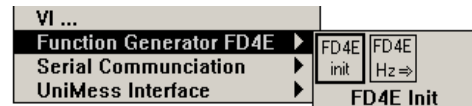


4. Komponenten-Bibliotheken

Im Menü des Schaltungsdiagramms findet man unter den *Functions* neben den oben beschriebenen Standardfunktionen unter *VI ..* weitere Komponenten für die Ansteuerung des Funktionsgenerators, sowie für den Betrieb der seriellen Schnittstelle und des UniMess-Interfaces (siehe dazu auch die UniMess-Bedienungsanleitung).

Funktionsgenerator FD4E:

Der Generator wird über eine serielle Schnittstelle mit dem PC verbunden. Folgende Funktionen stehen bereit:



FD4E Init Mit dieser Komponente wird die Datenkommunikation mit dem Generator initialisiert. Es muss dabei das verwendete PC-Port (*Com1* oder *Com2*) ausgewählt werden. Die erforderliche Baudrate (1200) ist bereits voreingestellt.

FD4E Frequenz Stellt am Generator eine bestimmte Frequenz ein.

Serielle Schnittstelle (*Serial Communication*)

Hier stehen drei Funktionen zur Verfügung:

Init Serial Zum Initialisieren der Schnittstelle müssen das verwendete PC-Port (*Com1* oder *Com2*) und die Baudrate (38400) eingestellt werden.

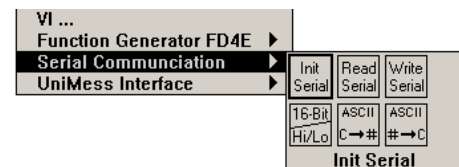
Write Serial Sendet ein Zeichen an die serielle Schnittstelle.

Read Serial Liest ein Zeichen von der seriellen Schnittstelle.

16Bit to Hi-Lo-Byte Konvertiert einen 16-Bit-Wert in zwei Bytes.

Char to Value Konvertiert ein ASCII-Zeichen in eine 8-Bit Zahl.

Value to Char Konvertiert eine 8-Bit Zahl in ein ASCII-Zeichen.



UniMess-Interface

Mit diesen Funktionen wird das UniMess-Interface angesteuert. Die verschiedenen Komponenten senden die in der Bedienungsanleitung beschriebenen Befehlscodes an das Gerät und lesen je nach Typ die vom Interface zurückkommenden Daten ein.

Init UniMess Initialisiere die serielle Schnittstelle mit der Standardbaudrate (38400) und wähle das PC-COM-Port.

Set DAW Channel Wähle eine D/A-Kanal (1 oder 2) aus.

Write DAW 1x Schreibe einen Wert (0 .. 4095) in den ausgewählten D/A-Kanal

Relais Schalte die Relais (1 .. 4) ein oder aus.

Set ADW Channel Wähle einen A/D-Kanal (1 oder 2) aus.

Set ADW Gain Stelle die Vorverstärkung für den ausgewählten Kanal ein (0,1,2,3)

Read ADW 1x Lese eine Wert (0 .. 4095) vom ausgewählten A/D-Kanal ein.

Set ADW Delay Setze die Wartezeit zwischen zwei Messwertaufnahmen beim Block Modus

Set ADW Trigger Setze eine Triggerschwelle (0 .. 4095) beim Blockmodus.

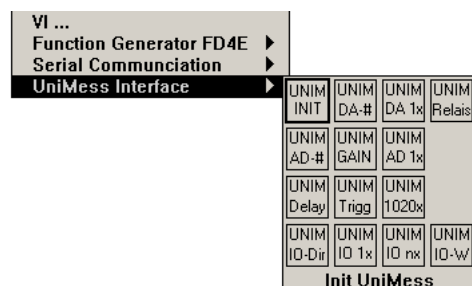
Read ADW Block Lese eine Block von 1020 Werten vom ausgewählten A/D-Kanal ein.

Set DIO Direction Schalte die Digitalports (1 .. 4) als Eingang oder Ausgang

Read IO 1x Lese den Zustand der als Eingang geschalteten Digitalports ein.

Read IO nx Zeitmessfunktion an den Digitalports.

Write DIO Schreibe an die als Ausgang geschalteten Digitalports.



(wird fortgesetzt)

4.2004/Ra