

**Prof. Dr.-Ing. Frank Kameier**

Institut für Strömungsmaschinen  
Fachbereich 4  
Maschinenbau und Verfahrenstechnik  
Josef-Gockeln-Str. 9  
40474 Düsseldorf

Phone (0211) 4351-448

(0175) 4200853

Fax (0211) 4351-468

E-Mail [Frank.Kameier@fh-duesseldorf.de](mailto:Frank.Kameier@fh-duesseldorf.de)

<http://ifs.muv.fh-duesseldorf.de>

## Objektorientierte Programmierung unter *DASYLab* - erste Schritte

Eine Einführung für Anfänger  
- nützliche Tipps für Fortgeschrittene

Aus Motivationsgründen wird zunächst ein recht einfaches Schaltbild mit einer Beispielfunktion oder -anwendung erstellt. Die Vielzahl möglicher neuer Fachbegriffe wird dann im folgenden an Beispielen erklärt. Für Profis sind die Beispiele vermutlich zu einfach, jedoch werden nützliche Kleinigkeiten detailliert angegeben.

Kernpunkte dieser Einführung sind die Soundkarte als akustisches Messinstrument und die serielle Schnittstelle in Verbindung mit einem angeschlossenen Digitalmultimeter, so dass die Nutzung des Programms universell in Biologie-, Chemie-, Physik- und Technikunterricht möglich ist.

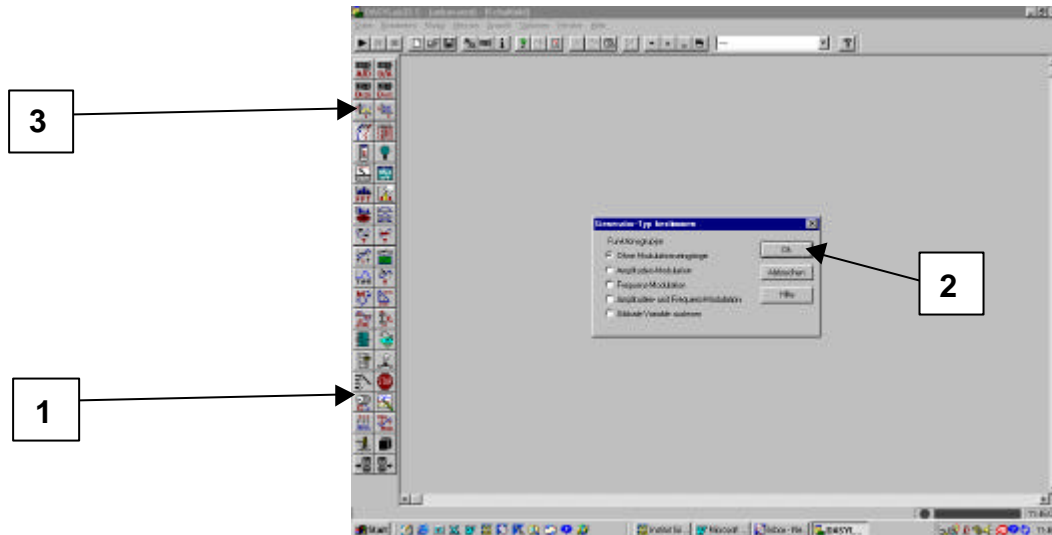
Durch den Einsatz des Multimeters Voltcraft M4660-M können Temperatur und elektrische Leistung mit entsprechenden Adaptern der Firma Voltcraft gemessen werden. Die Messung der elektrischen Leistung erfolgt sicher und einfach über eine Schuco-Steckdose und den Schuco-Stecker des jeweiligen Geräts. Die Soundkarte lässt sich nutzen zur Messung akustischer Größen wie Schallpegel und Frequenzspektrum. Eine Einschränkung sei genannt: die Qualität der Soundkarte muss gewissen Ansprüchen genügen. Soundkarten für 5,- bis 10,- € haben keine ausreichende Qualität! Auch lässt sich die Soundkarte unter Verwendung eines Fotowiderstands mit einem Laserpointer oder einer geeigneten Taschenlampe als Lichtschranke mit 2 Lichtstrecken zur Geschwindigkeitsmessung verwenden.

Ausgegangen wird von einer gewöhnlichen Installation der Schulversion DASYLab 5.61.13 mit Serial-Verbesserung vom 20.06.01 (Serial.dll). Das Programm DASYLab soll über ein Icon oder über die Programmauswahlleiste zu starten sein.

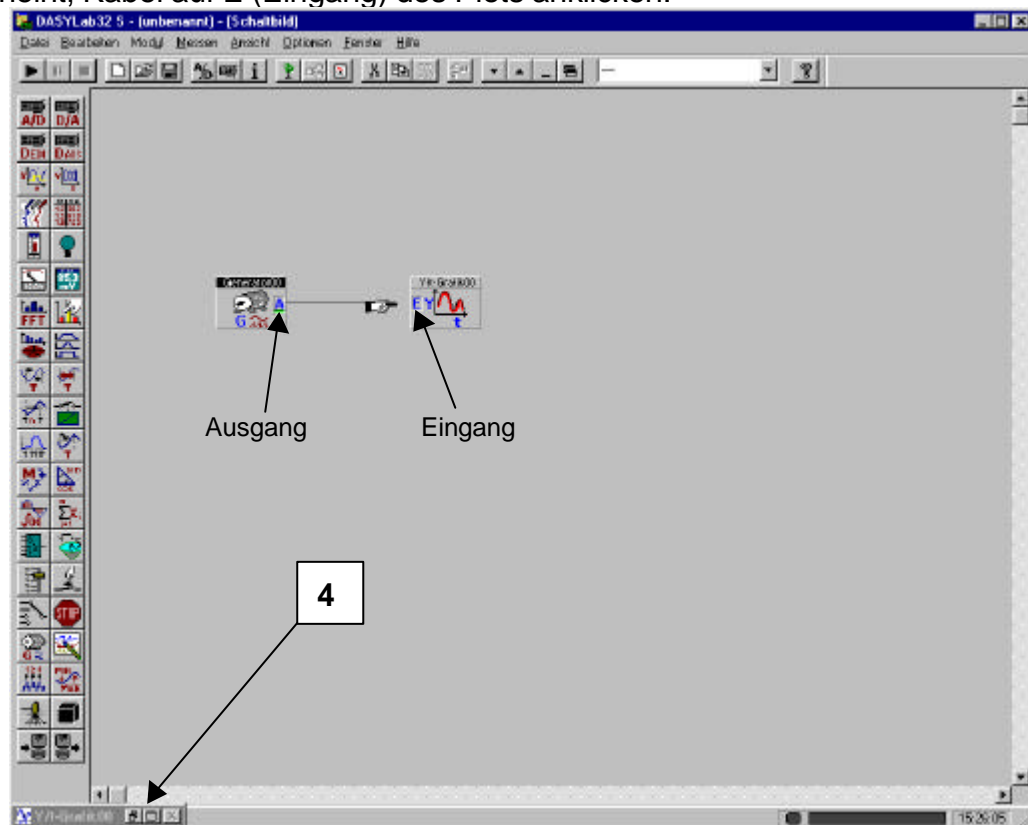
## 1. Schaltbild zur Darstellung eines Sinus- oder Rauschsignals

Elemente der Schaltbilder können links über die Icons angewählt werden oder über das Menü Module.

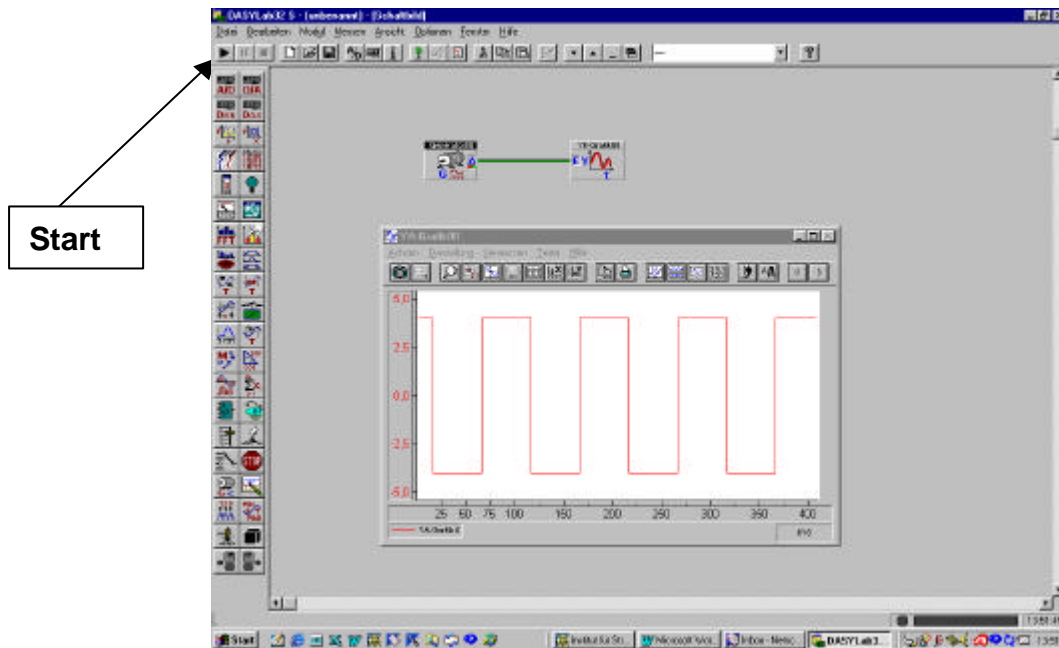
- Generatormodul anklicken [1], ohne Modulation[2], OK (Return)



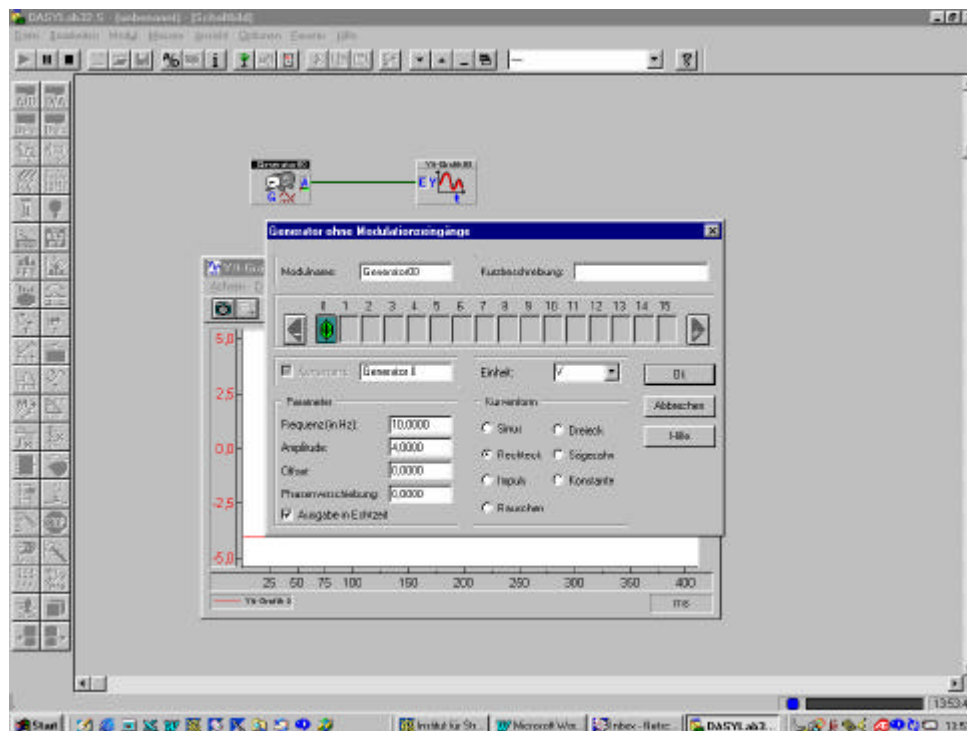
- Das Modul erscheint auf der Oberfläche mit einem Ausgang.
- Diagramm y/t auswählen [3] (Modul, Visualisierung, y/t-Grafik) und auf Oberfläche plazieren.
- Kabel legen, mit der linken Maustaste A (Ausgang) des Generators anklicken, Hand erscheint, Kabel auf E (Eingang) des Plots anklicken.



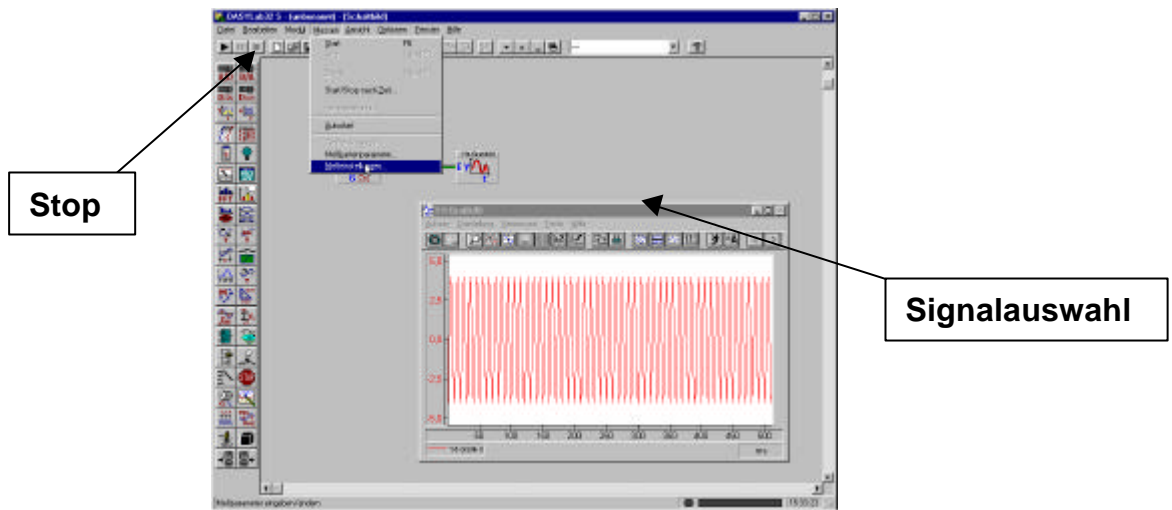
- Beim Plazieren der y/t-Grafik ist unten links [4] die Grafik erschienen, auf das linke Icon zum Fenster vergrößern klicken.



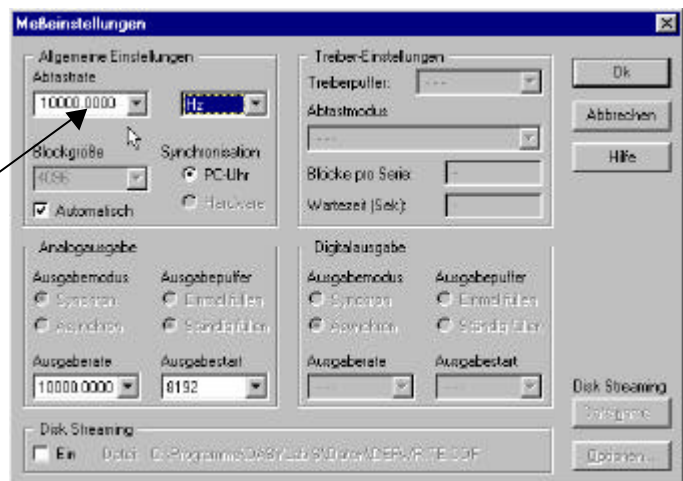
- Anschließend kann die Simulation gestartet werden (oben links).
- Ändern sie nun die Signalforn in Rauschen oder einen Sinus. Klicken sie auf das Generatormodul und wählen sie die Signalforn.



- Wählen sie die Sinus-Funktion und erhöhen sie die Frequenz. Nun ist es notwendig, die Abtastrate unter dem Menü Messen, Messeinstellung zu ändern. Die Simulation muss hierzu zunächst angehalten werden, ansonsten lässt sich die Abtastrate nicht verändern.



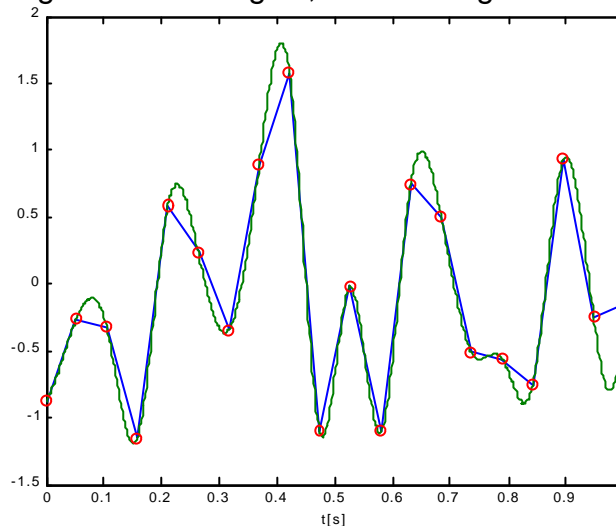
Die Abtastrate sollte 10-mal größer sein als die Frequenz des Sinus-Signals.



Die Abtastrate ist die Frequenz, mit der der Datenstrom als einzelne Werte dargestellt wird. Besser stellt man sich ein analoges Signal wie die Spannung am Ausgang eines Mikrofons vor. Ein analoges Signal ist kontinuierlich und wird zur digitalen Verarbeitung am PC in zeitdiskrete Werte zerlegt. Das Signal wird in einem konstanten Zeitabstand  $\Delta t$  abgetastet. Der Kehrwert des Zeitabstandes  $\Delta t$  entspricht der Abtastrate oder Sampling-Frequenz  $f$  in Hz:

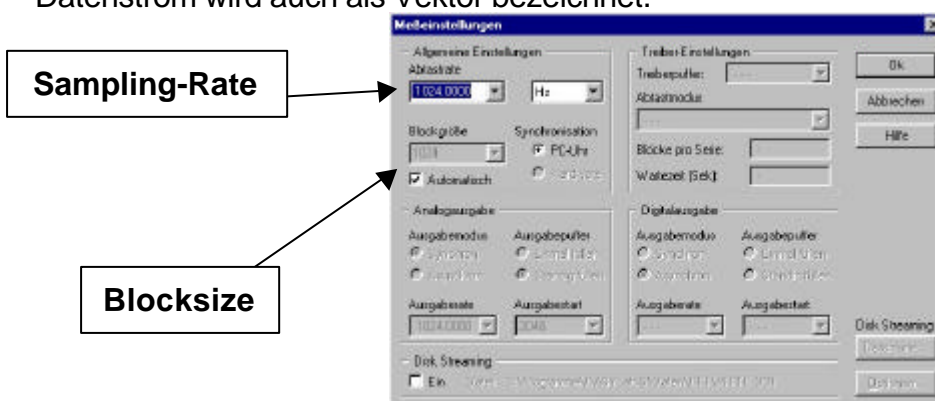
$$f = \frac{1}{\Delta t}$$

Durch die Digitalisierung kann das Signal, wie im folgenden Bild dargestellt, verfälscht werden.



Die Datenverarbeitung im PC funktioniert unter *DASYLab* wie auch unter vielen anderen Programmen zur Datenerfassung blockweise. Der Datenstrom wird mit einer festen Anzahl an Werten zu einem Datenpaket - einem sogenannten Block - zusammengefasst. Darstellung und weitere Berechnungen erfolgen somit generell in dieser blockorientierten Denkweise. Notwendig ist die Zusammenfassung zu Blöcken, damit Messdaten schnell von der Messhardware (Messkarte mit Analog-Digital-Wandler) in den Rechner gelangen. Auch für die weitere Datenverarbeitung, insbesondere hinsichtlich einer Frequenzanalyse, ist die Verarbeitung in Blöcken mathematisch notwendig oder von Vorteil. Ist man nur an einzelnen Messwerten interessiert, müssen die Daten eines Blocks je nach Anforderung gemittelt oder nach Minimum oder Maximum durchsucht werden.

*DASYLab* schlägt eine jeweils an die Abtast- oder Sampling-Rate angepasste Blockgröße vor. Möglich ist aber auch die Wahl eigener Blocklängen. In der digitalen Datenverarbeitung ist es häufig vorteilhaft oder mathematisch sogar notwendig, als Blocklänge eine Zweierpotenz (256, 512, 1024, 2048 Werte) zu wählen. Der in einem Block sortierte Datenstrom wird auch als Vektor bezeichnet.



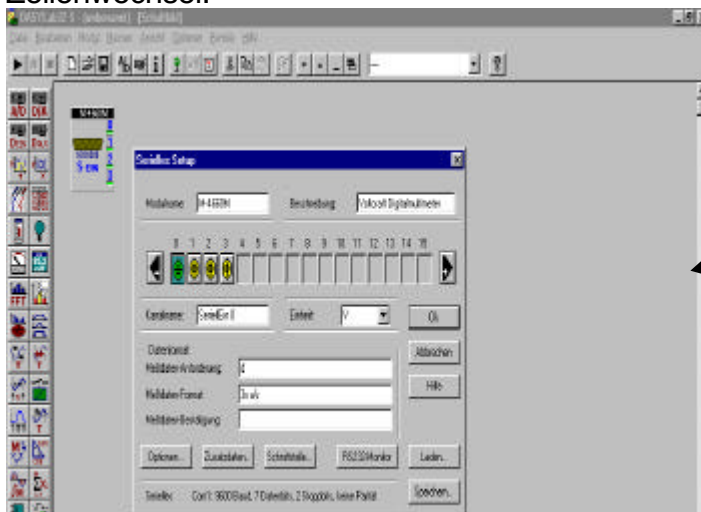
## 2. Messung elektrischer Größen mit dem Voltcraft Digitalmultimeter M-4660M

Das Multimeter ist über ein spezielles Kabel (Zubehör zum Multimeter) an die serielle Schnittstelle des Computers anzuschließen.

Unter Modul Ein-/Ausgänge ist das Modul RS232 Eingang anzuwählen. Die Einstellungen für die serielle Schnittstelle und ein spezielles Gerät sind einmalig vorzunehmen und können universell abgespeichert werden. Für das Voltcraft M-4660M stehen die Einstellungen unter <http://ifs.muv.fh-duesseldorf.de> zur Verfügung, ggf. kann auch eine Anfrage per email erfolgen. Im folgenden werden die Einstellungen für den tiefergehend interessierten Anwender manuell vorgenommen.

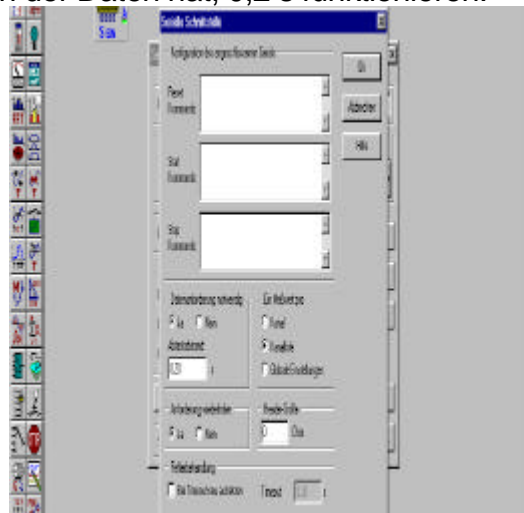
### 2.1. Manuelle Einstellung des Moduls RS232-Eingang (Anfänger bitte sofort zu 2.2)

Doppelklick auf das Modul. Zunächst sind 4 Kanäle mittels + zu aktivieren. Die Digitalanzeige des Voltmeters zeigt immer 4 Werte an, die an den PC übertragen werden müssen. Unter Messdaten-Anforderung ist ein d einzutragen sowie unter Messdaten-Fenster ein 3x a\r. Das d ist notwendig, um dem Multimeter mitzuteilen, das Daten gesendet werden sollen. 3x bedeutet, dass die ersten 3 Zeichen der vom Multimeter gesendeten Information ignoriert werden, der Datentyp ist ASCII, wofür das a steht und \r steht für einen Zeilenwechsel.



Hinzufügen  
von  
Kanälen

Unter Optionen ist der Abtastabstand nicht zu klein zu wählen, damit die Schnittstelle genügend Zeit zum senden der Daten hat, 0,2 s funktionieren.



Unter Schnittstelle ist der COM-Port des Rechners folgendermaßen einzustellen, damit die

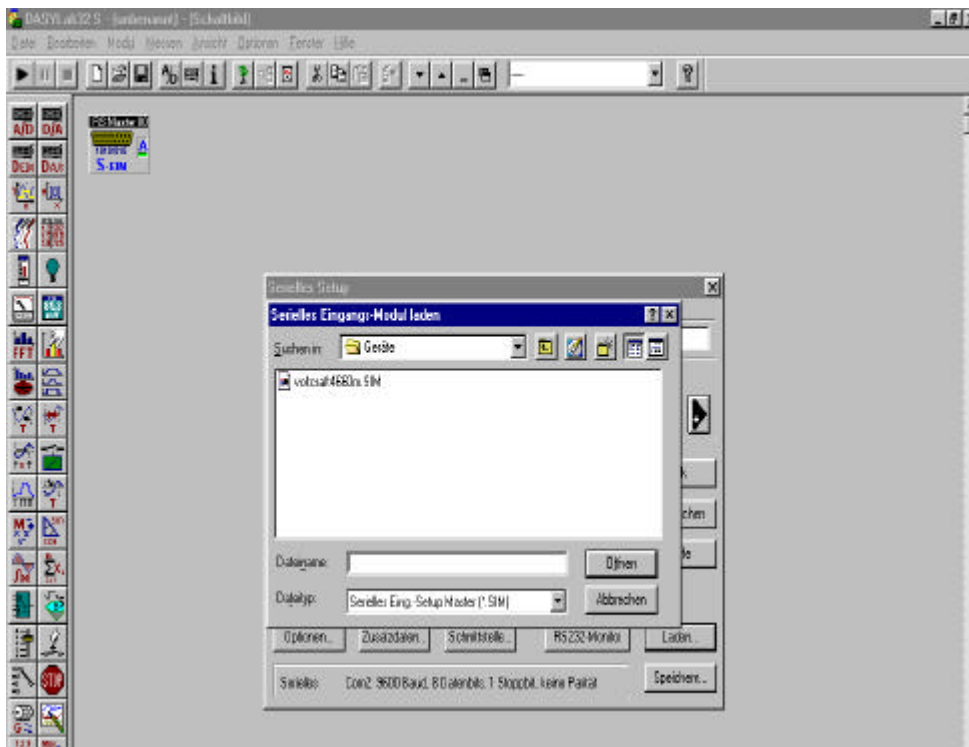
Datenübertragung entsprechend übersetzt werden kann:

Diese Einstellungen lassen sich nun als Gerät unter der seriellen Schnittstelle speichern und in anderen Schaltbildern laden.

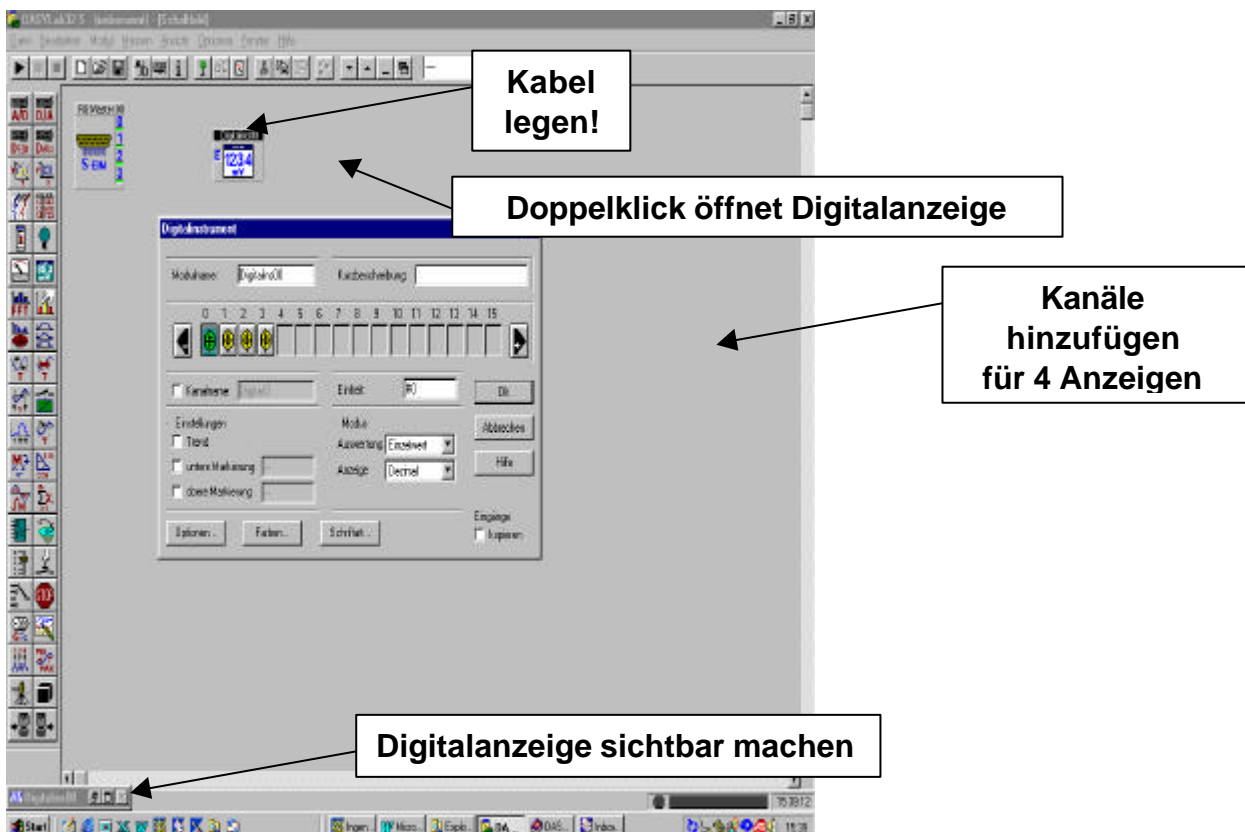
## 2.2. Laden einer Geräteeinstellung für die serielle Schnittstelle

Fügen Sie ein Modul RS232-Eingang (Modul und Ein- / Ausgänge) ein, ignorieren Sie eine etwaige Fehlermeldung hinsichtlich der Einstellungen des Moduls, klicken Sie auf das Modul, wählen Sie Laden

Folgende Auswahlmöglichkeit wird erscheinen, sofern auf Ihrem Rechner das File voltcraft4660m.SIM in den Pfad C:\Programme\DASYLab S\Geräte kopiert wurde. In der Regel wird es notwendig sein, die richtige Nummer der Schnittstelle (Com-Port) einzustellen. Das Untermenue Schnittstelle ist hierzu anzuklicken, die Auswahlbox ist in dem oberen Bild auf dieser Seite zu sehen.



Sie können sich die Daten nun mit einer Digitalanzeige am PC anschauen oder in eine Liste eintragen lassen, die sich auch abspeichern lässt.



**Achtung:** Das Multimeter schaltet sich automatisch nach 12 Minuten aus, sofern der Betriebsartenschalter nicht betätigt wird. Diese Auto-Power-Off Funktion ist unwirksam, wenn das Multimeter an einem PC angeschlossen ist und mit diesem „kommuniziert“, d.h., Daten austauscht.

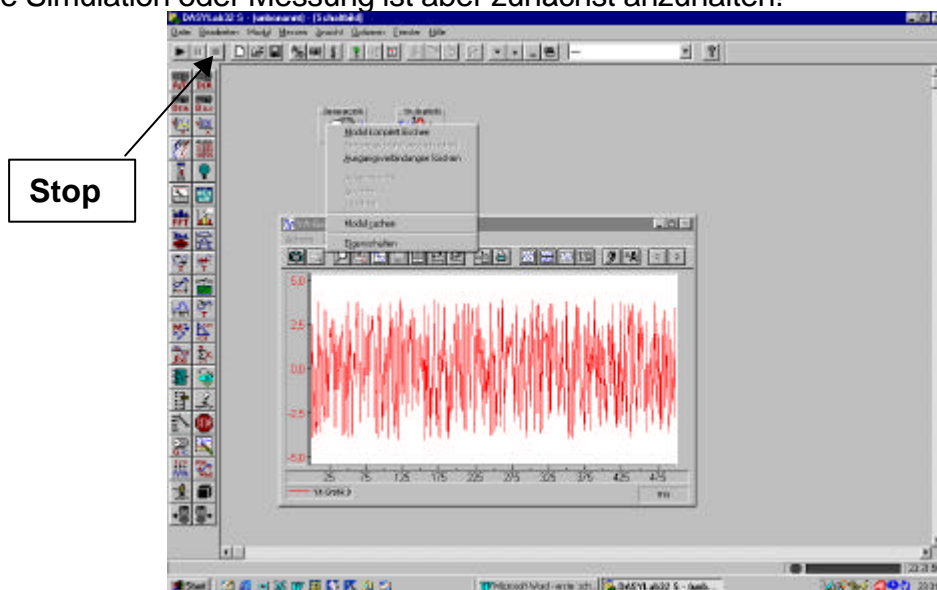


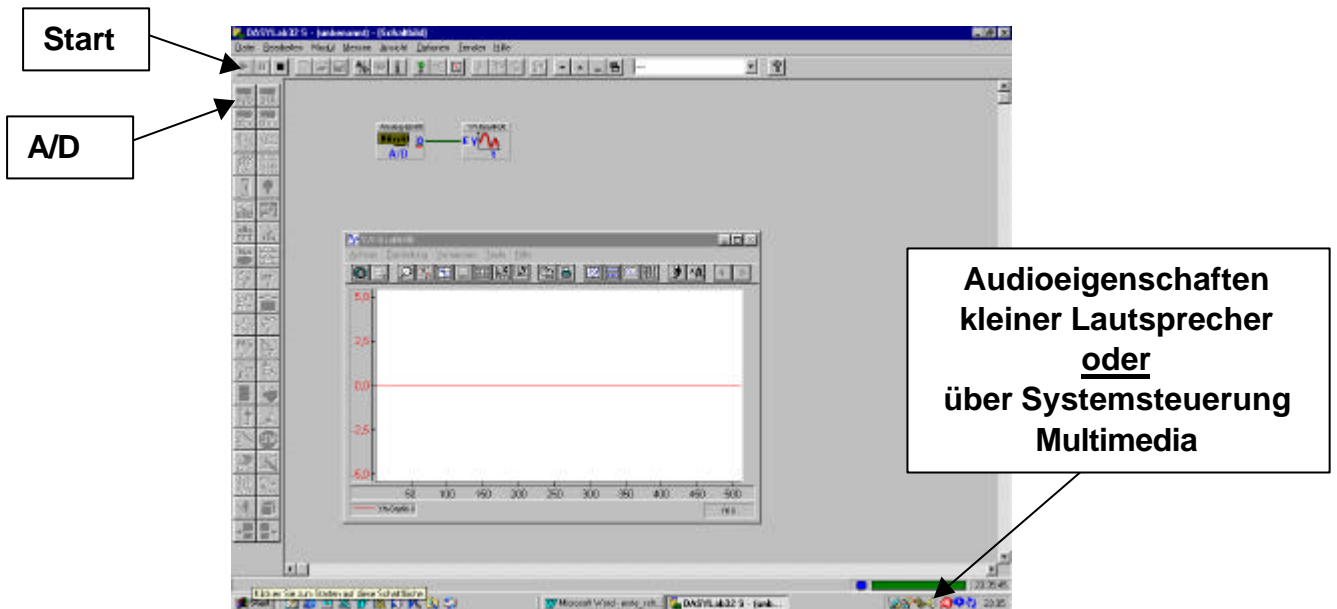
### 3. Aufzeichnen eines Geräuschs über die Soundkarte

Wesentlich werden nun die Einstellungen der Audioeigenschaften des jeweiligen Rechners. Am sinnvollsten ist für die Erprobung der Zeitsignaldarstellung, wenn eine Audio-CD im CD-Laufwerk abgespielt wird. Auch das Abspielen eines Wave-Files ist möglich. Beginnen Sie mit der DASYLab Programmierung, sobald Sie das Signal auf den Lautsprechern Ihres Rechners hören. Aktivieren Sie unter Umständen die Audioeigenschaften, wie auf der folgende Seite beschrieben.

Objektorientierte Programmiersprachen (Matlab-Simulink, LABView, DASYLab, HPVee, ProfiLAB, MathCAD, etc) werden in der Regel zur Simulation von realen Versuchen oder Schaltungen verwendet. Der reale Versuchsaufbau wird durch ein Icon am Rechner nachgebildet, das die Funktion entsprechend nachbildet. Im ersten Beispiel haben Sie das Generator-Modul verwendet. Stellen Sie sich unter dem Generator nun eine reale Signalquelle vor: einen CD-Spieler, ein Mikrophon oder andere Geräte. Um Signale via Mikrophon in den Rechner zu übertragen, benötigt man einen Analog-Digital-Wandler, kurz als AD-Wandler bezeichnet. Die Soundkarte eines PC hat zwei AD-Wandler, für jeden der beiden akustischen Stereo-Kanäle einen. Ersetzen Sie nun in Ihrem ersten Schaltbild das Generator-Modul durch das Modul A/D.

- Mit der rechten Maustaste können Sie Module oder auch Leitungen löschen (2x klicken). Die Simulation oder Messung ist aber zunächst anzuhalten!





Nach dem Start des Schaltbildes ist unter Umständen kein Signal zu erkennen. Aktivieren Sie über Windows die Audioeigenschaften (kleiner Lautsprecher unten in der Tasc-Leiste oder Systemsteuerung / Multimedia).

