

NEU
Version 1.2
Jetzt mit virtueller Sonde
und Anzeige aller
Transistorströme

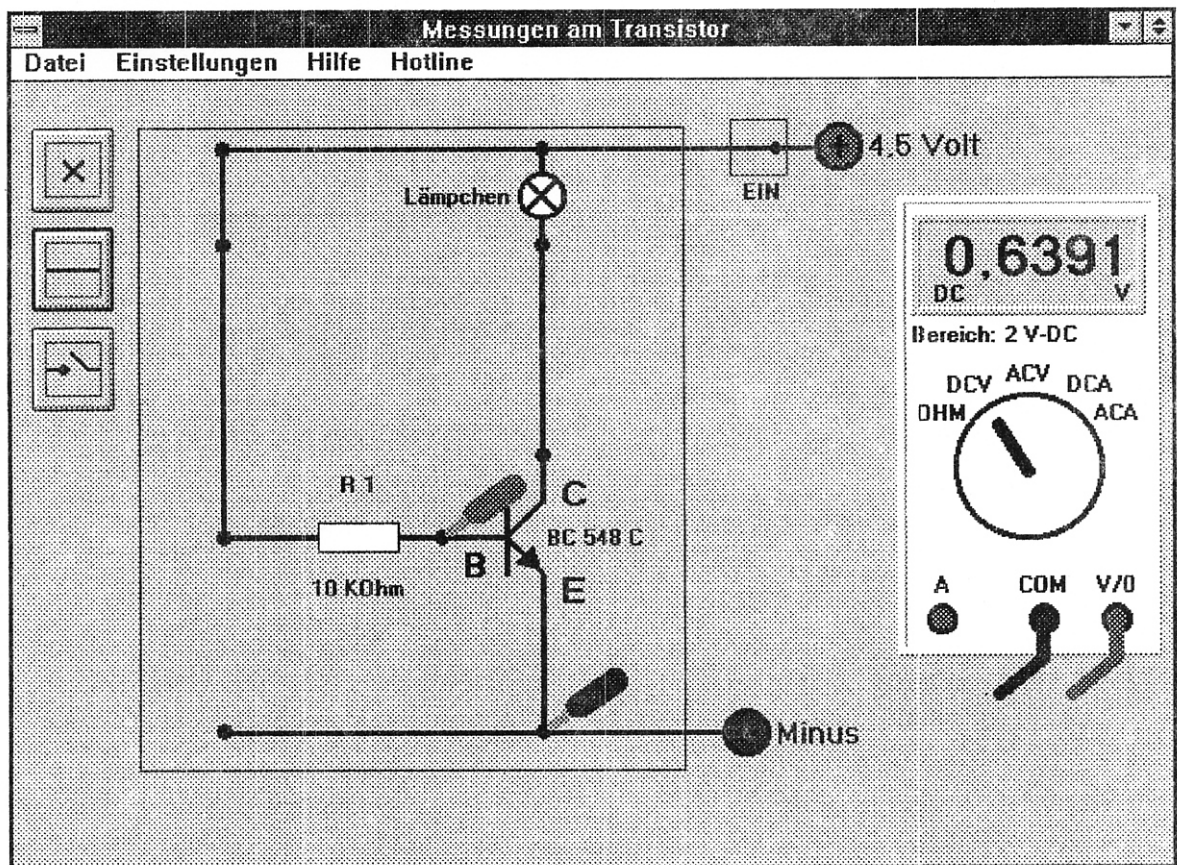
Elmess für MS-Windows

Modul-4 Messen am Transistor

Version 1.2

Autor: Carsten Engelhardt

Programmentwicklung: Carsten Engelhardt



ELMITRON

Hinweis!

Dieses Programm habe ich im vergangenen Jahrtausend geschrieben und leider ist es auch nicht mehr „updatebar“.

Für den Unterricht ist es dennoch eine schöne Ergänzung.

Es wurde für eine Bildschirmauflösung von 640 X 480 (VGA) erstellt und wenn man es mit Win 10+ optimal nutzen möchte, sollte man das Programm in dieser Auflösung betreiben.

Da das Programm nicht über den Server bereitgestellt werden kann, startet man das Programm am besten direkt vom gelieferten USB-Stick. Hier lassen sich dann auch individuelle Einstellungen speichern.

Wenn Sie hierzu Fragen haben, können Sie mich gerne kontaktieren unter

info@ellmitron.de

Ihr Carsten Engelhardt

Eine Schul-Lizenz erlaubt den Gebrauch des Programms auf allen Computern innerhalb der Lizenznehmer-Schule, sowie auf Computern, die der Unterrichtsvorbereitung bezüglich der Lizenznehmer-Schule dienen, als auch auf Computern von Schülern der Lizenznehmer-Schule.

Nur wenn Sie eine lizenzierte Schul-Lizenz besitzen stehen Ihnen alle Funktionen des Programms und der komplette Service von Ellmitron zur Verfügung. Eine DEMO-Version darf nicht für Unterrichtszwecke eingesetzt werden.

Bitte geben Sie Ihre Lizenzierungsdaten nach dem ersten Start des Programms ein.

Code-Nummer: 995423107

Lizenz-Nehmer: Meine Schule
(Bitte geben Sie hier wirklich „Meine Schule“ ein und nicht den Namen Ihrer Schule!)

Lizenz-Nummer: 2017000

Programmstart

Das Programm kann direkt durch Doppelklick auf das Programmsymbol bzw. die Datei Ellmess4.exe gestartet werden.

Beim ersten Start werden Sie nach den Lizenzdaten gefragt. Geben Sie diese ganz genau unter Beachtung von Groß- und Kleinschreibung und aller Leer- und Sonderzeichen ein. Wenn Sie das Programm als DEMO-Version betreiben wollen brauchen Sie keine Lizenzdaten eingeben.

Eine Schul-Lizenz erlaubt den Gebrauch des Programms auf allen Computern innerhalb der Lizenznehmer-Schule, sowie auf Computern, die der Unterrichtsvorbereitung bezüglich der Lizenznehmer-Schule dienen.

Nur wenn Sie eine lizenzierte Schul-Lizenz besitzen stehen Ihnen alle Funktionen des Programms und der komplette Service von Ellmitron zur Verfügung. Eine DEMO-Version darf nicht für Unterrichtszwecke eingesetzt werden.

Bitte geben Sie Ihre Lizenzierungsdaten nach dem ersten Start des Programms ein.

Code-Nummer: 995423107

Lizenz-Nehmer: **Meine Schule**
(Bitte geben Sie hier wirklich „Meine Schule“ ein und nicht den Namen Ihrer Schule!)

Lizenz-Nummer: 2017000

Programmstart

Das Programm kann direkt durch Doppelklick auf das Programmsymbol bzw. die Datei Ellmess4.exe gestartet werden.

Beim ersten Start werden Sie nach den Lizenzdaten gefragt. Geben Sie diese ganz genau unter Beachtung von Groß- und Kleinschreibung und aller Leer- und Sonderzeichen ein. Wenn Sie das Programm als DEMO-Version betreiben wollen brauchen Sie keine Lizenzdaten eingeben.

Starten des Programmes

Das Programm wird durch Doppel-Mausklick auf das ELLMESS-Symbol gestartet. Es wird durch den Menü-Befehl "Datei_Beenden" wieder beendet.

Ziel des Programmes

Durch die flexible und übersichtliche Gestaltungsmöglichkeit von Versuchs- und Schaltungsaufbauten, sowie durch die realistische Simulation eines Multimeters werden vielfältige Lernziele erreicht. Die Hauptthemen sind:

- Aufbau einer einfachen Transistorschaltung
- Messen und berechnen von Widerstandswerten, Spannungen und Strömen
- Der Transistor als Schalter, Schwellwertschalter und Stromverstärker
- Steuerstrom und Laststrom
- Welcher Transistortyp für welchen Zweck?
- Das Multimeter
 - Wie mißt man Widerstände?
 - Wie mißt man Spannung?
 - Wie mißt man Strom?
 - Welcher Meßbereich ist am geeignetsten?
 - Wann kann das Multimeter kaputtgehen?

Nachfolgend werden die Grundzüge der Programmbedienung vermittelt. Die Arbeitsblätter stellen Anregungen für die Umsetzung der einzelnen Themen im Unterricht dar.

Verwenden der Online-Hilfe

Der Menüpunkt "Hilfe" kann immer aufgerufen wenn Unsicherheit und Fragen zum Programm auftreten. Das Hilfe-Programm bietet vier Auswahlflächen.

Hilfe_Inhalt

Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, erscheint eine Liste von Hilfethemen, die Sie per Mausclick auswählen können.

Hilfe_Zurück

Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, wird das Hilfe-Programm beendet.

Hilfe_>>

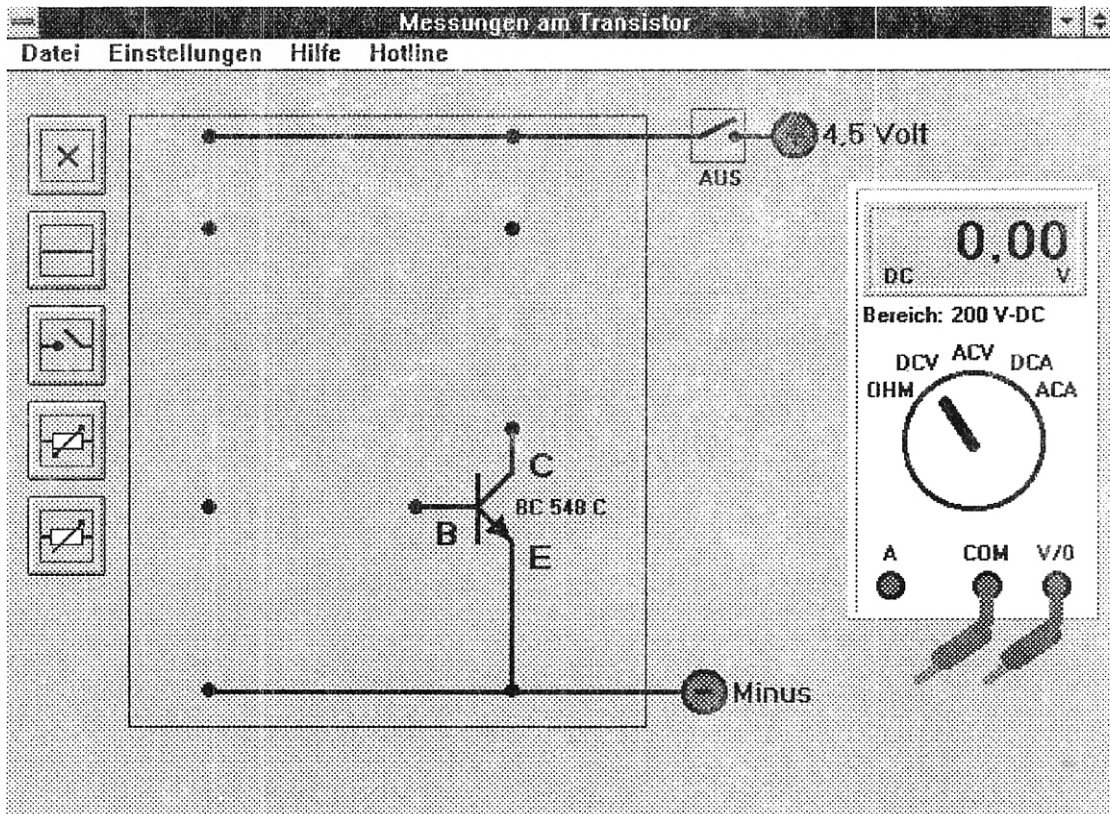
Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, springt das Hilfe-Programm zum nächsten Thema.

Hilfe_<<

Wenn Sie diese Schaltfläche auswählen, springt das Hilfe-Programm zum vorhergehenden Thema.

Per Doppel-Mausklick auf ein verwandtes Thema (grüne Schrift) springt das Hilfe-Programm zum entsprechenden Thema.

Die Programm-Oberfläche



Die Programm-Oberfläche gliedert sich in die folgenden vier Bereiche:

- Das Schaltungsfeld (Mittlerer umrandeter Bereich)
- Die Bauteil-Leiste (Symbolschaltfelder auf der linken Seite)
- Das Meßgerät (Multimeter auf der rechten Seite)
- Die Menü-Leiste (oben)

Das Schaltungsfeld

Das umrandete Feld in der Mitte dient zum Aufbau der einzelnen Versuchsanordnungen. Die schwarzen Punkte stellen Verbindungs- oder Meßpunkte dar. Eine Schaltung wird aufgebaut, indem zwischen diesen Punkten Verbindungen oder Bauteile (Widerstand/Sensor) eingefügt bzw. entfernt werden.

Dazu wird der horizontale bzw. vertikale (nicht diagonale) Bereich zwischen zwei Punkten (Abb.2a) durch Doppelmausklick markiert. Ein auf diese Weise markierter Bereich wird durch ein Rechteck dargestellt (Abb. 2b). Durch Klicken auf eine entsprechende Symbolschaltfläche (Abb 2c) wird nun eine Verbindung/Bauteil eingefügt oder entfernt. (Abb. 2d zeigt einen eingefügten Widerstand).

Abb 2a.

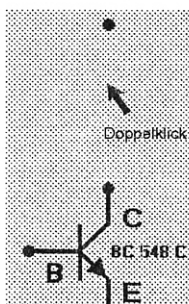


Abb 2b

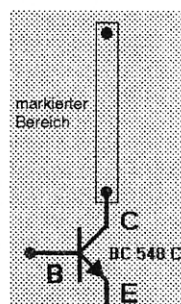


Abb 2c

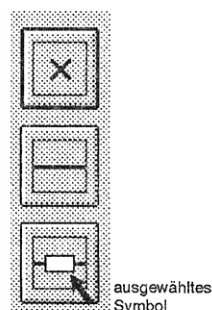
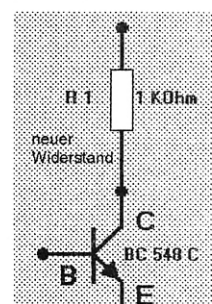
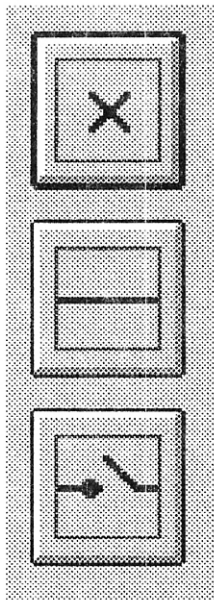


Abb 2d



Die Bauteilleiste

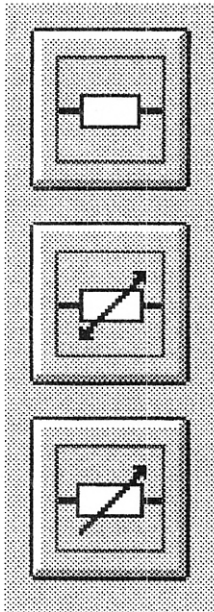
Die Bauteilleiste enthält die Symbolschaltflächen für das Einfügen und Entfernen von Verbindungen und Bauteilen. Die Symbole im Einzelnen:



Entfernen des im markierten Bereich befindlichen Inhaltes (Verbindung oder Bauteil).

Einfügen einer Verbindung. Der Widerstand einer Verbindung kann für einfache Berechnungen mit 0 Ohm angenommen werden. Exakt sind es 0,0000000001 Ohm.

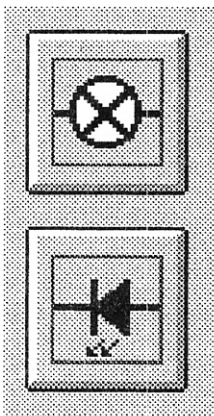
Einfügen eines Tasters. Er wird durch Klicken auf das Symbol ein- bzw. ausgeschaltet.



Einfügen eines Widerstandes. Der Widerstandswert ist standardmäßig auf 1 KOhm gesetzt. Wenn Sie ihn mit der rechten Maustaste anklicken, können Sie aus dem Auswahlfenster einen neuen Wert aussuchen. Sie können den Widerstandswert auch stufenlos verändern, indem Sie den Widerstand bei gleichzeitig gedrückter "Strg"-Taste mit der linken Maustaste anklicken und die Maus entlang dem Widerstand bewegen.

Einfügen eines Sensors. Hierzu ist der Fotosensor (Anschluß am Gameport; Best. Nr.: 31-207) nötig. Er liefert je nach Belichtung unterschiedliche Widerstandswerte. Näheres finden Sie in der Online-Hilfe unter "Wertebereich des Fotosensors"

Einfügen eines Widerstands-Trimmers. Der Trimmerwert ist standardmäßig auf 5 KOhm gesetzt. Wenn Sie den Trimmer mit der rechten Maustaste anklicken, können Sie aus dem Auswahlfenster einen neuen Wert aussuchen. Der Trimmer ist zunächst immer auf Mittelstellung eingestellt.



Einfügen eines Lämpchens. Als Lämpchen haben wir einen Standardtyp mit 3,8 Volt/0,07 Ampere gewählt. Das Lämpchen verändert seine Helligkeit entsprechend dem fließenden Strom gemäß seinem originalen Vorbild.

Einfügen einer Leuchtdiode. Als LED haben wir eine rote LED mit einem maximalen Arbeitsstrom von 25 mA gewählt. Die LED verändert ihre Helligkeit entsprechend dem fließenden Strom gemäß seinem originalen Vorbild.

Das Meßgerät

Das Meßgerät (Multimeter) bietet die wichtigsten Meßfunktionen eines modernen Digital-Multimeters und ist optisch an handelsübliche Formen angepaßt, sodaß der spätere Umgang mit einem echten Multimeter schrittweise erlernt werden kann.

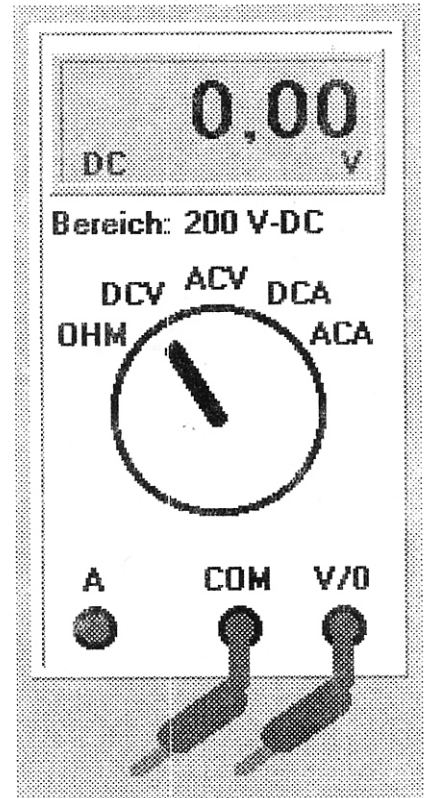
Das Gerät verfügt über 5 Meßfunktionen:

- OHM Widerstandsmessung
- DCV Gleichspannungsmessung
- ACV Wechselfspannungsmessung
- DCA Gleichstrommessung
- ACA Wechselstrommessung

Eine Meßfunktion wird eingestellt, indem man mit der Maus auf die entsprechende Beschriftung des Funktionswahlschalters klickt. Im nun erscheinenden Bereichswahlfenster können Sie einen geeigneten Meßbereich wählen.

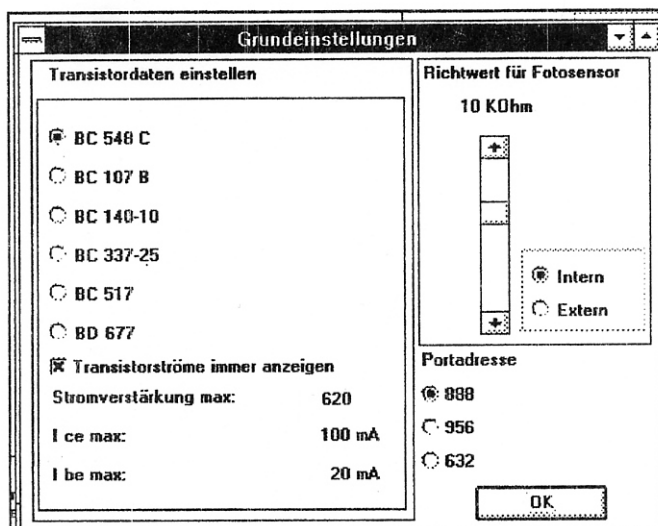
Bedienung der Messleitungen:

Zum Messen klicken Sie den gewünschten Messstecker an und führen ihn mit gedrückter Maustaste zum gewünschten Messpunkt. Beim Loslassen der Maustaste bleibt der Messstecker an seiner neuen Position.



Die Menüleiste

- **Datei_Drucken** Der gesamte Bildschirminhalt wird in der oberen Hälfte eines DIN-A-4 Blattes ausgedruckt. Zur Erstellung von Arbeitsblättern besteht auf der unteren Hälfte des Blattes genügend Platz für Aufgabenstellungen. Eine andere Methode zur Erstellung von Arbeitsblättern ist unter der entsprechenden Überschrift beschrieben.
- **Datei_Beenden** Dieser Befehl beendet das Programm
- **Einstellungen_Betriebsspannung** Dieser Befehl ermöglicht die variable Einstellung der Betriebsspannung im Bereich von 0,1 Volt bis 24 Volt.
- **Einstellungen_Grundeinstellung** Durch diesen Befehl öffnet sich das unten abgebildete Fenster zur Einstellung verschiedener Grunddaten, die beim Beenden gespeichert werden.



- **Transistordaten einstellen** Hier können Sie einen Transistor auswählen, mit dem Sie im Programm arbeiten möchten. Automatisch ändern sich dabei die typischen Kenndaten. Mit der Option "Transistorströme anzeigen" haben Sie einen ständigen Überblick über den Basis-, Emitter- und Kollektorstrom.
- **Richtwert für Fotosensor** Der Richtwert für den Fotosensor gibt den Widerstandswert bei einer Belichtung mit ca. 1 Lux an. Sie können zwischen einem internen (Belichtung über virtuelle Sonne) oder externen (Anschluß am Gameport) Sensor wählen.
- **Portadresse** Mit der Portadresse geben Sie an, auf welchen Port der Schaltausgang des Programmes gelegt wird.

Die OUT-Funktion

Als kleines Extra bietet das Programm noch die OUT-Funktion. Sie besteht darin, daß der parallele Portausgang drei Schaltzustände annehmen kann. Die OUT-Funktion ist direkt mit den Bauteilen "Lämpchen" und "LED" gekoppelt.

Ist in einer Schaltung (z.B. Lichtschranke) das Lämpchen dunkel, so erhält der Portausgang den Befehl OUT Portadresse,2. Leuchtet das Lämpchen hell, so erhält der Portausgang den Befehl OUT Portadresse,1. Bevor das Lämpchen jedoch ganz hell leuchtet erhält der Portausgang den Befehl OUT Portadresse,0.

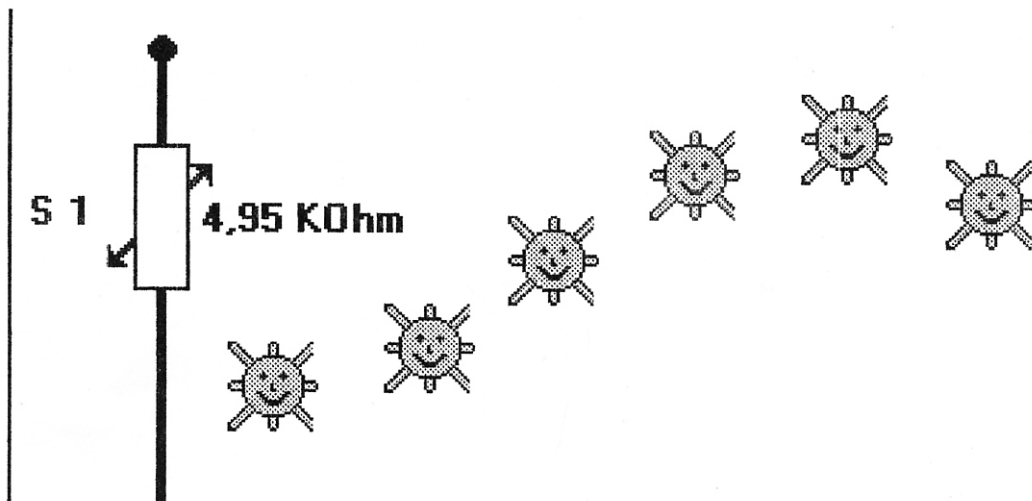
Damit lassen sich eine Reihe interessanter Versuche zum Thema "Steuern und Regeln" aufbauen und eine Verbindung herstellen, zwischen reeller und virtueller Schaltung.

Beispiel: Blendensteuerung eines Fotoapparates

Die virtuelle Sonne

Wenn die Einstellung "interner Sensor" gewählt ist kann die Maus als virtuelle Sonne eingesetzt werden.

Hierzu drückt man die "Strg"-Taste und klickt den Sensor mit der rechten Maustaste an. Der Mauszeiger wird nun zu einer Sonne, die den Sensor "belichtet". Beim Verschieben der "Sonne" (bei gedrückter "Strg"- und rechter Maustaste) sieht man, wie sich der Widerstandswert des Sensors verändert. Diese Lösung bietet sich insbesondere an, wenn kein Gameport oder kein echter Fotosensor zur Verfügung steht.



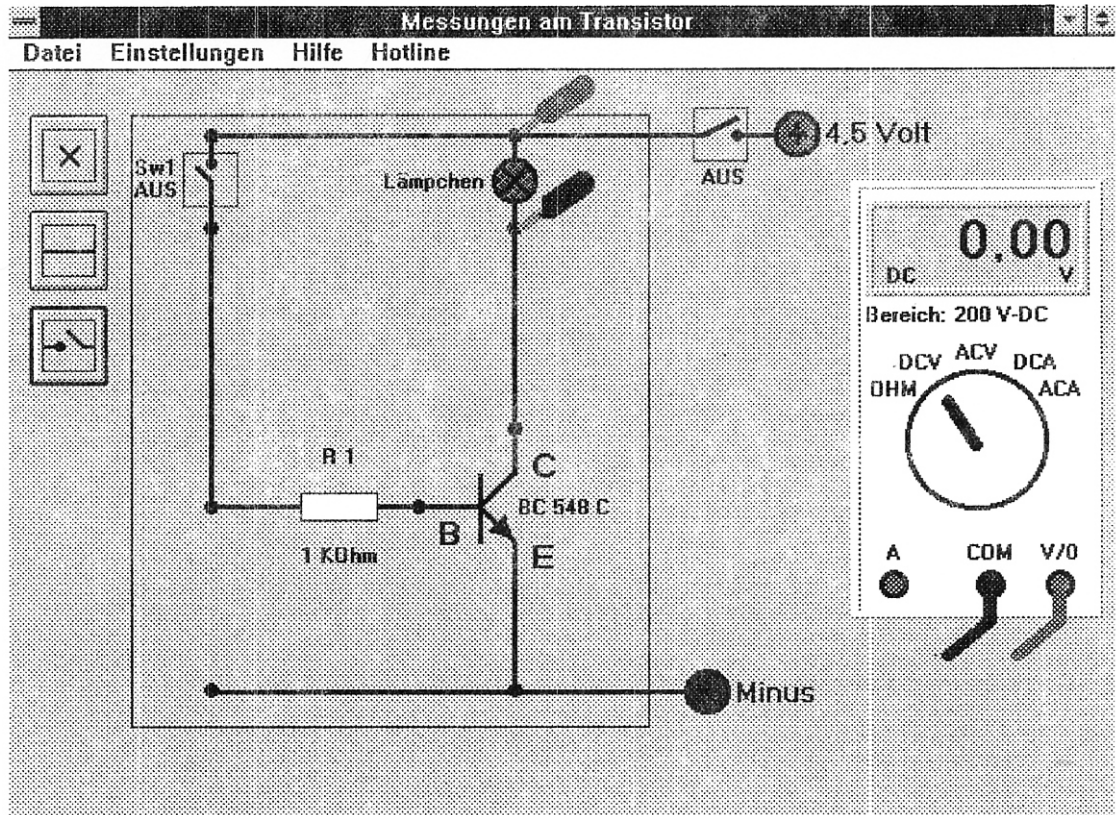
Erstellen von Arbeitsblättern

Neben der Funktion "Datei_Drucken" gibt es noch eine andere Möglichkeit Arbeitsblätter zu erstellen. Mit der Taste "Druck" oder "PrtScn" Ihrer Tastatur können Sie den Bildschirminhalt in die Windows-Zwischenablage kopieren.

Wenn Sie über ein Programm wie "Corel-Draw", "Word für Windows" o.ä. verfügen, können Sie den Inhalt der Zwischenablage mit dem Befehl "Bearbeiten_Einfügen" in ein erstelltes Dokument einfügen.

Auf den folgenden Seiten sind Beispiele für mögliche Arbeitsblätter gegeben, die mit diesem Programm + "Corel-Draw" erstellt wurden.

Der Transistor als Schalter (Blatt 1)



Aufgaben:

Bauen Sie die abgebildete Schaltung auf und schalten Sie die Betriebsspannung ein.

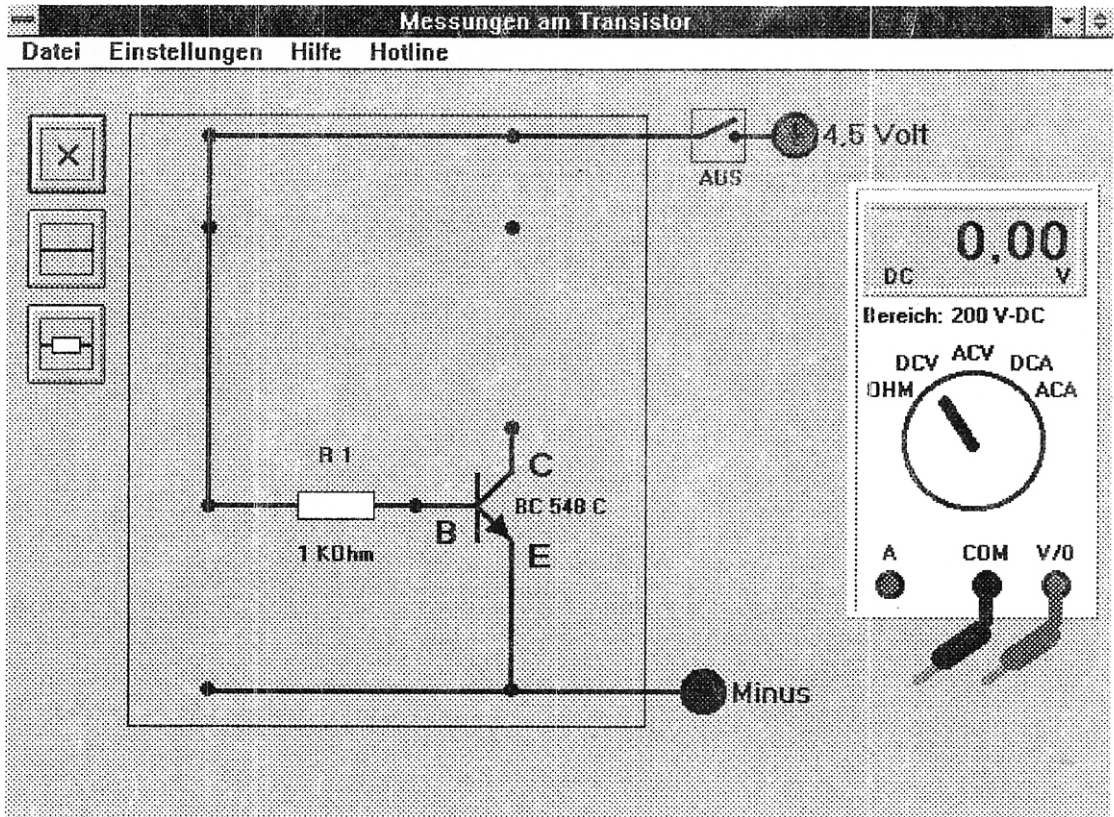
Messen Sie die Spannung am Lämpchen und tragen Sie das Meßergebnis in das Kästchen ein.

Schalten Sie den Schalter Sw1 ein und tragen Sie die erneut gemessene Lämpchenspannung in das Kästchen ein.

Was kann man von den gemessenen Werten ableiten?

Wozu eignet sich eine solche Schaltung?

Die Basis des Transistors



Aufgaben:

Bauen Sie die abgebildete Schaltung auf und schalten Sie die Betriebsspannung ein.

Messen Sie die Spannung an der Basis des Transistors und tragen Sie das Meßergebnis in das Kästchen 1 ein.

1

3

Wählen Sie eine geeignete Möglichkeit den Basisstrom zu ermitteln und tragen Sie das Ergebnis in das Kästchen 2 ein.

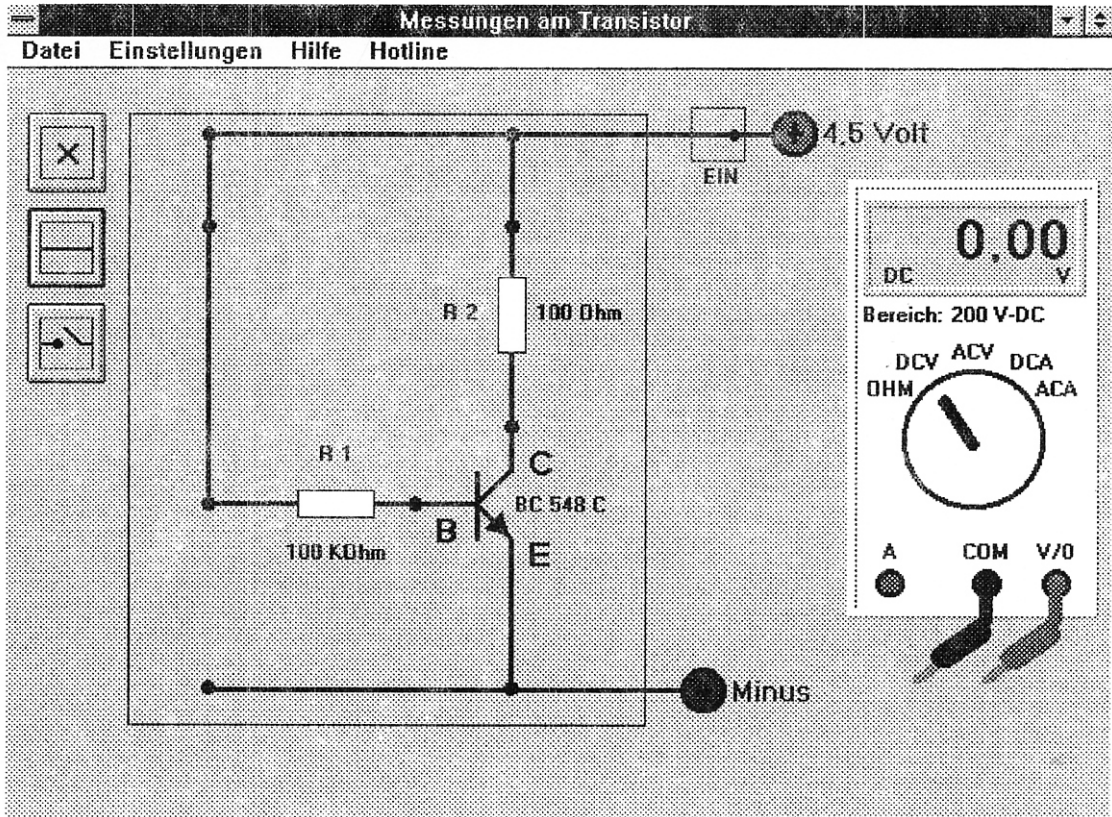
2

4

Wählen Sie für R-1 einen 100 KOhm-Widerstand, führen Sie die Messungen erneut durch und tragen Sie die Ergebnisse in die Kästchen 3 und 4 ein.

Was ist bei diesen Messungen besonders auffällig?

Steuerkreis und Lastkreis in einer Transistorschaltung



Aufgaben:

Bauen Sie die abgebildete Schaltung auf und schalten Sie die Betriebsspannung ein.

Messen Sie die Spannung an der Basis des Transistors und tragen Sie das Meßergebnis in das Kästchen 1 ein.

1

3

Wählen Sie eine geeignete Möglichkeit den Basisstrom zu ermitteln und tragen Sie das Ergebnis in das Kästchen 2 ein.

2

4

Messen Sie nun die Kollektorspannung, messen oder berechnen Sie dann den fließenden Kollektorstrom und tragen Sie die Ergebnisse in die Kästchen 3 und 4 ein.

Die Stromverstärkung eines Transistors berechnet sich nach der Formel:

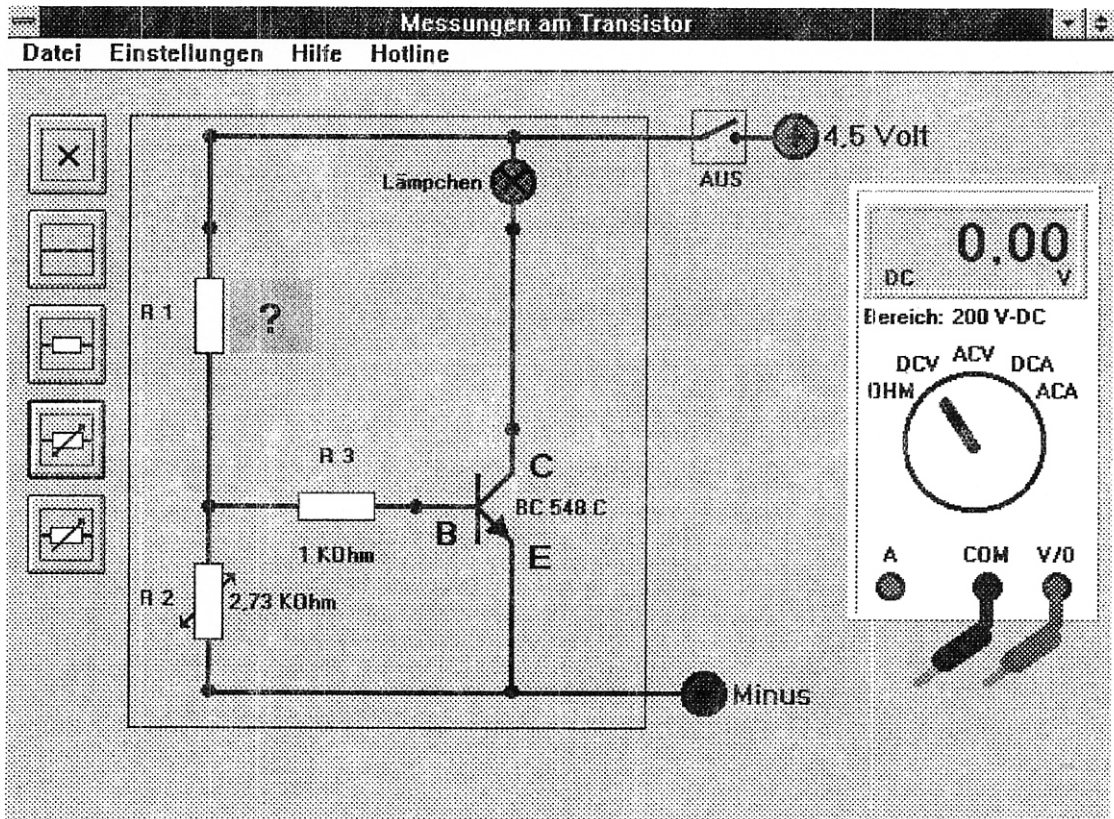
$$\text{Stromverstärkung} = \text{Laststrom} / \text{Steuerstrom}$$

Markieren Sie auf diesem Arbeitsblatt Steuer- und Lastkreis.

Berechnen Sie die Stromverstärkung des Transistors anhand der Formel und tragen Sie das Ergebnis in das Kästchen 5 ein.

5

Der Transistor als Schwellwertschalter



Aufgaben:

Sie möchten eine Lichtschranke nach obigem Schema aufbauen und müssen sich nun für den Widerstandswert von R-1 entscheiden.

Die für normale Transistoren typische Knickspannung von 0,6 - 0,7 Volt haben Sie bereits kennengelernt. Wie groß muß demnach R-1 sein, damit die Lichtschranke ordnungsgemäß arbeitet wenn Ihr Fotosensor R 2 je nach Belichtung Widerstandswerte von ca. 500 Ohm bis 15 KOhm liefert.

Ergebnis:

Bei welchem Widerstandswert des Fotosensors wird die Lichtschranke voraussichtlich einschalten?

Ergebnis:

Wie würde sich die Einschaltsschwelle bei Verwendung eines Darlington-Transistors verändern?

Ergebnis:

Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse anhand des Programmes.