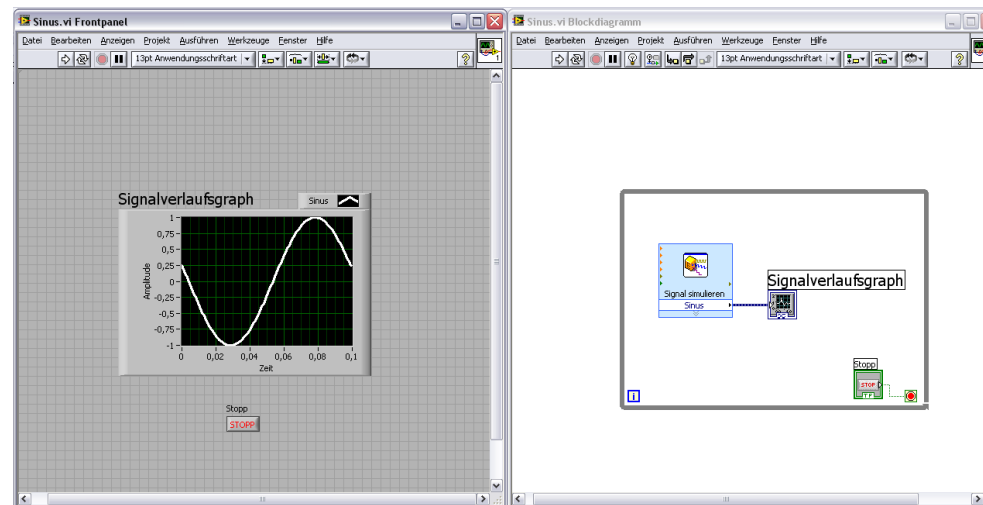


# LabVIEW

## Software zur Datenerfassung, Datenanalyse und Steuerung



Dipl.-Ing. Kilian Helfmeier

Raum: EW 138

Tel.: 030 - 314 79886

helfmeier@fmt.tu-berlin.de

# Kursprogramm LabVIEW

10.05.2016:

## **Theorie**

- Was ist LabVIEW?
- Anwendungen

## **Praxis**

- Einführung in die Programmiersprache
- Einfaches Beispielprogramm

17.05.2016:

## **Theorie**

- Hardwarekomponenten zur Ein- und Ausgabe von Daten

## **Praxis**

- Einführung in die Programmiersprache,  
praktisches Beispiel mit Hardwareeinsatz

# Was ist LabVIEW?

## LabVIEW

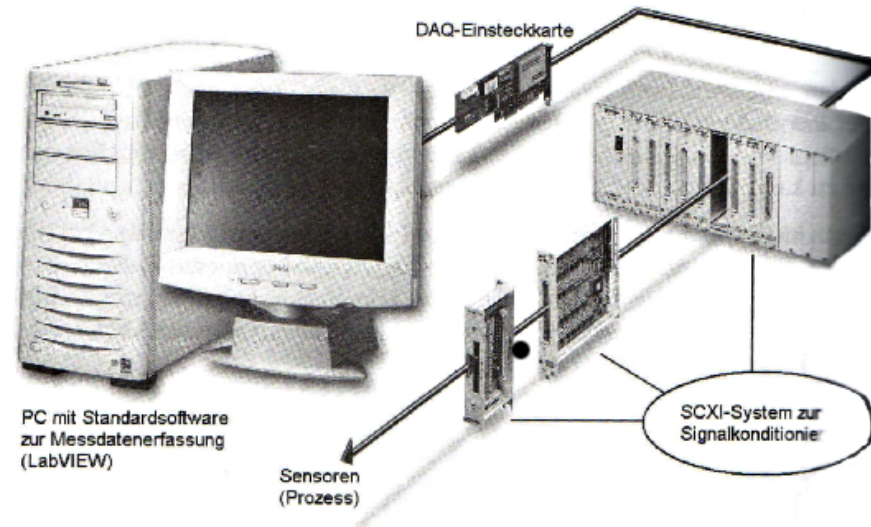
Software-Messwerkzeug und Analysepaket



- Universelle graphische Programmiersprache
- Eingebauter Zugang zu gängigen Schnittstellen für die Messtechnik  
wie z. B. ADC-Karten, IEEE488 (GPIB), RS232, ...
- Umfangreiche Bibliotheken mit Routinen für  
graphische Darstellung, Auswertung, Numerik

# Was ist LabVIEW?

## LabVIEW - Messplatz



Initialer Aufwand ist höher als beim manuellen Messplatz, trotzdem ergeben sich Vorteile:

- automatisierte Messung, Option für Regelung / Steuerung
- flexibel (Universalmeßkarte: verschiedene Sensoren)
- Triggerung von Messungen untereinander (z.B. wenn Phasenbeziehung wichtig ist)
- Datenaufnahme, -verarbeitung und Darstellung (z.B. Filter, FFT, Addition mit anderen Signalen oder Variablen, etc.)

# Datenerfassung

## Messung von:

- Spannung (mechanisch)
- Kraft
- Druck
- Vibrationen
- Temperatur
- Schall
- Licht
- Frequenz
- Spannung (elektrisch)
- Stromstärke
- Widerstand
- digitale Signale

**Nicht-elektrische Größen werden normalerweise in eine elektrische Spannung überführt!**

**(z.B. Licht => Photodiode, Temperatur => PT100, Vibrationen => Spule)**

## Nutzbare Hardware-Komponenten:

- Messkarten im PC
- Soundkarte des PC
- universelle Bussysteme (RS232, GPIB)
- USB-Geräte: Messkarten

# Datenerfassung und Ausgabe

## Kommunikation zwischen Messgerät und PC

### a) Messkarten im PC

- Von National Instruments vertriebene IO-Karten, USB / PCI
- Kompatible IO-Karten von anderen Herstellern

### a) universelle Bussysteme

- RS232- / serielle Schnittstelle, Daten kommen als String in festem Format
- GPIB (IEEE 488), Daten kommen Byte-Parallel von entsprechenden Messgeräten
- Ethernet, Daten kommen bspw. als formatierter Stream

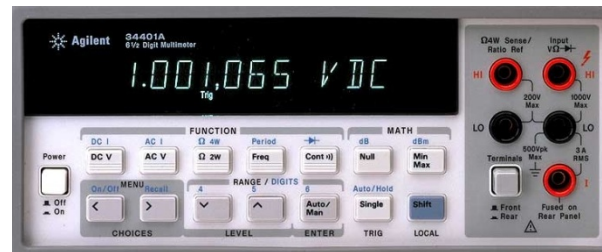
### c) Soundkarte

- LabVIEW kann analoge Daten über die Soundkarte einlesen und ausgeben

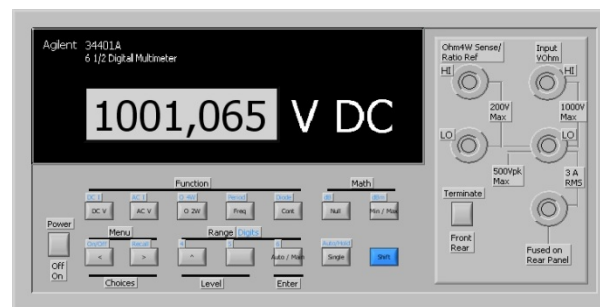
# Was ist LabVIEW

## LabVIEW

(Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)



reales  
Instrument



virtuelles  
Instrument

Software-Messwerkzeug und Analysepaket

# Was ist LabVIEW

## Beispiel: Biegebalkenmessung bei verschiedenen Temperaturen

**externes Messgerät**

- manuelles Messen
- manuelles Einstellen der Heizung

**PC**

- Automatische Aufnahme der Messwerte
- Steuerung oder Regelung der Heizung (Uheiz)
- Aufbereitung und Auswertung der Daten (Filtern, graphische Darstellung etc.)

# Datenanalyse

## Aufbereitung der Messdaten

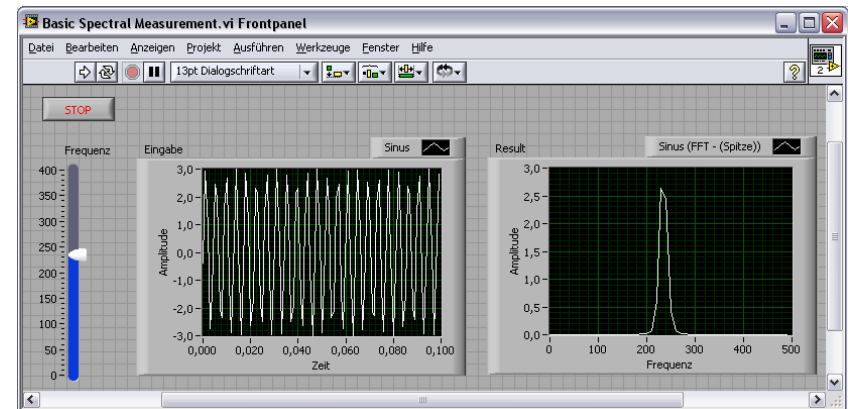
- Formatierung
- Skalierung
- Signalverarbeitung (z.B. Filterfunktionen)
- Statistik
- Algebraische Funktionen (z.B. Addition / Multiplikation von Daten)
- Mathematische Analysealgorithmen (z.B. FFT)

# LabVIEW Entwicklungsumgebung

## 2 Bedienoberflächen:

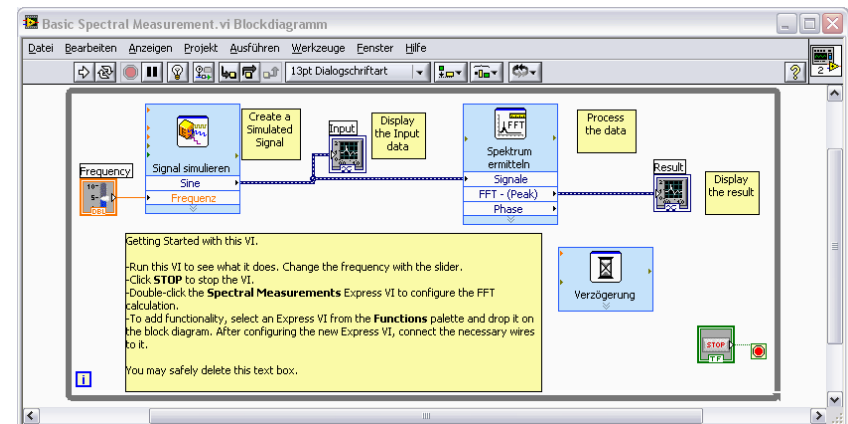
### (1) Frontpanel

- Interaktion mit dem Anwender:  
Bedienelemente = Eingabe  
Anzeigeelemente = Ausgabe



### (2) Blockdiagramm

- eigentliche Programmierumgebung
- enthält das zum Frontpanel gehörende Programm
- alle Komponenten werden miteinander „verdrahtet“

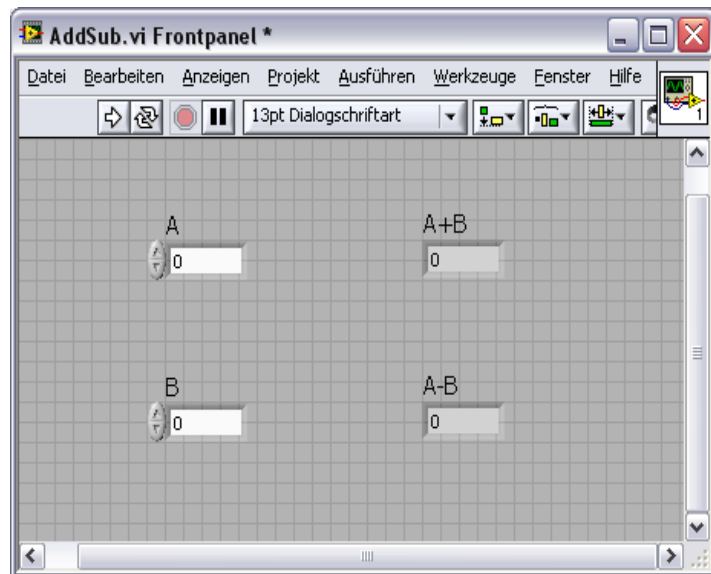


**Strg. + T(ile) = Anordnen beider Fenstern nebeneinander**

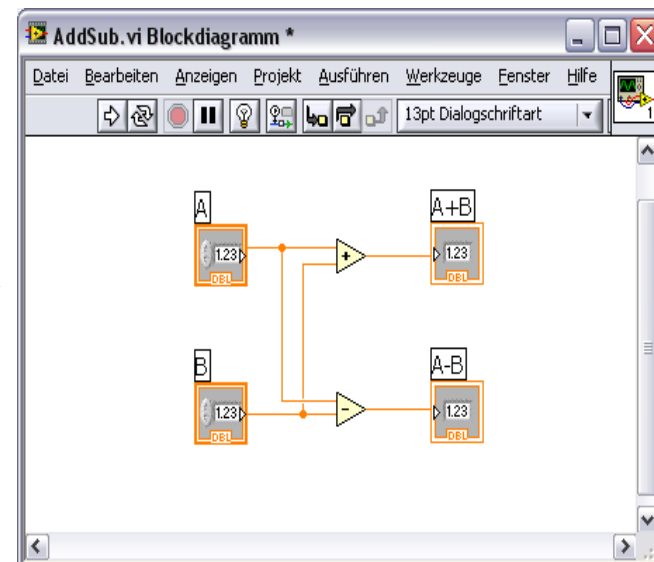
# Was ist ein VI (Virtuelles Instrument)?

Einfaches VI zur Addition und Subtraktion von A und B

## Frontpanel



## Blockdiagramm



Control  
Terminals

Indicator  
Terminals

# Was ist ein VI (Virtuelles Instrument)?

## LabVIEW Ausdrücke und ihre konventionellen Äquivalente

<b>LabVIEW</b>	<b>konventionelle Sprache</b>
VI	(Haupt-)Programm
Funktion	Funktion
SubVI	Unterprogramm
Frontpanel	Benutzeroberfläche
Blockdiagramm	Quelltext oder Sourcecode

Jedes Programm wird mit der Endung ".vi " gespeichert!

# Graphische Programmiersprache „G“

## Berechnen von 10!

„C“

```

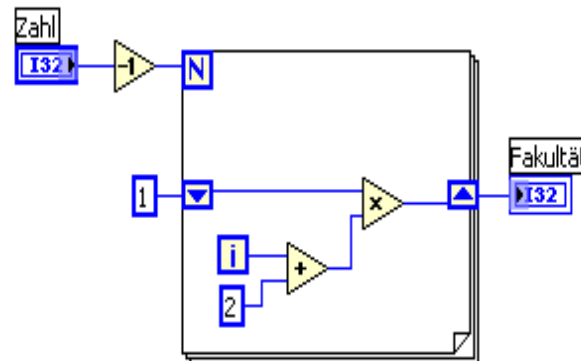
#include <stdlib. h>
#include <stdio. h>
{
long int i, n, fak= 1 ;
printf („ Zahl: „);
scanf(„% ld”,& n);
for( i= 2; i<= n; i++)
{
fak *= i ;
}
printf(„% ld! = %ld\ n”, n, fak) ;
}

```

u:\> Zahl: 10

u:\> 10! = 3628800

„G“



Blockdiagramm

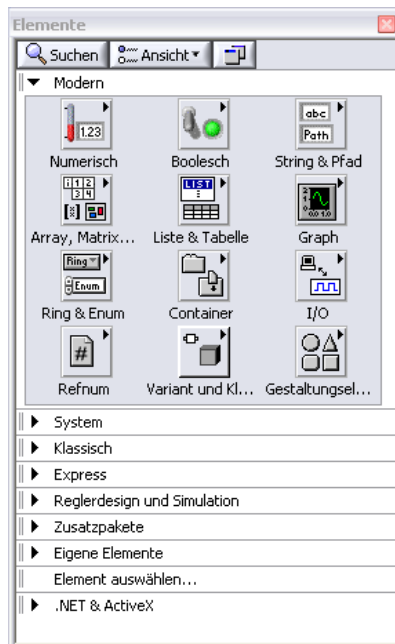


Frontpanel

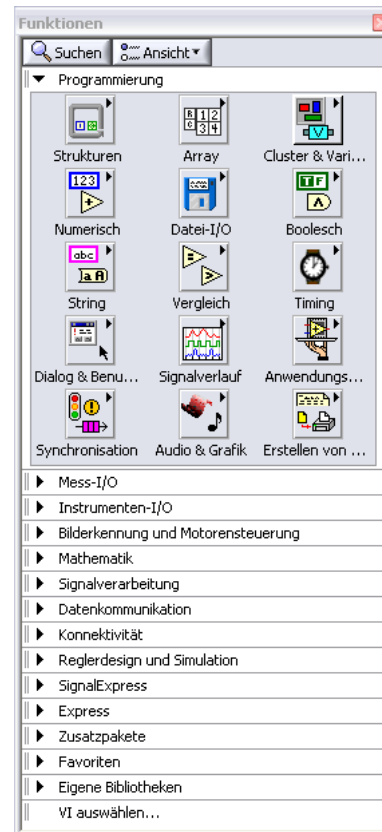
# Erste Schritte

drei Paletten:

(1) Elemente (nur im Frontpanel)



(2) Funktionen (nur im Blockdiagramm)



(3) Werkzeuge (Auswahl der Bearbeitungswerkzeuge)



# Erste Schritte



Ausführen



wiederholt Ausführen



Ausführung abbrechen



Pause



Texteinstellungen



Objekte ausrichten



Objekte anordnen



Objektgröße verändern



Neu ordnen

## Zusätzliche Knöpfe im Blockdiagramm



Highlight-Funktion



Einzelschrittausführung starten















Einzelschritt überspringen



Einzelschrittausführung beenden

# Datentypen

	Skalar	1-D-Array	2-D-Array	Farbe
Ganzzahl				blau
Fließkommazahl				orange
Boolescher Wert				grün
Zeichenkette				violett

## Umrechnung Fahrenheit → Celsius

$$C = \frac{F - 32}{1,8}$$

## Tipp zur Hausaufgabe – Aufgabe 3

Verwendung boolescher Algebra:

Konjunktion  
(UND - Verknüpfung)

A	B	A UND B
0	0	<b>0</b>
0	1	<b>0</b>
1	0	<b>0</b>
1	1	<b>1</b>

Disjunktion  
(ODER - Verknüpfung)

A	B	A ODER B
0	0	<b>0</b>
0	1	<b>1</b>
1	0	<b>1</b>
1	1	<b>1</b>