

SIOS

Benutzerhandbuch



Impressum

1. Auflage, März 1998

© AK-Modul-Bus Computer GmbH

Autoren: Josef Hüvelmeyer
Burkhard Kainka

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung auch einzelner Teile, Texte oder Bilder ist nur mit Zustimmung von AK-Modul-Bus Computer GmbH gestattet.

Die Beschreibung der Software basiert auf der im März 1998 verfügbaren Programmversion 1.3. Änderungen können jederzeit auch ohne Vorankündigung durchgeführt werden.

Inhalt

	Vorwort	4
	Erläuterung	5
	Vorbereitung.....	6
Teil I:	Probieren und studieren mit <i>Do-it</i>	8
1.	Eine Schaltzentrale	9
2.	Eine Kontrolltafel	11
3.	Einstellbare Spannungsquellen.....	12
4.	Meßgeräte	13
5.	Sensoren	16
6.	Kurven und Diagramme	17
7.	Licht und Wärme	18
8.	Koordinaten	19
9.	Schalterüberwachung	21
Teil II:	Programmierübungen	22
1.	So wird`s gemacht	12
2.	Blinklicht	24
3.	Lichterkette.....	25
4.	Ampelsteuerung.....	26
5.	Treppenhausautomat	27
6.	Sicherheitsschalter	28
7.	Alarmzentrale	29
8.	Feueralarm.....	30
9.	Batterietester.....	31
10.	Stoppuhr	32
11.	Reaktionszeit	33
12.	Personenzähler.....	34
13.	Dämmerungsschalter	34
14.	Tresorschloß	35
15.	Motor-rechts, Motor links	36
16.	Automatischer Rolladenaufzug	37
17.	Zwangskühlung	39
18.	Steuerung eines Schrittmotors	40
19.	Zeigerinstrument	41
20.	Das “magische Auge”	43
21.	Programmgesteuerter Dimmer	44
22.	Ein Funktionsgenerator	45
23.	Ein analoger Regelkreis.....	46
Anhang:	48
	Kurzdaten	48
	Anschlüsse.....	48
	Verfügbare Software	49
	Anschlußbelegungen	50
	Ansteuerung über die RS2232.....	51

Vorwort



Computer können wesentlich mehr als nur Texte und Bilder verarbeiten oder berechnen. Sie werden genauso zur Steuerung von Maschinen und Robotern, zur Überwachung von Anlagen und Gebäuden oder als automatische Meßgeräte eingesetzt. Aber nicht nur in Wissenschaft und Industrie, sondern auch zuhause lassen sich viele sinnvolle Aufgaben finden. Der Computer könnte z.B. über längere Zeiträume die Raumtemperaturen und die Helligkeit überwachen oder als Alarmanlage dienen. Automatische Steuerungen, z.B. einer Ampelanlage, können im Kleinen nachgebaut und programmiert werden. Das macht nicht nur Spaß, sondern ist auch eine gute Vorbereitung auf den Computereinsatz in Schule und Beruf.

Der Computer allein hat zwar einen Bildschirm und eine Tastatur, um von Menschen bedient zu werden, die Verbindung zu Maschinen und Meßgeräten erfordert aber noch ein zusätzliches "Tor" zur Außenwelt des Computers, ein sogenanntes Interface. Ein Interface hat Eingänge, über die Informationen in den Computer gelangen, und es hat Ausgänge, über die z.B. Lämpchen oder andere Geräte ein- und ausgeschaltet werden können. Das SIOS stellt ein solches Interface mit acht Ausgängen, acht Eingängen, vier Meßeingängen und zwei analogen Spannungsausgängen bereit. Mit dem mitgelieferten Programm *Do-it* ist es nicht schwer, auch eigene Ideen in die Tat umzusetzen. Dieses Heft beschreibt einige Anwendungen.

Das SIOS besitzt digitale Leistungsausgänge mit einstellbarer Ausgangsspannung. Jeder digitale Ausgang liefert einen Ausgangsstrom von bis zu 600 mA. Die Ausgangsspannung läßt sich im Bereich von 5V bis 12V einstellen. Durch einen zusätzlichen Schalter kann die Versorgungsspannung direkt als Ausgangsspannung durchgeschaltet werden. Ein "Notausschalter" macht die Ausgänge stromlos. Übersteigt der Gesamtstrom aller Ausgänge einen Wert von ca. 1,5 A, schaltet der Überlastungsschutz die Ausgänge ab.

Außer LEDs können auch Glühlampen z.B. mit 12V/0,1A oder kleine Gleichstrommotoren sowie Schrittmotoren direkt angeschlossen werden. Bei Verwendung von Motoren mit geringerer Spannung kann die Ausgangsspannung entsprechend eingestellt werden.

In diesem Handbuch tauchen häufig Symbole auf, die ein Hinweis auf die anstehenden Arbeiten geben. Sie werden auf den folgenden Seiten erläutert.

Erläuterungen zu den Symbolen



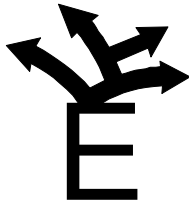
Wenn dieses Hinweisschild hochgehalten wird, wird eine neue Aufgabe gestellt. Keine Angst, die nachfolgenden Texte geben Hinweise für die Lösung! Wer sich das Ergebnis schon mal anschauen möchte: Die fertigen Programme



Bei einigen Aufgaben muß etwas zusammengebaut oder angeschlossen werden. Dieser „Bauarbeiter“ weist auf anstehende Arbeiten hin.



Dieses Symbol kennzeichnet die Arbeiten am Computer. Bildschirmausdrucke erleichtern es, die Arbeiten korrekt durchzuführen.



Aus Platzgründen kann manchmal nur eine Grundaufgabe gestellt und die Lösung beschrieben werden. Dieses Symbol weist auf Erweiterungen und zusätzliche Knobelaufgaben hin.

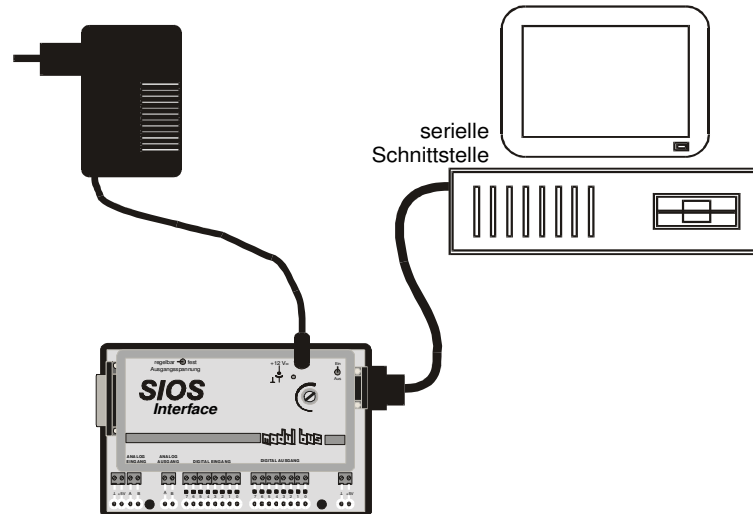


Dieses Symbol ist besonders wichtig! Es werden Hinweise gegeben, die zur Lösung der jeweiligen Aufgabe notwendig sind. Manchmal wird auch zusammengefaßt, was man bei dem Versuch lernen kann.

Vorbereitung



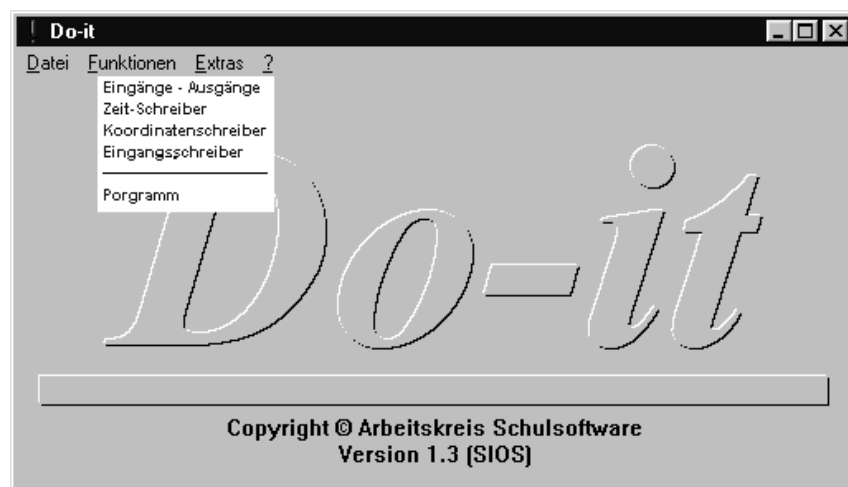
Das SIOS-Interface wird mit dem Anschlußkabel an eine serielle Schnittstelle des PCs (meist COM2, da COM1 mit der Maus belegt ist) angeschlossen. Außerdem muß ein Netzteil angeschlossen werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Gesamtaufbau.



Zum Einrichten des Programms *Do-it* wird nach dem Starten des Rechners und dem Aufruf von *WINDOWS* die Diskette bzw. CD in das Laufwerk gelegt

Zum Einrichten des Programms *Do-it* wird nach dem Starten des Rechners und dem Aufruf von *WINDOWS* die Diskette bzw. CD in das Laufwerk gelegt und die Datei "setup.exe" gestartet. Nach dem Betätigen der Eingabetaste wird *Do-it* automatisch installiert. Werden in dem Programm Fragen gestellt, können die Vorgaben in der Regel mit der Eingabetaste bestätigt werden.

Nach erfolgreicher Installation erscheint eine neue "Ikone" auf dem Bildschirm. Das Programm kann durch einen Doppelklick auf diese Ikone gestartet werden.



Der wichtigste Menüpunkt ist "Funktionen". Hier wählt man die einzelnen Grundfunktionen des Programms aus:

Die einzelnen Funktionen bedeuten:

Eingänge-Ausgänge:

Das Interface besitzt zahlreiche Anschlüsse, die direkt vom Computer beeinflusst oder beobachtet werden können.

Zeit-Schreiber:

Hier lassen sich Spannungsverläufe über längere Zeit registrieren und aufzeichnen.

Koordinaten-Schreiber:

Zwei Spannungen werden in einem Diagramm gegeneinander aufgetragen.

Eingangs-Schreiber:

Acht Eingänge werden beobachtet und registriert.



Programm ... :

Hier können Programme erstellt und gestartet werden.

TEIL I

Probieren und studieren mit Do-it

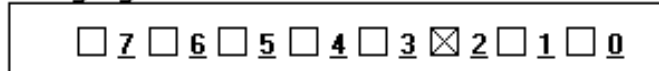


1. Eine Schaltzentrale



In einer Fabrik befinden sich oft Steuerpulte mit vielen Schaltern, über die einzelne Maschinen bedient werden können. Unter dem Menüpunkt "Funktionen/Eingänge-Ausgänge" findet man ein kleines Schaltpult für acht Ausgänge des SIOS. Die Ausgänge 0 bis 7 sind mit acht Leuchtdioden auf dem Interface verbunden. Durch Anklicken der entsprechenden Felder kann jede LED an- oder ausgeschaltet werden.

Ausgänge



Digitale Ausgänge kennen nur zwei Zustände: **An** oder **Aus**. Der Zustand **An** bedeutet, daß am Ausgang die volle Spannung von 5 - 12 V anliegt, im Zustand **Aus** dagegen 0 V. Die Spannung kann fest auf 12 V, variabel 5 - 12 V oder ausgeschaltet werden.

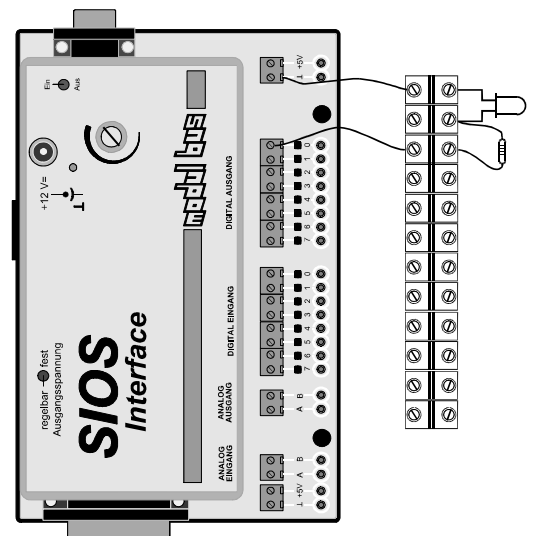


Fertigung von Experimentierleitungen

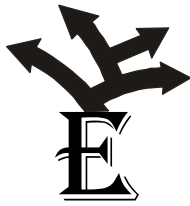
Bei einigen Versuchen müssen mit Hilfe von Experimentierleitungen zusätzliche Bausteine angeschlossen werden. Dazu wird ein Stück Litze (z.B. 10 cm) abgeschnitten und an beiden Enden die Isolierung ca. 5 mm vorsichtig mit einem einem Messer oder einer Zange entfernt.



Zusätzlich lassen sich an die äußeren Anschlüsse weitere Verbraucher anschließen, z.B. eine Lampe. Beim Betrieb ist auf die richtige Ausgangsspannung zu achten. Auch Leuchtdioden können angeschlossen werden. Weil sie nur etwa 1,5 V benötigen, dürfen sie nicht direkt angeschlossen werden, sondern nur mit einem Vorwiderstand. Außerdem muß bei LEDs die Stromrichtung beachtet werden. Der negative Anschluß ist etwas kürzer als der positive.



Achtung: LEDs nie ohne Vorwiderstand verwenden, sonst können sie zerstört werden!



- Jeder der acht Ausgänge kann z.B. in einer Fabrik einem bestimmten Verbraucher wie z.B. Motoren, Ventile, Pressen usw. zugeordnet werden. Der Computer stellt die Schaltzentrale dar. Für einen geplanten Arbeitsablauf sollen die Ausgänge nach folgendem Muster gesteuert werden (I steht hier für AN und O für AUS):

```
II0000II
I0000IOI
I000000I
```

Auch Ampelanlagen werden über digitale Steuerungsanlagen kontrolliert. Für eine Ampelanlage soll ein Ablaufplan entworfen und am Computer durchgeführt werden. Die entsprechenden Leuchtdioden können an die Ausgänge angeschlossen werden.

Ausgang	2	1	0
Ampel	grün	gelb	rot
1. Phase	O	O	I
2. Phase

2. Eine Kontrolltafel

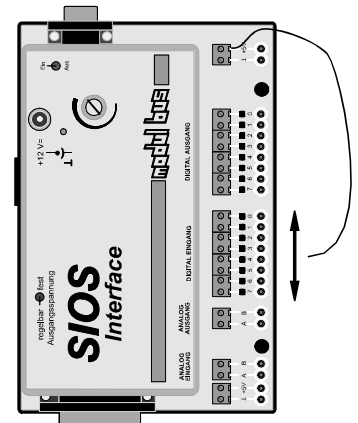
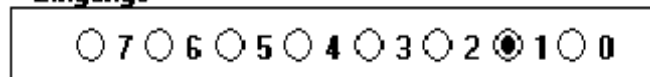


Zur Bedienung einer komplizierten Anlage benötigt man viele Informationen, die oft an einer Kontrolltafel mit vielen Lämpchen angezeigt werden. Unter dem Menüpunkt "Funktionen/Eingänge-Ausgänge" erscheinen acht Informationen auf dem Bildschirm.



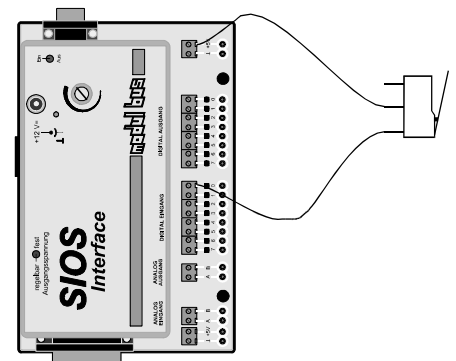
Die Eingänge 0 bis 7 dienen dazu, Informationen über bestimmte Zustände z.B. von Schaltern in den Computer einzulesen. Im Ruhezustand sind alle Eingänge ausgeschaltet. Verbindet man einen der Eingänge über ein Kabel mit dem +5V-Anschluß, dann erscheint an der entsprechenden Stelle die Information AN als ein

Eingänge

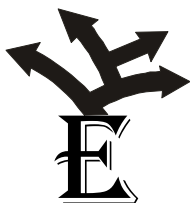


dicker Punkt.

Häufig werden an die digitalen Eingänge Schalter angeschlossen. Die Abbildung zeigt, wie man das mit einem Mikroschalter machen kann.



Auch die digitalen Eingänge können nur zwei Zustände annehmen: +5V für **AN** und 0V für **AUS**. Eine Spannung von z.B. 2,5V kann nicht eindeutig zugeordnet werden, trotzdem wird entweder **AN** oder **AUS**



gelesen.

- Eine Alarmanlage verfügt meist über mehrere Kontakte zur Überwachung von Türen und Fenstern. Es sollen mehrere Schalter und Kontakte über Kabel verbunden und an verschiedener Stelle angebracht werden. Am Bildschirm hat man dann den Überblick über alle Schaltzustände.
- Es kommt oft vor, daß eine digitale Steuerungsanlage Informationen an eine andere geben muß. Digitale Ein- und Ausgänge lassen sich auch hier leicht durch Kabel verbinden. Es sollen vier Ausgänge mit vier Eingängen verbunden werden, so daß jede Änderung von Ausgangszuständen auch an

3. Einstellbare Spannungsquellen



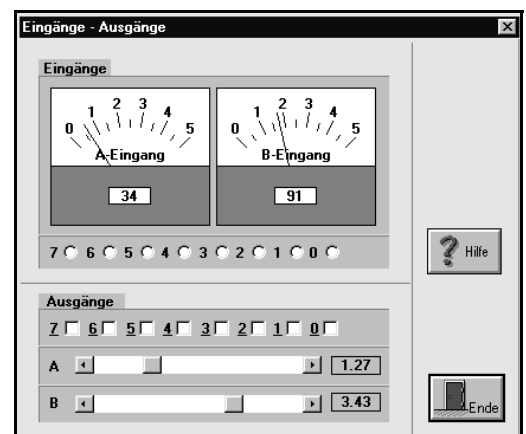
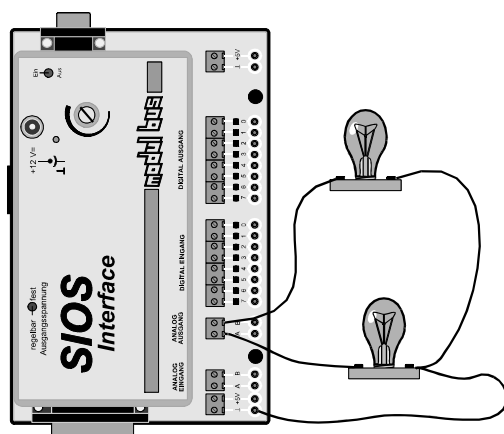
Viele elektrische Verbraucher können mit einer variablen Spannung betrieben werden. So kann man z.B. eine Glühlampe mit einem Dimmer heller und dunkler steuern. Motoren lassen sich mit variabler Drehzahl betreiben.

Um solche Steuerungen mit dem Computer auszuführen, benötigt das Interface Digital/Analog-Wandler. Die Analogausgänge des SIOS liefern eine Ausgangsspannung im Bereich von 0 bis 5 Volt bei einer Auflösung von 0,02V. Sie sind mit Leistungsverstärkern ausgerüstet und liefern einen Strom von bis zu 300 mA. Die Ausgänge können wie zwei einstellbare Labornetzgeräte verwendet werden.

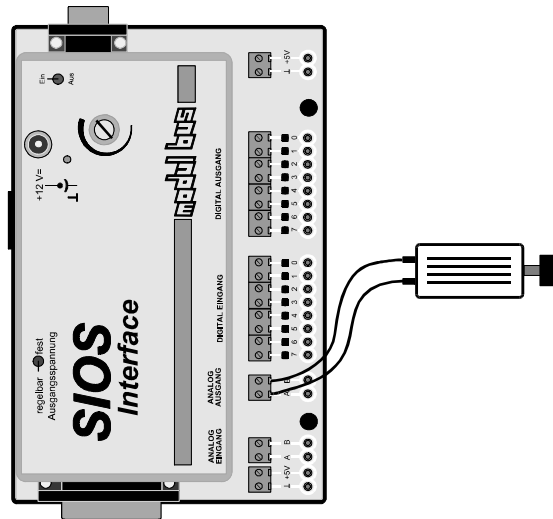


Analoge Ausgänge werden vom Computer mit Zahlenwerten angesteuert und liefern eine elektrische Spannung. Der gemeinsame Minuspol beider Ausgänge ist der Masseanschluß.

Zwei Glühlampen 6V/0,1A lassen sich direkt zwischen die Analogausgänge A und B und den Masseanschluß legen. Die Helligkeiten sind nun unabhängig voneinander über die Schieberegler in Do-it einstellbar.



Ein kleiner Gleichstrommotor kann direkt zwischen die Anschlußklemmen der Analogausgänge gelegt werden. Durch direktes Steuern der Ausgänge A und B über die Schieberegler in Do-it lassen sich unterschiedliche Drehzahlen und Drehrichtungen erreichen.



- Die Spannung an einer Glühlampe soll langsam von Null an gesteigert werden. Bei welcher Spannung wird gerade ein schwaches Glimmen sichtbar? Welcher Teil der Nennspannung ist dazu erforderlich? Kann dieses Teilverhältnis für andere Lampen bestätigt werden?
- Ein Leuchtdiode mit einem Vorwiderstand von 470Ω soll an einen Analogausgang gelegt werden. Ab welcher Mindestspannung beginnt die

4. Meßgeräte

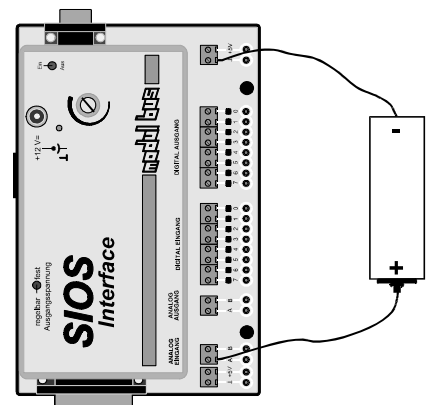
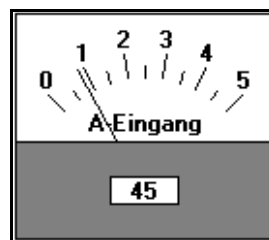


Es gibt viele Fälle, in denen digitale (ja/nein) Informationen nicht ausreichen, um einen Zustand zu beurteilen. So kann z.B. die Temperatur eines Motors geringer oder höher sein. Auf Kontrolltafeln findet man daher oft auch Zeigerinstrumente.

Damit auch ein Computer solche "analogen" (kleiner/größer) Meßwerte erfassen kann, hat das Interface zwei Meßeingänge, den A-Eingang und den B-Eingang. Beide arbeiten als Meßgeräte für die elektrische Spannung in einem Meßbereich von 0 Volt bis 5 Volt. Am Bildschirm kann man die Spannung direkt ablesen. Darüber hinaus verfügt SIOS an der Rückseite über 2 Sensor-Eingänge. Sie dienen zum Anschluß spezieller Sensoren. Sie können über den Menüpunkt "Extras/Einstellungen" aktiviert werden.



Mit zwei Anschlußleitungen läßt sich auch die Spannung einer Batterie messen. Eine volle Mignonzelle sollte etwa 1,5V haben, eine Flachbatterie hat ca. 4,5V.



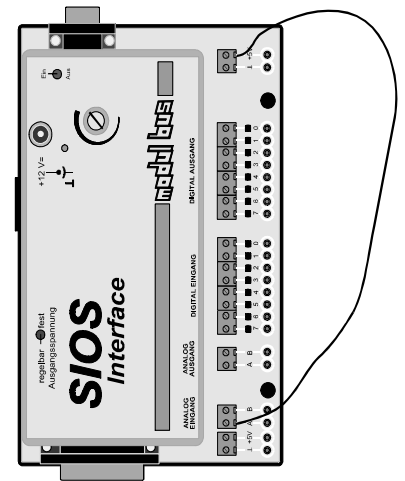
Die elektrische Spannung kann immer nur zwischen zwei Punkten gemessen werden. Jedes Voltmeter hat daher zwei Anschlußleitungen. In unserem Fall muß der negative Anschluß direkt mit Masse, also dem gemeinsamen Minusanschluß des Geräts verbunden werden.



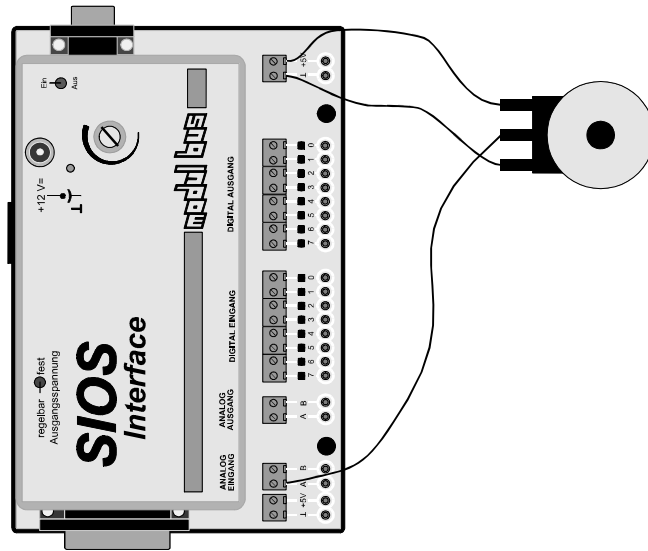
Auf dem Bildschirm wird das Ergebnis der Spannungsmessung nicht nur über Zeigerinstrumente, sondern auch als ganze Zahlen im Bereich 0 bis 255 dargestellt. Weil ein Computer intern immer nur mit solchen ganzen Zahlen arbeitet, muß das Interface die Meßwerte in solche Zahlen umwandeln. Bei der Umwandlung entsteht oft ein kleines Flackern der Anzeige, weil der wirkliche Meßwert auf der Grenze zwischen zwei Zahlenstufen steht.



- Der Spannungsausgang des Interfaces soll gemessen werden. Der A-Eingang muß dazu mit dem +5V-Anschluß verbunden werden. Der Minus-Anschluß ist intern mit dem Masse-Anschluß verbunden. Für die Messung wird daher nur eine Anschlußleitung benötigt. Ist die Spannung genau 5V?
- Ein analoger Ausgang soll mit einem analogen Eingang verbunden werden. Mit welcher Genauigkeit kann eine eingestellte Spannung gemessen werden. Hinweis: Am unteren Ende des Bereichs besitzen die unbelasteten Ausgänge einen Fehler von 0,1V bis 0,2 V, der sich unter Belastung z.B. mit einer Glühlampe erheblich verringert.
- Die analogen Eingänge können mit einer erhöhten Auflösung von 10 Bit betrieben werden. Die kleinste Spannungsstufe sinkt dann von 20 mV auf 5 mV. Der Bereich der Meßergebnisse erstreckt sich von 0 bis 1023 für 0 bis 5 V, d.h. es können über 1000 Spannungen unterschieden werden. Im Menüpunkt Extras/Einstellungen können die Analogeingänge auf die erhöhte Auflösung eingestellt werden.
- Mit einem Potentiometer (Poti) läßt sich jede beliebige Teilspannung einstellen. Potis werden z.B. zur Lautstärkeeinstellung in Radiogeräten verwendet. Das Poti soll nun nach dem Anschlußplan (siehe nächste Seite) verbunden und eine Spannung von genau 1,0V soll eingestellt werden. Die digitale Anzeige muß dann 51 betragen.



Achtung: Nur die äußeren Anschlüsse des Potis dürfen an die Betriebsspannung gelegt werden. Ein Anschluß des Mittelanschlusses an Masse oder +5V kann zur Zerstörung des Potis führen.



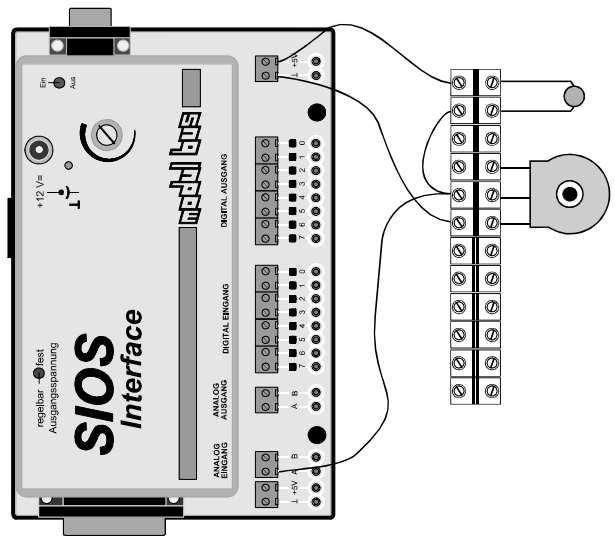
- Eingänge können auch zusammenschaltet werden. Mit Hilfe eines Potis, des A-Eingangs und des digitalen Eingangs 0 läßt sich überprüfen, ab welcher Spannung der digitale Eingang als **AN** oder **AUS** gelesen wird. Wer genau beobachtet, stellt fest, daß der Umschaltpunkt in Richtung **AN** bei einer höheren Spannung liegt als der Umschaltpunkt in Richtung **AUS**. Diese spezielle Eigenschaft der digitalen Eingänge hilft, eindeutige digitale Entscheidungen zu fällen.

5. Sensoren



Normalerweise ist ein Computer "blind" für Vieles in seiner Umgebung, wie z.B. die Temperatur oder die Helligkeit. Ein geeigneter "Sensor" reagiert darauf und kann entsprechende Informationen an den Computer weitergeben.

Mit dem beiliegenden Temperatursensor kann eine Temperaturänderung erfaßt werden. Er muß zusammen mit dem Poti angeschlossen werden, damit die Änderung seines Widerstands zu einer Spannungsänderung führt. Der Temperaturmeßbereich läßt sich mit dem Poti einstellen. Die Einstellung soll so erfolgen, daß die Zimmertemperatur (ca. 20°C) genau in der Mitte der Skala liegt. Welcher Ausschlag ergibt sich bei der Temperatur der Hand?



Der Temperatursensor ist ein Gerät, dessen Widerstand sich mit steigender Temperatur verringert (NTC-Widerstand). Weil das Interface keine Widerstände, sondern nur Spannungen messen kann, benötigt man einen Spannungsteiler. Ein Spannungsteiler besteht immer aus zwei Widerständen, die sich die Gesamtspannung teilen. Jede Änderung eines der beiden Widerstände zeigt sich an einer Änderung der Teilspannung.

Ähnlich wie der Temperatursensor auf Temperaturänderungen reagiert, verändert der Lichtsensor seinen Widerstand mit der Helligkeit.

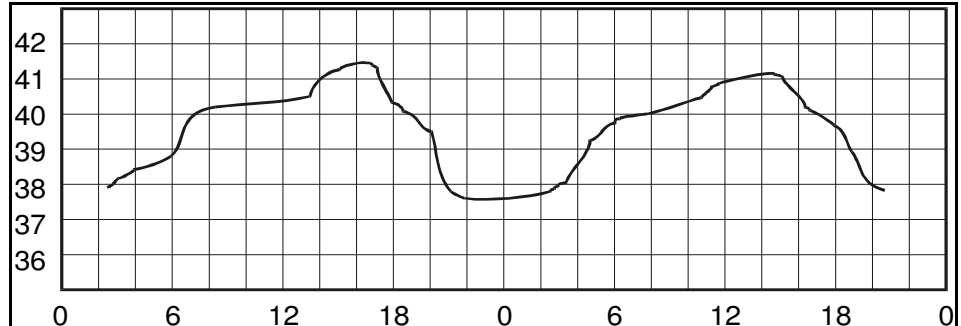


- Der Lichtsensor soll anstelle der Temperatursensors eingesetzt werden, um Helligkeitsänderungen anzuzeigen.
- Da zwei Meßeingänge zur Verfügung stehen, können Helligkeit und Temperatur gleichzeitig gemessen werden. Welche Reaktion ergibt sich, wenn beide Sensoren aus geringer Nähe mit einer Glühlampe bestrahlt werden (z.B. Schreibtischlampe)?
- Mit *Do-it* lassen sich auch direkt die Sensorspannungen fertiger Sensoren für *Licht*, *Lärm*, *Gas*, *Magnetfeld*, *Druck* usw. messen, die in die Sensoranschlüsse des *SIOS* gesteckt werden. Im Menüpunkt "*Extras/Einstellungen*" können dazu die hinteren Eingänge gewählt werden. *Do-it* stellt immer die Spannung dar. Um die korrekten physikalischen Einheiten zu sehen, sollte man das Programm *ModulLAB* einsetzen.

6. Kurven und Diagramme



Wenn man die Änderungen eines Meßwertes über einen gewissen Zeitraum beobachten möchte, zeichnet man ihn oft in ein Diagramm, dessen waagerechte X-Achse die Zeit darstellt und dessen senkrechte Y-Achse die Temperatur zeigt. Die Abbildung zeigt als Beispiel eine Fieberkurve.



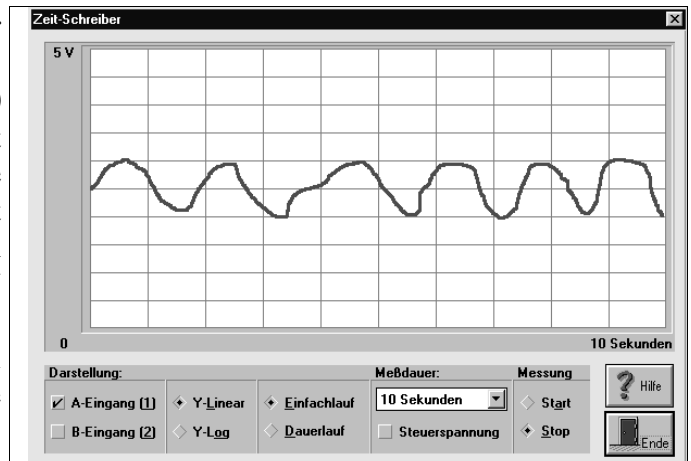
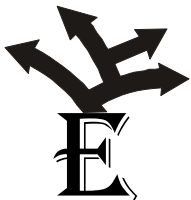
Vielfach läßt man solche Diagramme durch automatische "Meßwertschreiber" aufzeichnen, die auf einem Papierstreifen sofort das Diagramm erzeugen. Das hat den Vorteil, daß man das Gerät nicht die ganze Zeit über beobachten muß, sondern den Gesamtverlauf auf einen Blick erkennen kann. Übliche Anwendungen sind z.B. Wetterstationen oder Temperaturschreiber zur Überwachung von Maschinen.

Der Zeit-Schreiber in Do-it (Menü: Funktionen/Zeitschreiber) erstellt solche Diagramme für die Spannung an den Eingängen A und B.



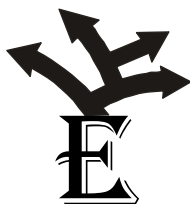
Unser Zeit-Schreiber "schreibt" Meßwerte direkt auf den Bildschirm. Er kann einen oder beide Analogeingänge registrieren und arbeitet je nach Geschwindigkeit der Messung zwischen einer Sekunde und 10 Minuten. Alle Einstellungen können mit der Maus verändert werden. Statt einer einmaligen Messung (Einfachlauf) läßt sich auch eine endlose Wiederholung (Dauerlauf) einstellen. Mit "Start" beginnt die Messung.

- Es soll der Verlauf der Potispannung am A-Eingang über 10 Sekunden aufgezeichnet werden, wobei die Spannung möglichst schnell und genau zwischen 2V und 3V wechseln soll. Nachträglich kann man ablesen, wie schnell die Einstellung gelang. Ob eine Maschine das wohl besser schaffen kann?



- Schreiber werden auch dazu eingesetzt, die Spannung einer Batterie zu überwachen. Durch eine geeignete Verbindung soll die Batteriespannung einer Taschenlampe untersucht werden. Bleibt die Spannung nach dem Einschalten gleich, oder ändert sie sich?
- Mit einem Zeit-Schreiber und zwei Potis lassen sich auch Spiele machen. Zwei Spieler verändern die Spannung an ihrem Poti. Der eine gibt einen Verlauf vor, der andere versucht, mit seiner Spannung genau zu folgen. Nach einiger Zeit werden die Rollen getauscht. An den Diagrammen kann man leicht die Geschicklichkeit und die schnelle Reaktion der Spieler ablesen.

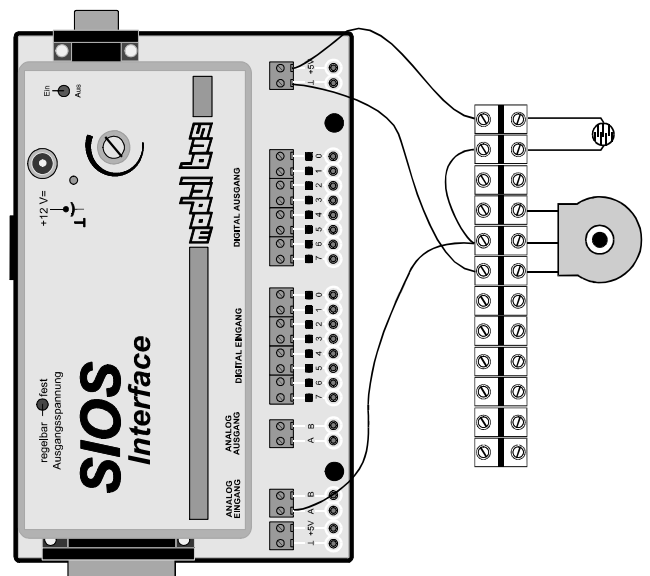
7. Licht und Wärme

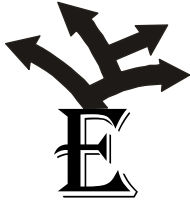


Der Zeit-Schreiber läßt sich auch sinnvoll einsetzen, um mit Hilfe von Sensoren z.B. die Helligkeit oder die Temperatur zu beobachten.

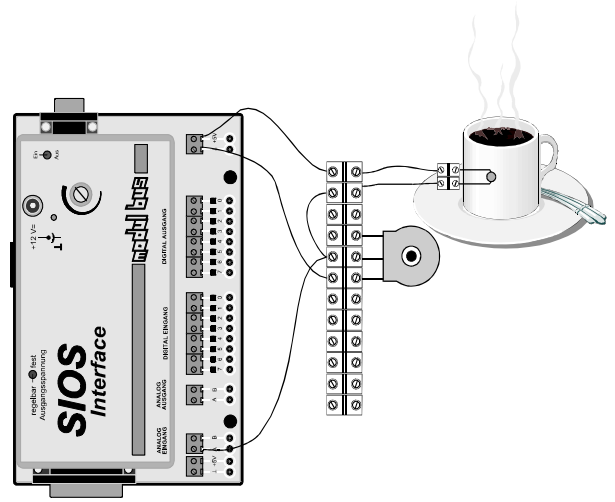
Auf einer Seite eines Türrahmens wird der lichtempfindliche Widerstand (LDR) von der anderen Seite z.B. durch eine Schreibtischlampe beleuchtet. Jeder, der durch die Tür geht, verdunkelt für einen kurzen Moment den LDR.

In einer Langzeitmessung wird die Helligkeit registriert. Am Diagramm läßt sich nachträglich die Zahl der Personen ablesen, die durch den Eingang gegangen sind.





- Die Abkühlung einer Tasse Tee soll mit dem Zeitschreiber untersucht werden. Der Temperatursensor kann dabei außen an der Tasse mit einem Gummiband befestigt werden. Kühlt eine fast leere Tasse schneller aus als eine volle?
- Gleichzeitige Messungen an zwei Eingangskanälen können helfen, gegenseitige Abhängigkeiten genauer zu untersuchen. Es sollen die Helligkeit und die Temperatur zusammen registriert werden. Kann man vielleicht bei einer Schreibtischlampe die Erwärmung durch große Helligkeit nachweisen? Ändert sich die Temperatur ebenso schnell wie die Helligkeit?



8. Koordinaten

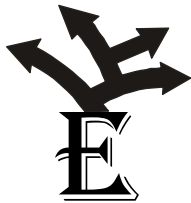
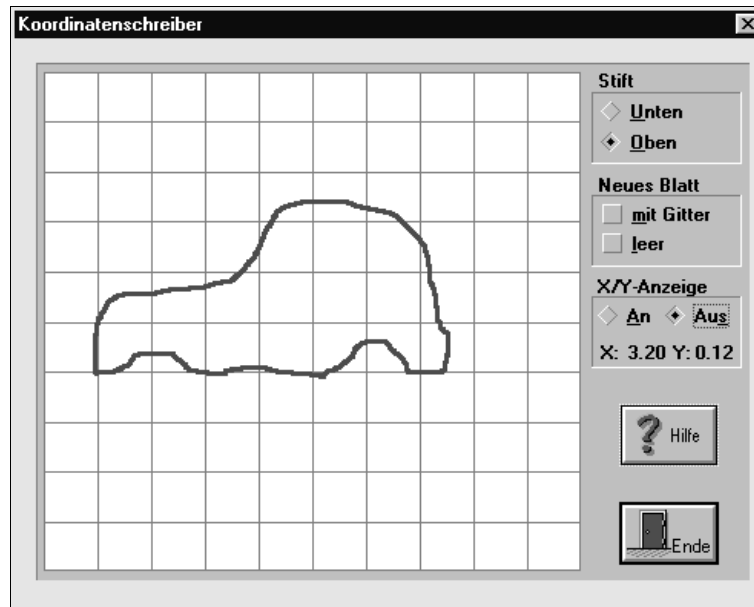


Ein Transportkran in einer Maschinenhalle könnte über "Koordinaten" gesteuert werden, die ein Arbeiter an zwei Reglern einstellt. Mit zwei Potentiometern am A-Eingang und am B-Eingang können alle Koordinaten erreicht werden. Nun sollen Gegenstände nach einem vorgegebenen Arbeitsplan von ihren Anfangskoordinaten (z.B. $x: 50, y: 100$) zu ihren Zielkoordinaten (z. B. $x: 200, y: 15$) transportiert werden. Der Koordinatenschreiber (Menü "Funktionen/Koordinatenschreiber") registriert, ob dabei die kürzesten Wege



genommen werden.

Koordinaten kennt man von Landkarten und Stadtplänen. Auch die vom Zeit-Schreiber erzeugten Diagramme verwenden ein Koordinatensystem, wobei die X-Achse immer die Zeit darstellt. Der Koordinatenschreiber in Do-it stellt aber beide analogen Eingänge dar, indem er den A-Kanal in X-Richtung und den B-Kanal in Y-Richtung aufträgt. Im Kreuzungspunkt beider Koordinaten steht ein Stift, den man zum Zeichnen absenken kann. Jede Stelle im gesamten



Koordinatensystem kann erreicht werden, wenn das passende Wertepaar eingestellt wird.

- Mit beiden Potentiometern hat man zugleich die Möglichkeit, Zeichnungen zu erstellen. Ist jemand geschickt genug, um damit ein Auto zu zeichnen?
- Auch mit dem Koordinatenschreiber lassen sich Helligkeit und Temperatur untersuchen. Wenn sich nach mehreren Änderungen geschlossene Flächen

9. Schalterüberwachung



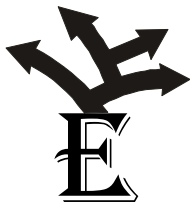
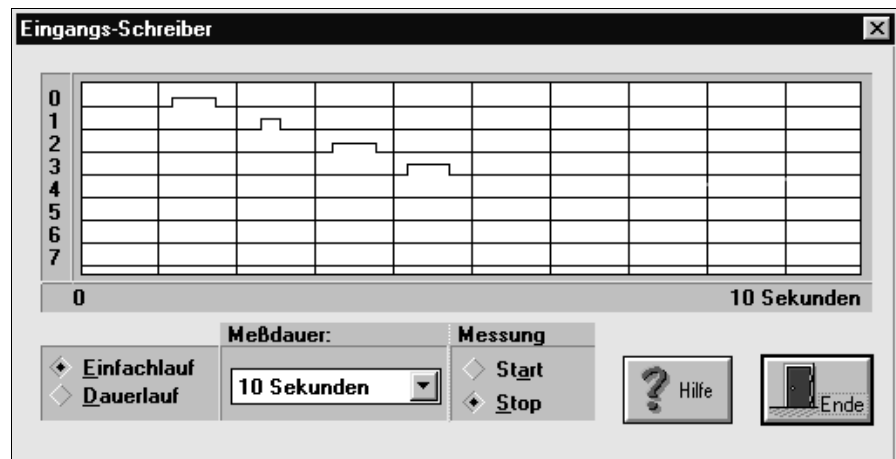
In einem Fördersystem soll festgestellt werden, wo sich ein Transportwagen befindet. Er betätigt nacheinander acht Schalter im Abstand von jeweils einem Meter. Die Bewegung des Wagens soll genau registriert werden.



Der Eingangsschreiber (Menü: "Funktionen/Eingangsschreiber") registriert die Zustände aller acht digitalen Eingänge. So lassen sich z.B. bis zu acht Schalter überwachen und ihre Schaltzeiten registrieren.



Der Transportwagen kann mit einem Kabel simuliert werden, das nacheinander die acht Eingangsbuchsen berührt. Aus dem Diagramm kann nun der Aufenthaltsort zu jeder Zeit ermittelt werden. Außerdem lassen sich auch Rückschlüsse auf die Geschwindigkeit des Transportwagens ziehen.



- Eine Alarmanlage könnte mit dem "Eingangs-Schreiber" aufgebaut werden, wenn an jeder Tür ein Kontakt angebracht wird. So kann der Weg einer verdächtigen Person eindeutig festgehalten werden.
- Mit etwas Geschick lassen sich mit geeigneten Kontakten und dem Eingangsschreiber Fallversuche durchführen, bei denen die Fallzeit einer Metallkugel bestimmt wird. Der Computer übernimmt dabei die Funktion einer automatischen Stoppuhr.

Teil II

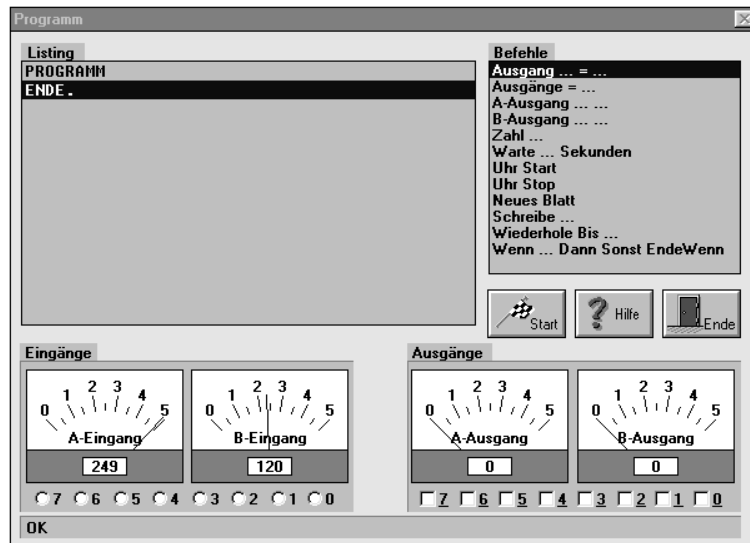
Programmierübungen



1. So wird`s gemacht



In den Programmierenteil von *Do-it* gelangt man über den Menüpunkt "Funktionen/Programm".



Unter der Überschrift „Listing“ erscheint das geschriebene Programm. Beim ersten Aufruf findet man lediglich die Zeilen „Programm“ und „Ende“. Klar - es wurde noch kein Programm eingegeben!

In dem rechten Fenster befinden sich die Befehle, aus denen ein Programm zusammengesetzt wird. Durch Anklicken eines Befehls wird er in das Programm übertragen. Bei einigen Befehlen kann man drei Pünktchen erkennen. Sie weisen darauf hin, daß zusätzliche Angaben gemacht werden müssen.

Der untere Teil dieses Programmierfensters gibt Informationen über das Interface: Welche Spannung an den Eingängen A und B gemessen werden und an den Ausgängen A und B anliegen oder ob digitale Eingänge gesetzt wurden. Man kann auch die digitalen Ausgänge setzen!

Und nun viel Glück bei der Arbeit!

2. Blinklicht



An vielen Baustellen weist ein Blinklicht auf Gefahren hin. Es soll ein Programm geschrieben werden, das die Leuchtdiode 0 ein- und ausschaltet. Erst bei einem beliebigen Tastendruck soll das Programm abgebrochen werden.



Das Blinken der Leuchtdiode soll sich **wiederholen**, **bis** eine Taste gedrückt wurde. Der entsprechende Befehl muß in der Liste angeklickt und die zusätzliche Eingabe **Tastendruck** ausgewählt werden. Das, was sich wiederholen soll, steht zwischen den beiden Zeilen, die in das Listing-Fenster geschrieben werden.

Jede Leuchtdiode ist mit einem Ausgang verbunden. Sie wird ein- bzw. ausgeschaltet mit dem Befehl **Ausgang ...** .



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Ausgang 0 = 1
  Ausgang 0 = 0
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Ergebnis: Die rechte Leuchtdiode blinkt. Das Programm kann unter dem Namen BLINK1.DOT geladen werden.

Hinweis:

Die Zeit, die zwischen den Befehlen "Ausgang 0 = 1" und "Ausgang 1 = 0" liegt, wird "Befehlszeit" genannt.



- Die Blinkgeschwindigkeit soll verändert werden. In dem Menüpunkt "Start/ Programm Info" kann die Befehlszeit geändert werden.
- Zwei Leuchtdioden sollen durch ein Programm ein- und ausgeschaltet werden. Die beiden Leuchtdioden sollen abwechselnd leuchten.

3. Lichterkette



Größere Baustellen werden oft durch mehrere Blinklichter gesichert. Acht Leuchtdioden sollen durch ein Programm ein- und ausgeschaltet werden.



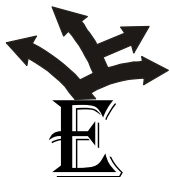
Der Befehl, mit dem alle Ausgänge gleichzeitig eingeschaltet werden können, lautet **Ausgänge ...** . Als Eingaben müssen in diesem Beispiel I oder O verwendet werden.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Ausgänge = I I I I I I I I
  Ausgänge = O O O O O O O O
  Bis Tastendruck
ENDE.
```

Ergebnis:

Alle Leuchtdioden werden gleichzeitig ein- und ausgeschaltet. Das Programm kann unter dem Namen MUSTER1.DOT geladen werden.



- Ein Leuchtpunkt soll von Anfang (Ausgang 0) bis Ende (Ausgang 7) durchlaufen.
- Ein Leuchtpunkt soll hin- und zurücklaufen.
- Ein Balken von vier Leuchtdioden soll durchlaufen. Sobald am Ende ein Leuchtpunkt verschwindet, soll er am Anfang wieder auftauchen.

Bei dem Befehl **Ausgänge ...** kann man auch **Zufallswert** anwählen. Wird dieser Befehl in dem Programm verwendet, leuchten die LEDs in unterschiedlichen Mustern auf. Dieser interessante Effekt kann gut zu

4. Ampelsteuerung



Ampelanlagen in Städten werden heute mit Computern gesteuert. Ein Steuerprogramm soll nun mit *Do-it* erstellt werden. Der Ausgang 0 stellt die rote, Ausgang 1 die gelbe und Ausgang 2 die grüne Lampe einer Ampel dar. Der jeweilige Zustand der Ampel soll auch in Worten auf dem Bildschirm erscheinen.



Da nur die ersten drei Ausgänge benutzt werden, kommt man mit drei Zeichen bei dem **Ausgänge ...** Befehl aus. Beispiel: *Ausgänge III* schaltet die drei unteren Leuchtdioden ein. (Ob das bei einer Ampel richtig ist ??)

Die Phasen einer Ampel sind unterschiedlich lang. Hier muß der **Warte ...** Befehl eingesetzt werden.

Informationen können mit dem Befehl **Schreibe ...** auf den Bildschirm gebracht werden.

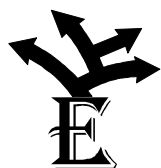


```
PROGRAMM
Wiederhole
Ausgänge = OOI
Schreibe "rot"
Warte 5 Sekunden
Ausgänge = OII
Schreibe "rot-gelb"
Warte 1 Sekunden
Ausgänge = IOO
Schreibe "grün"
Warte 5 Sekunden
Ausgänge = OIO
Schreibe "gelb"
Warte 1 Sekunden
Bis Tastendruck
```

ENDE.

Ergebnis:

Die Phasen einer Ampel laufen korrekt ab. Das Programm kann unter dem Namen AMPEL1.DOT geladen werden.

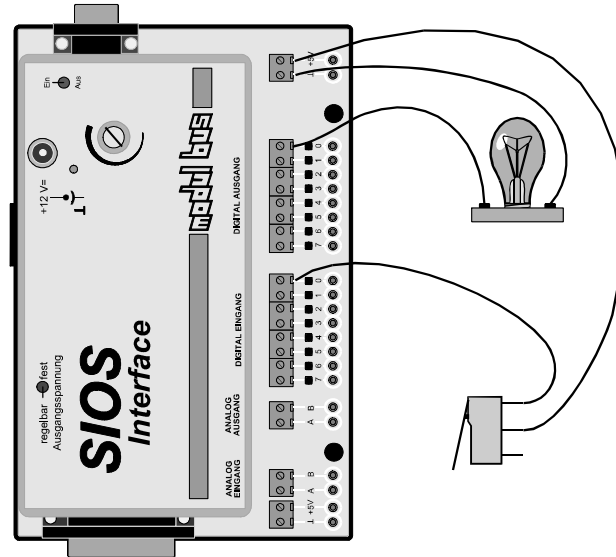


Eine ganze Ampelkreuzung benötigt vier Ampeln, von denen jeweils zwei parallel geschaltet sein können. Das Ampelprogramm soll dafür erweitert werden. Zusätzlich kommen für das zweite Ampelpaar die Ausgänge 3 (rot), 4 (gelb) und 5 (grün) hinzu. Ein Programm soll alle Ampeln gleichzeitig schalten. (Hinweis: Das Programm AMPEL2.DOT zeigt ein korrektes Ergebnis.)

5. Treppenhausautomat



Wie in vielen Treppenhäusern üblich, soll durch den Druck auf einen Taster die Beleuchtung eingeschaltet werden. Nach einer vorher bestimmten Zeit wird das Licht automatisch wieder abgeschaltet.



```
PROGRAMM
Wiederhole
    Wenn Eingang 0 = I Dann
        Ausgang 0 = I
        Warte 10 Sekunden
        Ausgang 0 = 0
    EndeWenn
Bis Tastendruck
```



Beim "Warte"-Befehl wird die Programmausführung für die angegebene Zeit ausgesetzt.

Daher kann mit dieser Methode durch einen zusätzlichen Tastendruck die Beleuchtungszeit nicht verlängert werden.



In einem Treppenhaus muß auf jeder Etage ein Taster sein, mit dem die Lampe eingeschaltet werden kann. Wie müssen die Schaltung und vielleicht auch das Programm erweitert werden?

Durch einen besonderen Taster, der vielleicht nicht von jedem betätigt werden darf, soll zusätzlich die Beleuchtung dauerhaft ein- bzw. ausgeschaltet werden. Wie müssen der Schalter angeschlossen und das Programm geändert werden?

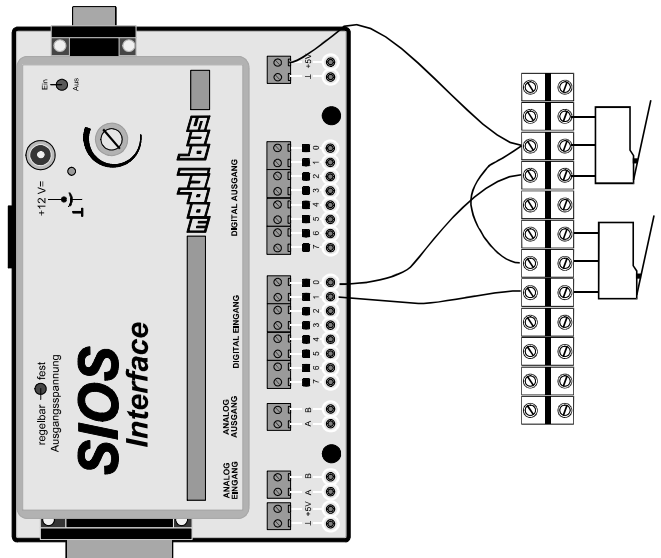
Zu Kontrollzwecken soll mitgezählt werden, wie oft in der Nacht die Beleuchtung eingeschaltet wurde. Nachdem das Programm mit einem Tastendruck abgebrochen wurde, soll das Ergebnis angezeigt werden.

6. Sicherheitsschalter



Bestimmte Maschinen lassen sich nur über zwei Schalter starten, die gleichzeitig gedrückt werden. Dadurch wird erreicht, daß sich beide Hände nicht mehr in dem Gefahrenbereich befinden. In diesem Beispiel sollen zwei Schalter an Eingang 0 und Eingang 1 angeschlossen werden. Der Ausgang 7 steuert die Maschine.

Entsprechend der Abbildung müssen zwei Schalter an die digitalen Eingänge angeschlossen werden.



Wenn ein oder mehrere Befehle nur unter bestimmten Bedingungen ausgeführt werden sollen, verwendet man **Wenn ... dann sonst**. Die Pünktchen hinter **Wenn** erfordern die Eingabe, unter welchen Bedingungen das ausgeführt werden soll, was hinter **dann** steht. Wird die Bedingung nicht erfüllt, wird das ausgeführt, was hinter **sonst** steht. In unserem Beispiel soll die Maschine starten, wenn an den Eingängen das Muster 000000II liegt.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn Eingänge = 000000II Dann
    Ausgänge = I0000000
  Sonst
    Ausgänge = 00000000
  EndeWenn
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Ergebnis:

Die Maschine läuft nur dann, wenn beide Schalter gleichzeitig betätigt wurden. Das Programm kann unter dem Namen SICHER1.DOT geladen werden.



- Wenn zwei Personen an einer Maschine arbeiten, müssen natürlich 4 Schalter gleichzeitig betätigt werden. Durch zwei zusätzliche Experimentierleitungen werden diese Schalter nachgebildet.
- Neue Mitarbeiter wissen vielleicht nicht, warum die Maschine nicht funktioniert. In das bestehende Programm sollen Bildschirmweisungen

7. Alarmzentrale



In einer Zentrale sollen acht Leitungen zusammenlaufen, die mit einzelnen Alarmkontakten, z.B. Feuermeldern in einem Gebäude, verbunden sind. Jeder Alarm soll durch ein Warnlicht gemeldet werden.



Der Alarm kann durch Schalter (siehe „6. Sicherheitsschalter“) oder Experimentierleitungen, die einen Eingang auf 5 Volt legen, ausgelöst werden. Man kann aber auch die Leitungen verlängern und z.B. in einem anderen Raum das Öffnen einer Tür überwachen. Doppelseitiges Klebeband hilft, den Schalter richtig anzubringen.



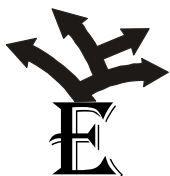
Eingänge wurden bislang mit einem bestimmten Muster verglichen. Es besteht auch die Möglichkeit, sie mit einem Wert zu vergleichen. Ist der Wert 0, so wurde kein Schalter gedrückt. Ist er größer als 0, muß Alarm ausgelöst werden.



```
PROGRAMM
  Wiederhole
    Wenn Eingänge > 0 Dann
      Ausgänge = I I I I I I I I
    Sonst
      Ausgänge = 0 0 0 0 0 0 0 0
    EndeWenn
  Bis Tastendruck
ENDE.
```

Ergebnis:

Im Alarmfall werden alle LEDs eingeschaltet. Das Programm kann unter dem Namen ALARM1.DOT geladen werden.



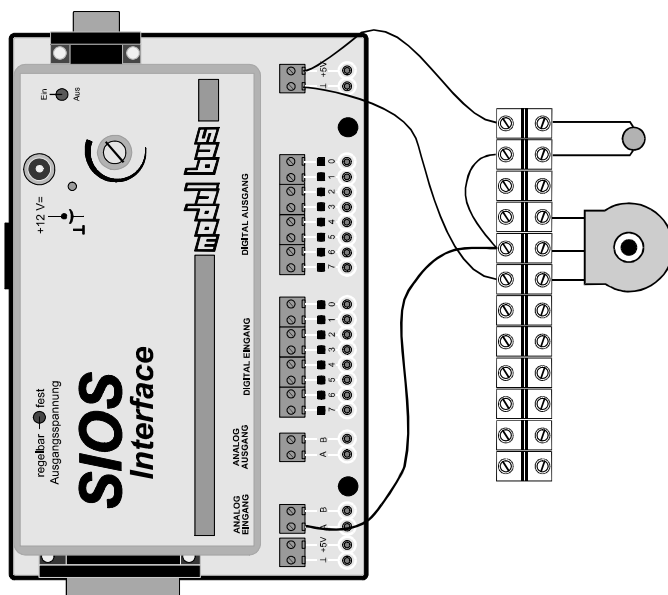
- Auf dem Bildschirm soll zu erkennen sein, welcher Schalter den Alarm ausgelöst hat. Dazu wird der Befehl **Schreibe ...** benutzt, der auch die **Eingänge** anzeigen kann.
- Jeder Eingang kennzeichnet einen Alarmgeber in einem bestimmten Raum. Auf dem Bildschirm soll geschrieben werden, in welchem Raum der Alarm ausgelöst wurde.

8. Feueralarm



In vielen Kaufhäusern und öffentlichen Gebäuden befinden sich automatische Feuermelder. Treten Temperaturen über einem bestimmten Wert auf, wird Feueralarm gegeben. Durch ein Programm sollen im Alarmfall eine Meldung auf den Bildschirm ausgegeben werden und alle LEDs blinken.

Der Temperatursensor wird nach dem Schaltbild zusammen mit dem Potentiometer an den Meßeingang A angeschlossen. Das Ergebnis kann man schon an dem Instrument "A-Anzeige" ablesen. Hält man ein brennendes Streichholz oder eine brennende Kerze kurzzeitig an den Sensor,



Der Befehl "A-Eingang" mißt die Spannung am Eingang A. Der gelesene Wert kann mit einem Zahlenwert verglichen werden. Erst wenn ein bestimmter Wert (z.B. 85) überschritten wird, wird Alarm ausgelöst.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn A-Eingang > 85 Dann
    Ausgänge = IIIIIIIII
    Warte 0,5 Sekunden
    Ausgänge = 00000000
  Sonst
    Ausgänge = 00000000
  EndeWenn
Bis Tastendruck
```

ENDE.

Ergebnis:

Im Alarmfall blinken alle LEDs. Das Programm kann unter dem Namen FEUER.DOT geladen werden.



- Durch die Wahl eines geeigneten Wertes oder einer anderen Potistellung kann man auch andere Temperaturen als Schaltgrenze wählen. Die Anlage soll so eingestellt werden, daß dann Alarm ausgelöst wird, wenn es Hitzefrei geben müßte.
- Bei Kühlschränken oder Gefriertruhen muß eine noch tiefere Temperatur als Schaltgrenze gewählt werden. Die Anlage soll so eingestellt werden, daß Alarm ausgelöst wird, wenn das Kühlaggregat ausgefallen ist.
- Manchmal muß auch Alarm ausgelöst werden, wenn eine bestimmte Temperatur unterschritten wird. Das Programm soll so verändert werden, daß

9. Batterietester



Die Spannung einer Batterie sagt viel über ihren Zustand aus. Eine neue Mignon-Batterie hat mehr als 1,5 Volt. Unter etwa 1 Volt kann man sie meist als verbraucht betrachten. Durch ein Programm soll die Spannung gemessen und folgendes Urteil abgeben:

sehr gut	Meßwert >75
gut	Meßwert >65
schwach	Meßwert >50
verbraucht	Meßwert <=50

Das Programm soll selbst erkennen, wenn eine Batterie am A-Eingang angeschlossen wird.



Mit Hilfe von zwei Experimentierleitungen wird der Minuspol der Batterie an Masse gelegt und der Pluspol mit "A-Eingang" verbunden.

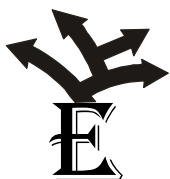


```
PROGRAMM
Schreibe "Batterietest"
Wiederhole
Wiederhole
Bis A-Eingang > 5
Wenn A-Eingang > 75 Dann
  Schreibe "sehr gut"
Sonst
  Wenn A-Eingang > 65 Dann
    Schreibe "gut"
  Sonst
    Wenn A-Eingang > 50 Dann
      Schreibe "schwach"
    Sonst
      Schreibe "verbraucht"
  EndeWenn
EndeWenn
EndeWenn
Wiederhole
Bis A-Eingang < 5
```

Bis Tastendruck
ENDE.

Ergebnis:

Sobald eine Batterie angeschlossen wurde, erscheint eine Beurteilung auf dem Bildschirm. Das Programm kann unter dem Namen BATTERIE.DOT geladen werden.



- Die eingestellten Grenzwerte können für bestimmte Anwendungsfälle (z.B. Walkman) angepaßt werden. Hinweis: 1 Volt entspricht ca. dem Meßwert 50.
- Die höchste Spannung, die gemessen werden kann, ist ca. 5 Volt. Will man höhere Spannungen (Achtung:nicht mehr als 24V!) messen, muß man ein Potentiometer benutzen. An den beiden äußeren Enden wird die Spannung

10. Stoppuhr



Eine Stoppuhr soll anzeigen, wie lange ein Schalter gedrückt wird. Der Vorgang wird solange wiederholt, bis er durch einen Tastendruck abgebrochen wird.



```
PROGRAMM
Wiederhole
Wiederhole
Bis Eingang 0 = I
Uhr Start
Wiederhole
Bis Eingang 0 = 0
Uhr Stop
Schreibe Uhr
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Ergebnis:

Sobald der gedrückte Taster losgelassen wird, wird die gemessene Zeit angezeigt. Das Programm kann unter dem Namen STOPPUHR.DOT geladen werden.



Achtung: Dieses Programm soll den Schalter über den Eingang D0 sehr schnell hintereinander beobachten, um die Zeit möglichst genau zu stoppen. Es muß daher eine möglichst kleine Befehlszeit eingestellt werden.

Eintrag in Start/Programminfo:
Befehlszeit = 0 Sekunden



- Die Stoppuhr soll über einen Taster gestartet und über einen zweiten gestoppt werden.
- Wird der Taster, der die Stoppuhr gestartet hat vor dem Stoppen erneut gedrückt, soll die Zwischenzeit angezeigt werden.

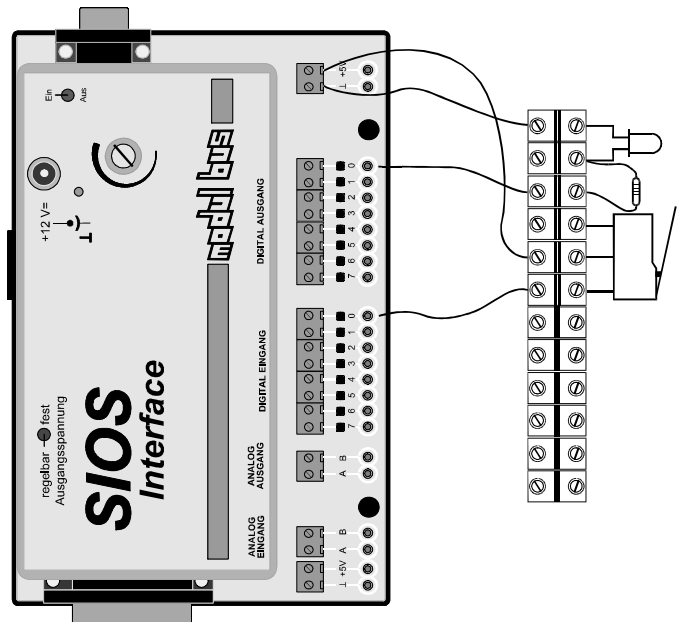
11. Reaktionszeit



Die Reaktionszeit eines Spielers soll gemessen werden. Eine LED schaltet sich nach einer zufälligen Zeit an. Der Anwender soll darauf reagieren, indem er sofort einen Tastschalter drückt.

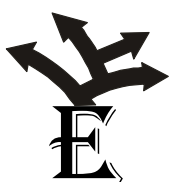


Eine zusätzliche LED wird an den Ausgang 0 geschlossen. Der Taster wird mit Eingang 0 verbunden.



```
PROGRAMM
Wiederhole
Ausgänge = 00000000
Zahl = Zufallswert
Zahl / 8
Wiederhole
Zahl - 1
Bis Zahl = 0
Ausgänge = 00000001
Uhr Start
Wiederhole
Bis Eingang 0 = I
Uhr Stop
Schreibe Zeit
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Das Programm wartet eine zufällige Zeit lang, bis es den Ausgang 0 einschaltet. Die Wartezeit hängt vom Zufallswert in dem Speicher "Zahl" ab. Damit der Anwender nicht zu ungeduldig wird, wird die Zahl durch acht geteilt und bleibt daher im Bereich 0 bis 31. Das Programm kann unter dem Namen REAKTION.DOT



Der Reaktionstest kann noch weiter erschwert werden, wenn man verschiedene Muster ausgibt, von denen nur eines mit der Taste bestätigt

12. Personenzähler



Am Eingang eines Museums sollen alle Besucher gezählt werden. Jeder Besucher betätigt einen Kontakt, der automatisch ausgewertet wird.



Wenn die Zahl als Dezimalzahl angegeben werden soll, dann erscheint das "D" hinter dem Wort "Zahl".



```
PROGRAMM
Zahl = 0
Wiederhole
Wiederhole
Bis Eingang 0 = I
Zahl + 1
Schreibe Zahl,D
Wiederhole
Bis Eingang 0 = 0
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Bei jedem Tastendruck erscheint die Anzahl der Besucher auf dem Bildschirm. Das Programm kann unter dem Namen ZAEHLER.DOT geladen werden.

13. Dämmerungsschalter

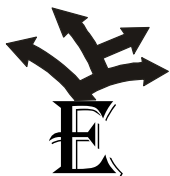


Eine Beleuchtung soll durch ein Programm automatisch eingeschaltet werden, wenn es dunkel wird.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn A-Eingang < 120 Dann
    Ausgänge = I I I I I I I I
  Sonst
  EndeWenn
  Wenn A-Eingang > 121 Dann
    Ausgänge = 0 0 0 0 0 0 0 0
  Sonst
  EndeWenn
Bis Tastendruck
ENDE.
```

Bei Dämmerung wird die Lampe eingeschaltet. Wird es wieder hell, erlischt die Lampe. Das Programm kann unter dem Namen DAEMMER. DOT geladen werden.

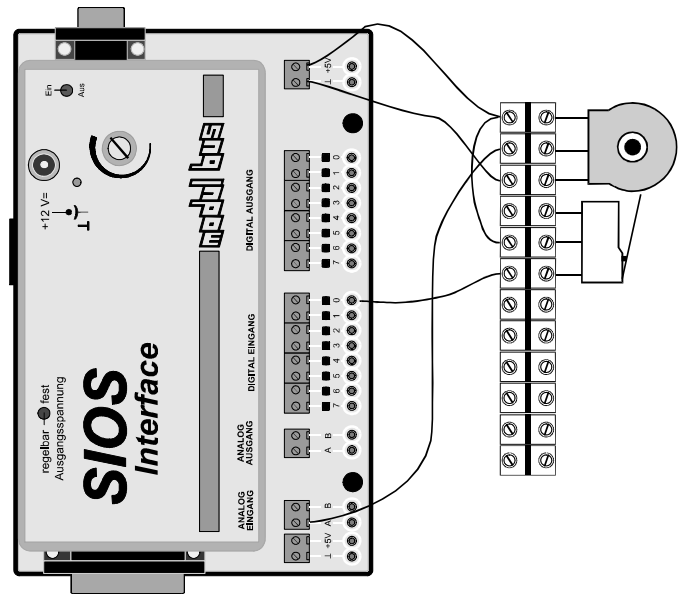


14. Tresorschloß



Ein Tresor soll durch ein Zahlenschloß gesichert werden. Die Eingabe der Zahlen erfolgt durch einen Drehschalter. Hier kann das Poti verwendet werden, dem man eine 10-stufige Skala gibt. Auch die Meßgeräte auf dem Bildschirm sind in 10 Bereiche geteilt. Jede eingestellte Zahl muß durch einen Tastschalter bestätigt werden.

Ein Poti wird an den A-Eingang und ein Taster wird an den Eingang 0 gelegt.

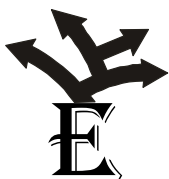


PROGRAMM

```

Ausgänge = 00000000
Wiederhole
Bis Eingang 0 = I
Zahl = A-Eingang
Zahl / 25
Schreibe Zahl,D
Wenn Zahl = 3 Dann
  Wiederhole
  Bis Eingang 0 = 0
  Wiederhole
  Bis Eingang 0 = I
  Zahl = A-Eingang
  Zahl / 25
  Schreibe Zahl,D
  Wenn Zahl = 8 Dann
    Ausgang 0 = I
    Schreibe "Schloß geöffnet"
  Sonst
  EndeWenn
Sonst
EndeWenn
ENDE.
  
```

Dieses Codeschloß reagiert auf die Zahlenfolge 3-8. Das Programm kann unter dem Namen TRESOR.DOT geladen werden.



Das Codeschloß soll sich nur mit vier Zahlen öffnen lassen.

15. Motor-rechts, Motor-links



Durch den Druck auf einen Taster soll der Motor rechtsherum laufen. Ein zweiter Taster soll ihn auf Linkslauf schalten.

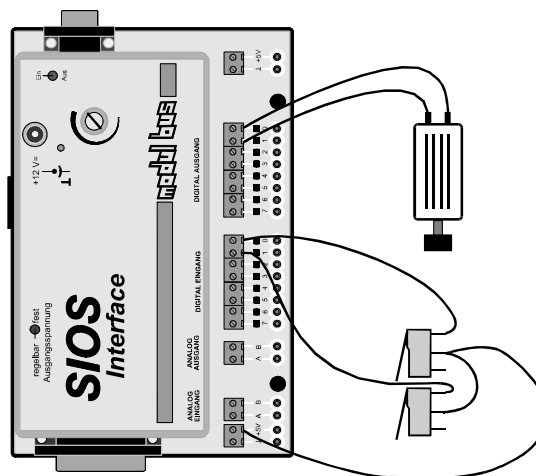


Wenn man bei einem Gleichstrommotor die Pole der Versorgungsspannung vertauscht, ändert er seine Drehrichtung.

Die Stromrichtung bestimmt seine Drehrichtung.

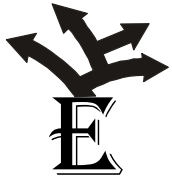


Damit die Stromrichtung umgekehrt werden kann, muß der Motor zwischen zwei Ausgänge (hier 0 und 1) geschaltet werden. Liegt Ausgang 0 auf Versorgungsspannung und Ausgang 1 auf Masse, läuft er in die eine Richtung. Liegt Ausgang 1 auf Versorgungsspannung und Ausgang 0 auf Masse, läuft er in die andere Richtung.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn Eingang 0 = I Dann
    Ausgänge = 0000000I
  EndeWenn
  Wenn Eingang 1 = I Dann
    Ausgänge = 000000IO
  EndeWenn
Bis Tastendruck
```

Ergebnis: Durch den einen Taster wird der Motor auf Rechtslauf geschaltet. Der andere Taster schaltet ihn auf Linkslauf.



Die oben angeführte Schaltung hat den Nachteil, daß man den Motor nicht abschalten kann. Durch einen dritten Taster kann man dieses Problem lösen.

Durch eine Programmänderung soll durch den Druck auf einen Taster der Motor auf Linkslauf geschaltet werden. Ein weiterer Druck auf den Taster schaltet ihn auf Rechtslauf. Damit der Motor etwas geschont wird, sollte zwischen der Umschaltung eine kleine Pause eingelegt werden.

Mit langsam laufenden Motoren (Getriebemotor) kann man einen Scheibenwischer bauen. Auf der rechten wie auf der linken Seite schlägt der Arm gegen einen Taster, der das Umschalten der Laufrichtung bewirkt.

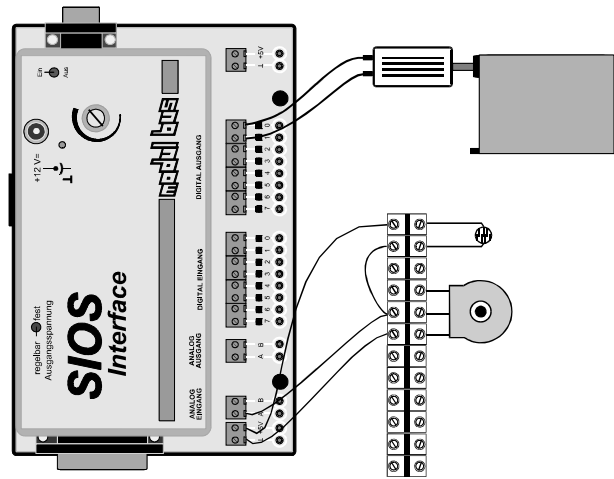
16. Automatischer Rolladenaufzug



Jeden Morgen, wenn es hell wird, wird die Rollade hochgezogen, und wenn es dunkel wird, muß sie wieder geschlossen werden. Diese Aufgabe soll durch eine Computersteuerung erfüllt werden. Zwar reicht die Ausgangsleistung des SIOS nicht aus, um eine richtige Rollade zu bewegen, aber für ein kleines Modellhaus müßte eine Konstruktion möglich sein.



Damit diese Aufgabe erfüllt werden kann benötigt man einen langsam laufenden Motor (z.B. 6V/0,3A), an dem auf einer verlängerten Achse die Rollade (z.B. dunkler Stoff) aufgewickelt wird. Ein Lichtsensor an der Außenwand des Hauses mißt die Helligkeit, wie beim Dämmerungsschalter bereits beschrieben. Die Abbildung zeigt den Aufbau.



PROGRAMM

Wiederhole

```

Wenn A-Eingang < 100 Dann
  Ausgänge = 0000000I
  Warte 5 Sekunden
  Wiederhole bis A-Eingang > 150

```

EndeWenn

```

Wenn A-Eingang > 150 Dann
  Ausgänge = 000000IO
  Warte 5 Sekunden
  Wiederhole bis A-Eingang < 100

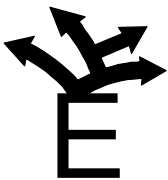
```

EndeWenn

Ausgänge = 00000000

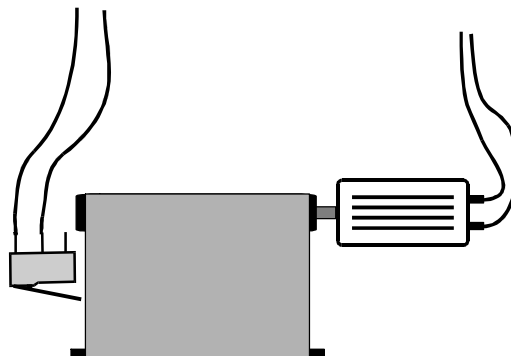
Bis Tastendruck

Ergebnis: Nimmt die Helligkeit zu, wird die Rollade hochgezogen. Wenn es dunkler wird, wird sie wieder geschlossen. Sollte die Schaltung genau entgegengesetzt funktionieren, kann man z.B. die beiden Motoranschlüsse vertauschen. Die Zeit, die der Motor eingeschaltet ist, muß experimentell ermittelt werden.



Nachdem die Funktion einige Male ausgeführt wurde, wird wahrscheinlich die Rollade nicht immer ganz hochgezogen oder sie wickelt sich mehrfache um die Achse. Dies liegt daran, daß es keine eindeutige Endstellung gibt. Durch einen Schalter unterhalb der Motorachse, der durch eine Querstange am Ende der Rollade betätigt wird, kann diese Endstellung erfaßt und der Motor abgestellt werden.

Dieser Schalter muß natürlich in einem Programm abgefragt werden.



Noch besser wird die Anlage, wenn auch die andere Position (Rollade unten) durch einen Taster erkannt wird. Um den nötigen Druck auf den Schalter zu bringen, muß die Schiene ein bestimmtes Gewicht haben. Im Programm wird natürlich auch dieser Schalter abgefragt.

17. Zwangskühlung



Wenn beim Auto das Kühlwasser eine bestimmte Temperatur überschritten hat, wird ein Ventilator eingeschaltet. In diesem Beispiel soll durch ein Computerprogramm ein "überhitzter" Widerstand durch ein Gebläse gekühlt



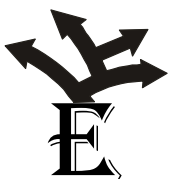
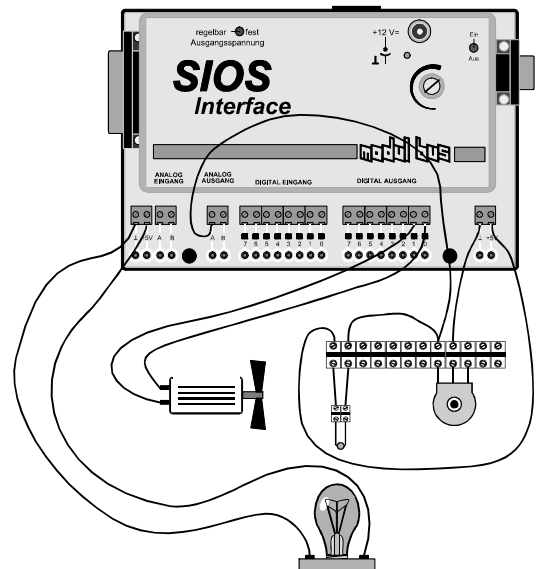
Auf die Achse eines Elektromotor wird ein kleiner Ventilator (alter Föhn oder ein Propeller aus dem Modellbau etc.) gesetzt. Er soll den temperaturempfindlichen Widerstand, der über einer Glühbirne angebracht wird, anblasen und kühlen.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn A-Eingang > 120 Dann
    Ausgang 0 = I
  EndeWenn
  Wenn A-Eingang < 110 Dann
    Ausgang 0 = 0
  EndeWenn
Bis Tastendruck
```

Ergebnis:

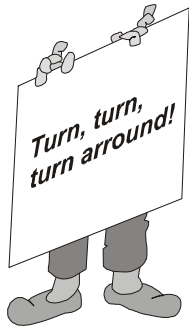
Wenn die Temperatur steigt, wird der Motor eingeschaltet. Sinkt sie unter einen bestimmten Wert, wird er wieder abgeschaltet.



Der Unterschied zwischen der Ein- und Ausschalttemperatur ist relativ groß. Was passiert, wenn man sie verkleinert?

Durch eine Programmerweiterung soll fortlaufend die Temperatur angezeigt werden.

18. Steuerung eines Schrittmotors



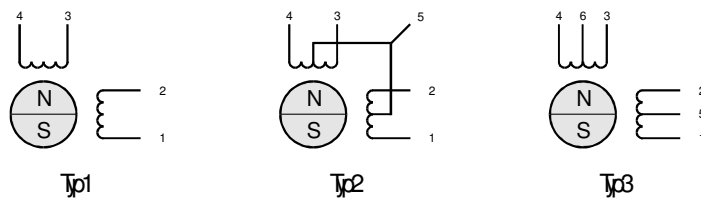
Durch den Druck auf einen Taster soll sich der Schrittmotor rechtsherum drehen. Ein anderer Taster bewirkt eine Linksdrehung. Abgebrochen wird die Drehbewegung mit der Tastatur des Computers.



Schrittmotoren unterscheiden sich von Gleichstrommotoren erheblich. Sie haben vier Anschlußleitungen und egal wie man diese mit der Stromversorgung verbindet, die Motorachse dreht sich nicht. Erst wenn an die Anschlußleitungen die Spannung in einer bestimmten Reihenfolge geschaltet wird, erfolgt eine Drehung.

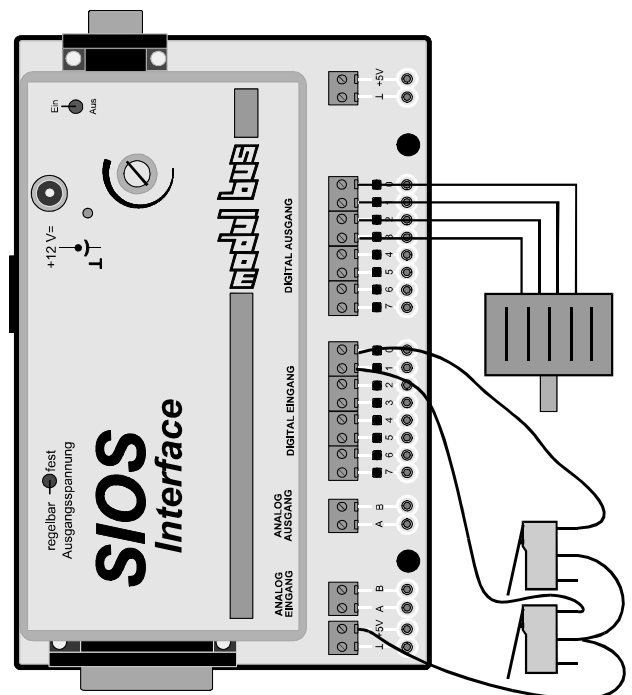


Die richtige Verbindung der Motoranschlüsse mit den digitalen Ausgängen des SIOS-Interfaces muß experimentell ermittelt werden. Die nachfolgende Skizze erleichtert vielleicht die Suche.



Im Inneren des Schrittmotors befinden sich zwei Spulen, deren Anschlüsse unterschiedlich herausgeführt sein können. Die in der Skizze dargestellten Typen sind am verbreitetsten. Die jeweiligen Spulenden (1 - 4) werden mit den digitalen Ausgängen verbunden.

Der Anschluß der beiden Taster ist h i n g e g e n





```

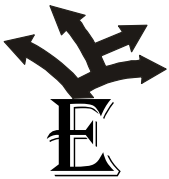
PROGRAMM
Wiederhole
  Wenn Eingang 0 = I Dann
    Ausgänge = XXXXIOIO
    Ausgänge = XXXXOIII
    Ausgänge = XXXXOIOI
    Ausgänge = XXXXIOOI
  EndeWenn
  Wenn Eingang 1 = I Dann
    Ausgänge = XXXXIOOI
    Ausgänge = XXXXOIOI
    Ausgänge = XXXXOIII
    Ausgänge = XXXXIOIO
  EndeWenn
Bis Tastendruck
ENDE.

```

Ergebnis:

Der Motor dreht sich je nach gedrücktem Taster rechts- oder linksherum. Durch zu langes Drücken auf der Tastatur wird das Programm abgebrochen.

Sollte sich der Motor nicht drehen, muß u.U. die Anschlußbelegung des Motors geändert werden.



In den vorigen Beispielen wurde bereits eine Rolladensteuerung beschrieben. Durch einen Endschalter mußte hier der Motor gestoppt werden. Da bei einem Schrittmotor die Anzahl der Schritte vorgegeben wird, kann jetzt auf das zusätzliche Element verzichtet werden.

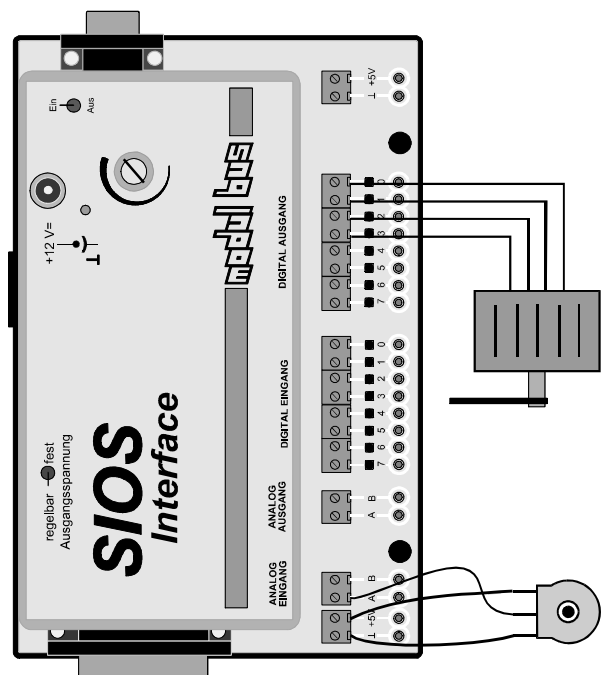
Auf einfache Weise läßt sich eine Aufzugsanlage bauen. Durch einen Taster wird das nächst höhere Stockwerk angefahren, ein weiterer Taster führt ein Stockwerk tiefer.

19. Zeigerinstrument



Die am Analog-Eingang A gemessene Spannung soll durch einen Zeiger, der auf einen Schrittmotor montiert wurde, angezeigt werden.

Mit einem Potentiometer wird eine unterschiedliche Spannung an den Analog-Eingang A gelegt. Der Anschluß des Schrittmotors kann von den vorangegangenen Versuchen übernommen werden. Die Abbildung zeigt den kompletten





```
PROGRAMM
Zahl = 0
Wiederhole
  Wenn A-Eingang > Zahl Dann
    Wiederhole
      Ausgänge = XXXXI0IO
      Ausgänge = XXXX0IIO
      Ausgänge = XXXX0IOI
      Ausgänge = XXXXI0OI
      Zahl + 1
    Bis A-Eingang = Zahl
  EndeWenn
  Wenn A-Eingang < Zahl Dann
    Wiederhole
      Ausgänge = XXXXI0OI
      Ausgänge = XXXX0IOI
      Ausgänge = XXXX0IIO
      Ausgänge = XXXXI0IO
      Zahl - 1
    Bis A-Eingang = Zahl
  EndeWenn
Bis Tastendruck
ENDE.
```



Relativ kleine Änderungen an der Potentiometerstellung bewirken eine große Änderung am Zeiger. Wie kann der Stellbereich durch einen zusätzlichen Widerstand geändert werden?

Wird eine Erhöhung der Eingangsspannung gemessen, so erfolgen mindestens 4 Motorschritte. Besser wäre ein Programm, das den Motor nur um 1 Schritt dreht. Da die beiden Spulen jeweils nacheinander umgepolt werden müssen, bieten sich zur Lösung des Problems beim Setzen der digitalen Ausgänge die Befehle T (invertieren) und X (nicht berücksichtigen) an.

Die Spannungsänderung kann auch durch einen licht- oder temperaturempfindlichen Widerstand verursacht werden. Auf diese Weise kann man ein Anzeigedisplay für die Beleuchtungsstärke oder die Temperatur bauen.

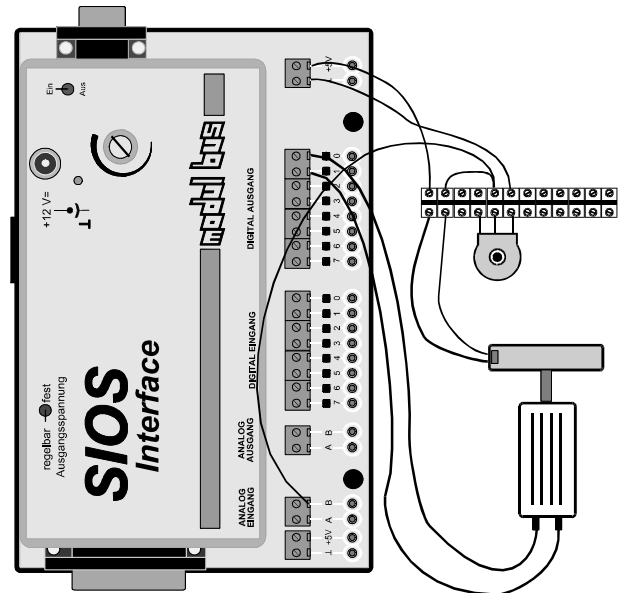
20. Das "magische Auge"



Auf der Achse eines kleinen Getriebemotors wird ein lichtempfindlicher Sensor montiert. Durch ein Computerprogramm soll er sich nach einer Lichtquelle ausrichten.

Gute Ergebnisse bekommt man, wenn man den Lichtsensor am Ende eines Pappröhrchens montiert.

Die Abbildung zeigt den Aufbau.



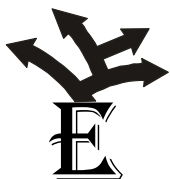
Das Programm schaltet den Motor jeweils solange ein, bis genügend Licht durch das Pappröhrchen auf den Sensor fällt. Erst wenn die Helligkeit deutlich gefallen ist, macht sich das "Auge" erneut auf die Suche.



PROGRAMM

```

Wiederhole
    Wenn A-Eingang < 100    Dann
        Ausgänge = 0000000I
    Wiederhole
        Bis A-Eingang > 200
        Ausgänge = 00000000
    Sonst
        EndeWenn
    Bis Tastendruck
    
```

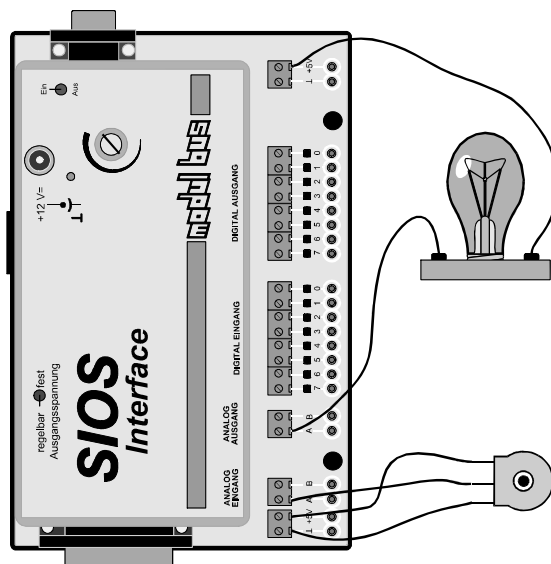


Bisher wurde der Motor nur in einer Richtung gedreht. Dabei kann sich das Kabel zum Sensor bald aufwickeln. Es sollte daher das Programm so verändert werden, daß abwechselnd beide Richtungen eingeschaltet werden.

21. Programmgesteuerter Dimmer



Die Helligkeit einer Glühlampe soll durch ein Poti gesteuert werden. Der direkte Anschluß ist nicht möglich, weil das Poti zu viel Widerstand hat und zu wenig Strom verkräftet. Das SIOS soll daher als Verstärker eingesetzt werden. Die Potispannung wird über einen Analogeingang gemessen und der Meßwert über einen Analogausgang wieder ausgegeben. Die Belastbarkeit steigt damit auf 300 mA.



PROGRAMM

```
Wiederhole
    Zahl = A-Eingang
    A-Ausgang = Zahl
Bis Tastendruck
ENDE.
```

PROGRAMM

```
A-Ausgang = 0
Wiederhole
    Wenn Eingang 0 = I Dann
        A-Ausgang + 1
    Sonst
    EndeWenn
    Wenn Eingang 1 = I Dann
        A-Ausgang - 1
    Sonst
    EndeWenn
```



Statt eines Potis können auch zwei Tastschalter zur Steuerung des Dimmers eingesetzt werden. Einer erhöht die Ausgangsspannung, ein anderer verkleinert sie.



Erweiterungen:

- Meist reagiert der Dimmer sehr träge auf Änderungen am Poti. Die Reaktionsgeschwindigkeit soll durch eine passende Einstellung der Befehlszeit verbessert werden.
- Der Dimmer soll auf zwei Kanäle mit zwei Potis erweitert werden.
- Der Dimmer soll zu einem Überblendregler umgebaut werden. Während die Spannung am A-Ausgang sinkt, soll sie am B-Ausgang steigen.

22. Ein Funktionsgenerator



Funktionsgeneratoren erzeugen Ausgangsspannungen mit bestimmten Kurvenformen für Meßzwecke. Mit dem SIOS läßt sich ein einfacher Dreiecksgenerator aufbauen, der gleichmäßig ansteigende und abfallende Ausgangsspannungen erzeugt. Ein angeschlossener Motor würde langsam seine Drehzahl ändern, so daß man z.B. Resonanzschwingungen bei bestimmten Drehzahlen untersuchen könnte.



```
PROGRAMM
Wiederhole
  Zahl = 0
  Wiederhole
    A-Ausgang = Zahl
    Zahl + 1
  Bis Durchläufe = 256
  Zahl = 255
  Wiederhole
    A-Ausgang = Zahl
    Zahl - 1
  Bis Durchläufe = 256
Bis Tastendruck
```

Ergebnis:

Es wird eine Dreiecksspannung erzeugt, bei der am Ausgang A die Spannung linear ansteigt und wieder abfällt.



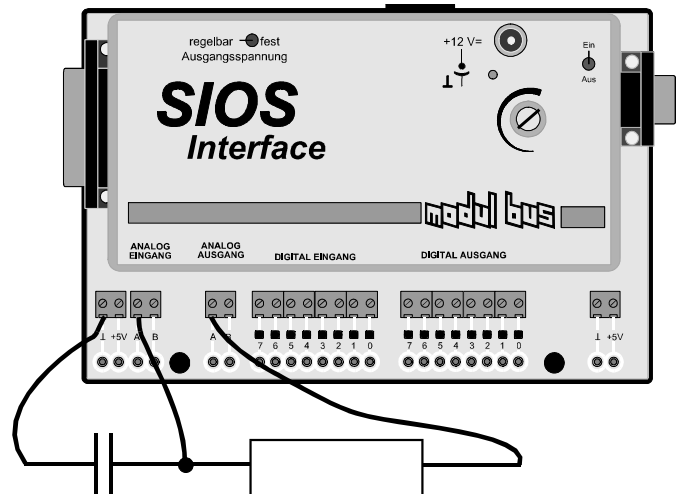
Erweiterungen:

- Das Programm soll Sägezahnsignale erzeugen, die Spannung also langsam ansteigen und abrupt abfallen lassen.
- Der zweite Analogausgang soll invertierte Signale des ersten ausgeben, also z.B. ein gegenläufiges Dreieckssignal.
- Die Ausgabegeschwindigkeit soll durch größere Schrittweiten in der Ausgangsfunktion erhöht werden.

23. Ein analoger Regelkreis



Im Gegensatz zu Zweipunktreglern geben Analogregler eine variable Spannung aus. Ein einfaches Modell eines Reglers kann mit einem Kondensator und einem Widerstand aufgebaut werden. Der Kondensator wird über den Widerstand geladen und entladen bis sich eine Sollspannung einstellt.



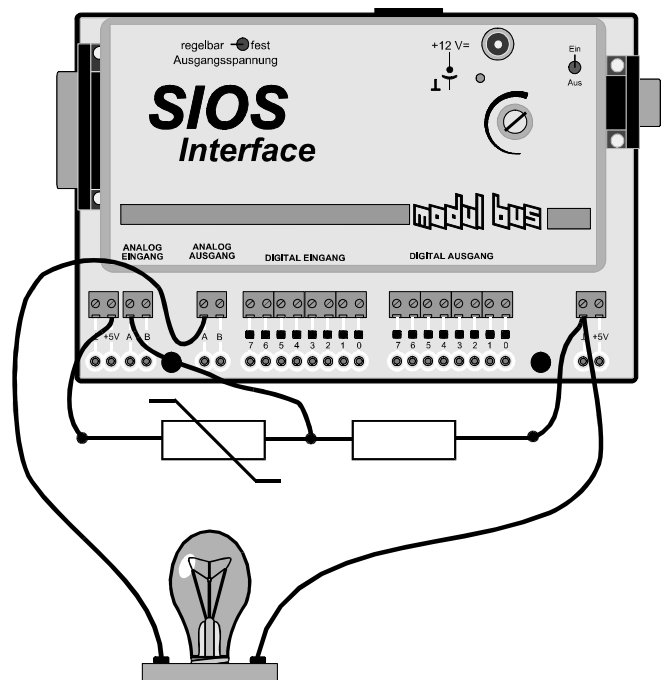
PROGRAMM

```

Wiederhole
    Zahl = 120
    Wenn A-Eingang < Zahl Dann
        A-Ausgang + 1
    Sonst
        A-Ausgang - 1
    EndeWenn
Bis Tastendruck
    
```

Ein Regler kann z.B. auch die Temperatur auf einem konstanten Wert halten. Die Temperatur läßt sich über einen NTC-Sensor erfassen. Eine kleine Glühlampe läßt sich als Heizelement verwenden.

Regelkreise neigen zu Regelschwingungen, die durch eine geschickte Dimensionierung vermieden werden müssen. Eine Möglichkeit besteht darin, einen "Totbereich" für die Regelgröße (Temperatur) einzuführen, in dem keine Veränderung der Stellgröße (Lampenspannung) erfolgt.





```
Wiederhole
  Zahl = 120
  Wenn A-Eingang < Zahl Dann
    A-Ausgang + 1
  Sonst
  EndeWenn
  Zahl = 125
  Wenn A-Eingang > Zahl Dann
    A-Ausgang - 1
  Sonst
  EndeWenn
  Schreibe A-Eingang,D
Bis Tastendruck
```



Erweiterungen:

- Zwei kleine Gleichstrommotoren sollen als Motor-Generator-Einheit verbunden werden. Die am Generator induzierte Spannung erlaubt die Messung der Drehzahl. Ein Regler soll für eine stabile Drehzahl auch bei unterschiedlicher Belastung sorgen.
- Ein variabler Lüfter soll seine Drehzahl entsprechend der Temperatur regeln.

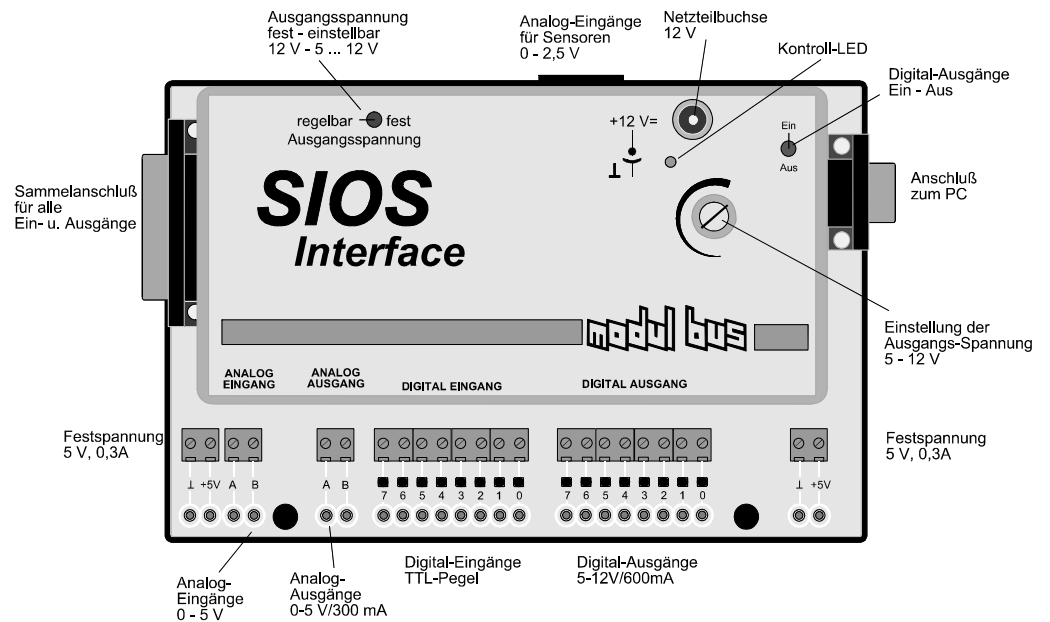
Anhang

Kurzdaten:

- 8 digitale Eingänge (TTL-Pegel)
- 8 digitale Hochstrom-Ausgänge, 5-12V/0,6A
- 2 analoge Eingänge (0-5 V)
- 2 analoge Eingänge (0-2,5 V)
- 2 analoge Leistungs-Ausgänge (0-5V) bis 0,3 A
- 32-K Daten-RAM
- 80C535-Prozessor
- Stromversorgung 12 V, 0,25 A (Ruhestrom)

Zur Stromversorgung wird ein Netzteil 12V/0,5A (unstabilisiert) oder 12V/2A (z.B.NT101) bei Anschluß externer Lasten benötigt. Die erlaubte Anschlußspannung reicht bis 16 V, der Anschluß ist verpolungssicher.

Anschlüsse:



Verfügbare Software:

ModulLAB für SIOS

ModulLAB ist eine umfangreiche Laborsoftware für technische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Das Programm unterstützt die direkte Anzeige von Sensordaten mit ihren korrekten physikalischen Einheiten. Messungen können in Diagrammform dargestellt werden und zur weiteren Auswertung in eine interne Excel-kompatible Tabelle übertragen werden. Alle Daten lassen sich auch im Excel-Format exportieren. Zusätzlich bietet das Programm eine erweiterte Programmierumgebung mit Prozeduren und mehreren Variablen.

SIOSCOPE

SIOSCOPE ist ein vollständiges Zweikanal-Speicheroszilloskop mit Abtastraten bis 10 kHz auf der Basis interner Speichermessungen des SIOS. Neben umfangreichen Triggerseinstellungen lassen sich auch Steuersignale ausgeben. Das Programm enthält zusätzlich einen integrierten Signalgenerator für unterschiedliche Kurvenformen und Frequenzen im Bereich 0,1Hz bis 1 kHz. Damit läßt sich mit Hilfe des SIOS ein einfaches NF-Labor aufbauen.

Prozeßsprachen und DLL

Zur eigenen Programmierung des SIOS stehen Spracherweiterungen in Form von Units bzw. Prozedurensammlungen für C, Turbo Pascal, BASIC, COMAL und LOGO bereit. Für die Windows-Programmierung mit Visual Basic, Delphi,

C++ oder in Word- und Excel-Makros gibt es eine Prozeß-DLL.

BASIC52 für SIOS

Der bekannte Basic-Interpreter des 8052AH-BASIC wurde auch an das SIOS angepaßt. Damit ist es möglich, autonom lauffähige Programme für das SIOS in BASIC zu erstellen. Typische Aufgaben sind Maschinensteuerungen, Meßwertüberwachung und Regelkreise. Der Basic-Interpreter wird von der Diskette in das SIOS geladen. Programme bleiben bis zum Ausschalten des SIOS aktiv. Bei Bedarf lassen sich durch Austausch des EPROMS und des GALs im SIOS auch autostart-fähige Basic-Programme einsetzen.

Der Makrocompiler MC

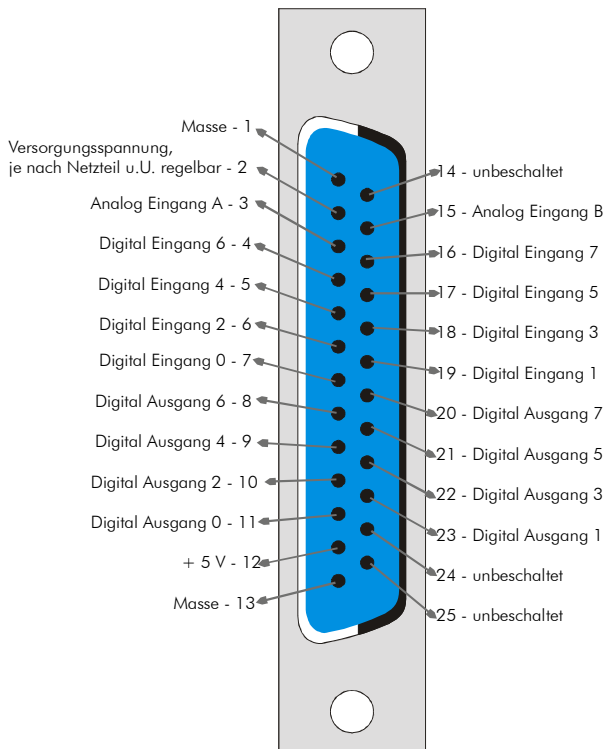
Außer in Assembler sowie mit diversen Hochsprachencompilern (z.B. Nili-Pascal und Nili-Basic) läßt sich das SIOS mit dem schnellen Makrocompiler MC programmieren. MC ist wesentlich leichter erlernbar als Assembler, bietet aber einen ähnlich schnellen und effektiven Code. Es lassen sich auch zeitkritische Aufgaben lösen. MC-Programme laufen autonom im SIOS. Bei Bedarf lassen sie sich in einem EPROM permanent im SIOS nutzen.

Anwendersoftware für Funktionsmodelle

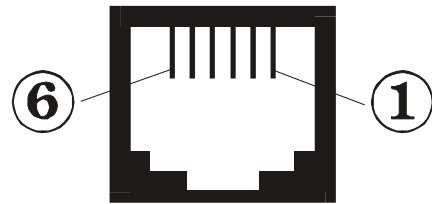
Neben den speziell für das SIOS-Interface entwickelten Programmen gibt es eine Vielzahl von Programmen zur Unterstützung von Funktionsmodellen, die direkt an das SIOS angeschlossen werden können. Dazu gehören u.a. die Programme PCAD/PCAM zur Ansteuerung des Plotters/Styroporschneiders StyroPlot und GCAM/GCAD zur Ansteuerung des Gravierautomaten GraBoMat.

Anschlußbelegungen

Belegung des Sammelsteckers:



Belegung der Analog-Eingänge für Sensoren:



- Pin 1** **Referenzspannung 2,5V**
Pin 2 **Betriebsspannung (5V)**
Pin 3 **Masse**
Pin 4 **Analogeingang 0...2,5V (A1...A4)**
Pin 5 **Digitale Taktleitung**
Pin 6 **Digitale Datenleitung**

Ansteuerung über die RS232

Der Datenaustausch zwischen Interface und Hostrechner findet über die serielle Schnittstelle statt. Dabei arbeitet die Schnittstelle grundsätzlich mit 19200 Baud, 8 Bit und 2 Stoppbits. Das Interface decodiert empfangene Bytes als Kommandos und führt entsprechende Aktionen aus. Einige Kommandos sind doppelt ausgeführt, um eine Kompatibilität mit anderen Interfaces (z.B. der RS-Box) zu erreichen.

Eine ausführliche Darstellung der Kommandos befindet sich in der Datei SIOSDOK.DOC auf der Do-it-Programmdiskette.

Technische Daten:

Analogeingänge A und B:

Meßbereich:	0-5V
Auflösung:	8 Bit/10 Bit
Eingangswiderstand:	100 k Ω
Spannung am offenen Eingang:	0...50mV

Sensoreingänge C und D:

Meßbereich:	0-2,5 V
Auflösung:	8 Bit/10 Bit
Eingangswiderstand:	> 10 M Ω
Spannung am offenen Eingang:	zufällig

Analogausgänge A und B

Spannungsbereich:	0-5V
Auflösung:	8 Bit
Belastbarkeit:	300 mA kurzschlußfest
Nullspannung:	bis ca. 200 mV ohne Belastung

Digitale Eingänge:

Logikpegel:	CMOS/TTL, 0V/5V
Schaltpegel:	2,5V
Überspannung:	bis +/-30 V erlaubt
Eingangswiderstand:	100 k Ω

Digitale Ausgänge:

Ausgangsspannung:	5-12 V einstellbar, abschaltbar
Belastbarkeit:	600 mA/Ausgang, insgesamt max. 2 A
Absicherung:	thermische Überlastabschaltung

Systemvoraussetzungen:

Zum Betrieb des SIOS mit der Programmierumgebung *Do-it* sind ein PC-AT ab 80386 und Windows ab 3.1 sowie eine freie serielle Schnittstelle erforderlich.

Für das SIOS gibt es eine Reihe zusätzliche Programme (Treibersoftware auf Programmiersprachenebene, weitere Anwendungsprogramme) und Hardwarekomponenten (Funktionsmodelle, Sensoren ...). Wer sich mit der beiliegenden Postkarte meldet, erhält umfangreiches Informationsmaterial und wird über die neuesten Entwicklungen informiert. Darüber hinaus gibt es weitere Informationen im Internet unter <http://www.modul-bus.de>.