IBK electronic+informatic GmbH
Piracher Straße 6
84489 Burgausen
Germany

Telefon 08677 9618 0
Telefax 08677 9618 27

Manual

Phymex
Phybox PB1

Deutsch

1 Phymex Kurzeinführung 3

1.1 Bedienung der Skalen 3
1.2 Wahl des angezeigten Kanals 3
1.3 Kanäle definieren 4
1.4 Messung, Protokoll 4
1.5 Versuche speichern 4

2 Inbetriebnahme 5

2.1 Mindestausstattung: 5
2.2 Installation 5
2.3 Fehlerbehebung 6

3 Phymex Bedienung 8

3.1 Schreiber 8
3.1.1 Wahl der angezeigten Kanäle und der Basis 8
3.1.2 Schreiber-Werkzeuge 9
3.1.3 Bedienung der Schreiber-Skalen 10
3.1.4 Mehrfachmessung 10
3.1.5 Praktischer Einsatz des Schreibers 10
3.2 Anzeige 11
3.2.1 Wahl des angezeigten Kanals 11
3.2.2 Wahl des Meßbereichs 11
3.2.3 Ausdrucken der Anzeigen 11
3.3 Steuerung 12
3.3.1 Wahl des Steuerkanals 12
3.3.2 Einstellen der Schaltpunkte und der Schaltrichtung 12
3.3.3 Meßbereichswahl 12
3.3.4 Ausdrucken der Steuerung 12
3.4 Kanäle definieren 13
3.5 Eingangswahl, Kalibrierung 14
3.6 Info und Protokoll 15
3.6.1 Texteingabe 15
3.6.2 Einfügen von Bildern 16
3.6.3 Verändern der Bildgröße 16
3.6.4 Sonstige Editor-Features 16
3.7 Instrumente 17
3.7.1 Zähler 17
3.7.2 Funktionsgenerator 18
3.7.3 Netzteil 19
3.7.4 Wertetabelle 19

4 Phybox PB1 20

4.1 Sensor-Eingänge 20
4.1.1 Analoge Messung 21
4.1.2 Digitale Messung 23
4.2 Generator 28
4.3 Relais 29
4.4 Netzrelais 29
4.5 Spannungsausgang 29

4.6 Technische Daten 30

5 Sensorik 31

5.1 Positions-Sensor 31
5.2 Stromshunt 32
5.3 Kraft-Sensor 33
5.4 Druck-Sensor 34
5.5 NiCrNi-Drahtelement 34
5.6 NiCrNi-Stabelement 35
5.7 NiCrNi-Umsetzer 35
5.8 Temperatur-Sonde 36
5.9 Hall-Sensor 37
5.10 Luxmeter 38
5.11 Gabellichtschranke 39
5.12 Hochspannungsquelle 40
5.13 Geiger-Müller-Zählrohr 41

1 Phymex Kurzeinführung

Phymex ist eine komfortable, intuitiv bedienbare Datenerfassungs- und Experimentiersoftware mit Windows-Bedienoberfläche, für das Universalinterface Phybox. Analoge und digitale Anzeigeinstrumente, Achtkanalschreiber, Zweipunktsteuerung, Frequenzzähler, Funktionsgenerator, Netzteil und Wertetabelle gekoppelt mit mathematischen Verknüpfungs- und Auswertemöglichkeiten bieten ein breites Spektrum an einfach realisierbaren Meß- und Experimentiermöglichkeiten. Das zusätzlich integrierte Textverarbeitungsmodul ermöglicht die bequeme Versuchs-Aus- und Nachbearbeitung. Im Info-Teil kann der Benutzer alle nötigen Informationen für den Versuch festhalten. Mit Mausklick auf die jeweilige Karteikarten an der rechten Bildschirmseite können die einzelnen Funktionen angewählt werden.

1.1 Bedienung der Skalen

Bei allen Phymex Skalen stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung

Kanaloptionen (manuelle Meßbereichseingabe) durch Maus-Klick auf Einheit

größeren Meßbereich wählen durch Maus-Klick
auf das obere Ende der Skala z.B. hier bei 20V

automatische Skalenwahl durch Maus-Klick
im mittleren Teil der Skala z.B. hier bei 0V

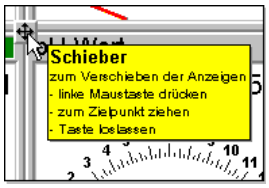
Skala verschieben
durch Ziehen an der Skala

- linke Maustaste drücken
- Maus bis zum Zielpunkt verschieben
- Maustaste wieder loslassen

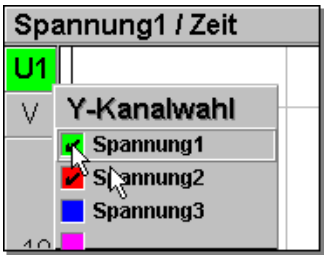
kleineren Meßbereich wählen durch Maus-Klick
am unteren Skalenende z.B. hier bei -20V

Alle Phymex-Skalen werden zueinander synchron geführt, d.h., bei Änderung des Meßbereichs am Schreiber ändert sich auch der Meßbereich der zugehörigen Analoganzeige etc.

Auf der Karteikarte Anzeige befindet sich zwischen den vier Anzeigen ein Schieber, mit dem Position, Größe und Anzahl (4, 2, 1) der Anzeigen verändert werden können. Werden die Analoganzeigen ohne zusätzliche Digitalanzeige bevorzugt, so lassen sich diese durch anklicken ab- und zuschalten. Durch das Abschalten der Analogskala (Klick unterhalb der Analogskala) erhalten Sie eine Großdigitalanzeige.



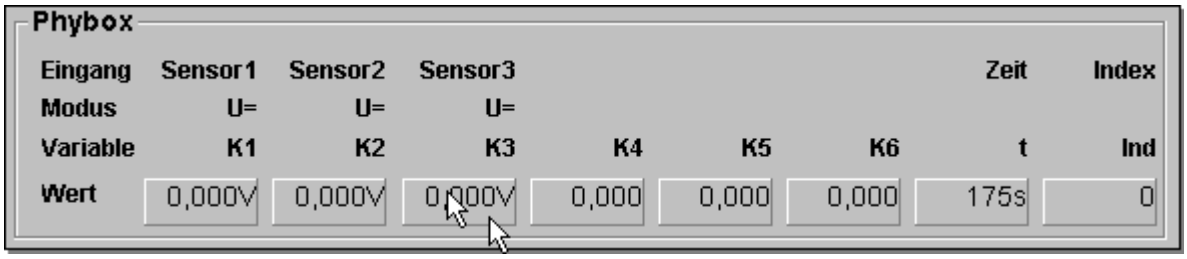
1.2 Wahl des angezeigten Kanals



Klicken Sie mit der Maus auf die Farbmarken an den Skalenenden, in denen die Meßgröße angezeigt wird, so erscheint das Kanalwahl-Fenster. Durch Klick auf den gewünschten Kanalnamen wird das Fenster geschlossen und die Skala wechselt auf den selektierten Kanal.
Im dargestellten Kanalwahl-Fenster der Schreiber-Y-Achse kann zusätzlich durch Klick auf die Farbmarken festgelegt werden, welche Kanäle am Achtkanalschreiber zusätzlich gezeichnet werden (Häkchen = EIN). Die Kanalwahl kann während und nach der Aufzeichnung beliebig verändert werden. So kann man z.B. auf die Schreiber X-Achse zuerst die Zeitbasis legen und während der Aufzeichnung auf XY-Modus umschalten.

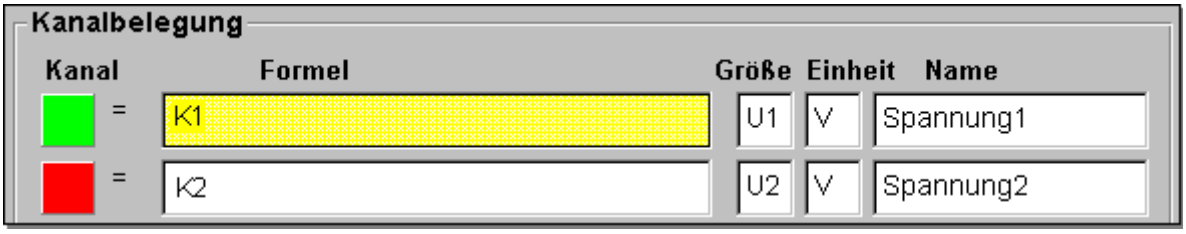
1.3 Kanäle definieren

Diese Funktionen befinden sich auf der Karteikarte Messen/Einstellen.



Die von der Phybox kommenden Daten laufen durch die Eingangskalibrierung und werden dann in dem oben dargestellten Phybox-Feld im Fenster „Wert“ angezeigt. Um einen Eingang zu kalibrieren klicken Sie auf die Wertanzeige des gewünschten Kanals. Es erscheint ein Kalibrier-Dialog in dem Sie die Zweipunkt-Kalibrierung ausführen können.

Der aktuelle Wert der Eingänge ist den Variablen K1.. K6 bzw. t und Ind zugeordnet. In dem Feld „Formel“ können diese Variablen frei verknüpft bzw. mathem. bearbeitet werden (z.B. logarithmieren, multiplizieren etc.). Im folgenden Beispiel ist also der Kanal1 der Variablen K1 zugeordnet und hat den Namen Spannung1. Alle Phymex-Instrumente zeigen folglich unter dem grünen Kanal den Wert von Sensor1 an.



Es können auch komplexe Formeln z.B. K1 * Log(K2 * 3.437) eingegeben werden.

1.4 Messung, Protokoll

Diese Funktionen befinden sich auf der Karteikarte Messen/Schreiber.

Um die Schreiberaufzeichnung zu starten betätigen Sie den Einschalter 1 (grün) in der Schreiberwerkzeugleiste (rechte Symbolleiste). Zum Stopen der Aufzeichnung betätigen Sie den Ausschalter 0 (rot). Während und nach der Messung können Sie nach Belieben mit den Schreiberwerkzeugen zoomen, Kurven beschriften, Tangenten und Ausgleichsgeraden legen oder mit einem Klick auf die Farbmarke der X-Skala eine neue Basis (X-Achse) wählen usw.

Wenn Kurven und Beschriftungen im Schreiber Ihren Vorstellungen entsprechen, betätigen Sie das Drucken-Werkzeug. Dadurch fügen Sie automatisch das Schreiberbild an der gewünschten Stelle in das ‘Protokoll’ ein. Über das Menü *‘Datei/Bilddatei einfügen’* sind zusätzlich auch Bilddateien in das Protokoll einbindbar. Alle Bilder im Text können beliebig verkleinert und vergrößert werden (Bild anklicken, Anfasspunkt z.B. rechts oben verschieben). Ein Bild wird im Text wie ein Buchstabe behandelt, verschieben von Bildern erfolgt über *‘Bearbeiten/Ausschneiden’* und *‘Bearbeiten/Einfügen’*.

Einfügen von Tabellen in das Protokoll erfolgt mittels dem Schreiber-Tabellen-Werkzeug. Info-Teil, wie auch Protokoll werden mit *‘Datei/Drucken’* auf Ihrem Windows-Drucker ausgegeben.

1.5 Versuche speichern

Ist Ihr Versuch fertig ausgearbeitet so verriegeln Sie den Versuch mit *‘Datei/Verriegeln’* und speichern ihn mit *‘Datei/Speichern’* ab. Die Verriegelung bewirkt, daß der Info-Teil schreibgeschützt wird und die Versuchsdatei nur mit Paßwort abgespeichert werden kann. In der Versuchsdatei wird der momentane Zustand von Phymex mit allen Einstellungen abgespeichert. Beim Laden erscheint wieder die Konfiguration am Bildschirm, die Sie abgespeichert haben. Mit *‘Datei/Icon erzeugen’* können Sie ein Versuchs-Icon, das den direkten Start des Versuches ermöglicht, in den Phymex-Ordner des Programm-Managers einfügen. Falls ein Icon mit dem selben Namen wie der Versuch z.B. Veruch.ICO bereits existiert so wird dieses verwendet.

2 Inbetriebnahme

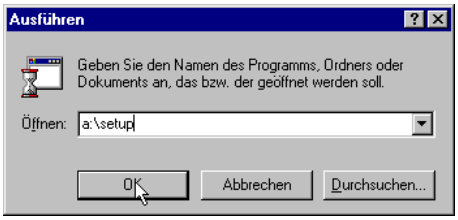
2.1 Mindestausstattung:

IBM kompatibler PC mit folgenden Daten:

- 486DX 66 MHz
- 32 Megabyte RAM Speicher
- 4 Megabyte freier Speicherplatz auf der Festplatte
- MS DOS 5.0 und Windows 3.1 oder Windows 95
- ein freie serielle Schnittstelle gepuffert z.B. Typ 16550

Für schnelle Meßwerterfassung:
- Pentium 200 MHz
- 64 MB RAM Speicher

2.2 Installation



Gehen Sie bei der Phymex-Installation wie folgt vor:
- Windows Starten
- *'Datei/Ausführen'* aufrufen
- Diskette in ihr 3.5" Laufwerk einlegen
- Laufwerksname + „setup" eingeben z.B. „a:\setup"

Damit wird das Phymex Installationsprogramm gestartet. Ist das Programm von der Diskette geladen, so werden Sie gefragt, in welcher Sprache und in welchem Laufwerk und Verzeichnis Sie Phymex installieren wollen. Jetzt wird Phymex installiert. Sie finden anschließend im Programm-Manager einen neuen Ordner „Phymex". Wenn Sie diesen Ordner öffnen, sehen Sie das Phymex-Symbol, die Phymex-Hilfe, ein Icon-Zeichenprogramm, sowie ein Versuchsbeispiel.

Durch das mitgelieferte serielle Kabel stellen Sie die Verbindung zwischen Phybox und einer seriellen Schnittstelle Ihres PC her (Bitte zuerst an der Phybox anstecken, erst dann am PC).
Als letzten Schritt Ihrer Installation schließen Sie die Phybox an das Stromnetz an und schalten diese ein. Nun muß die untere Relais-Leuchtdiode leuchten.

Durch Anklicken (Doppelklick) des Phymex-Symbols im Programm-Manager wird Phymex gestartet und die Phybox nimmt den Betrieb auf. Die Software detektiert an welcher Schnittstelle sich die Phybox befindet (COM1 bis COM4) und stellt dann automatisch die Schnittstellen-Parameter ein. Sie können nun mit Ihren Messungen beginnen!

2.3 Fehlerbehebung

In diesem Kapitel werden die häufigsten Fehler und ihre Behebung beschrieben.

Phybox Relais-LED leuchtet nicht

- Prüfen Sie, ob der Netz-Schalter auf der Rückseite der Phybox auf Stellung „1“ (Ein) steht.
- Überzeugen Sie sich, daß das Netzkabel in Ordnung und richtig angeschlossen ist
- Überprüfen Sie ob die Phybox-Sicherung noch in Ordnung ist.

Serielles Kabel läßt sich nicht anschließen

- Das Kabel wurde am PC statt an der seriellen an der parallelen Schnittstelle angeschlossen. Es kann einfach umgesteckt werden (zuerst das Kabel an die Phybox anschließen, dann an den PC)
- Am PC steht neben der seriellen Schnittstelle für die Maus keine weitere serielle Schnittstelle zur Verfügung. Abhilfe schafft hier nur die Installation einer zusätzlichen seriellen Schnittstelle (bitte verwenden Sie eine gepufferte Schnittstelle, z.B. Typ. 16550).

Das Setup-Programm läßt sich nicht starten

- Verlassen Sie Windows und starten Sie es neu.
- Versuchen Sie folgenden Weg: Programm-Manager → Menü *‘Datei/Ausführen’* → *Durchsuchen* → Laufwerke: *A:* oder *B:* → Dateiname: *SETUP.EXE* → *OK* → *OK*

Phymex läßt sich nicht starten.

- Verlassen Sie Windows, starten Sie Windows und Phymex erneut.
- Versuchen Sie es auf einem anderen Rechner. Falls das zum Erfolg führt überprüfen Sie Ihre Windows-Installation, installieren Sie ggf. Windows neu.
- Das Programm kommt zwar hoch, das Hauptfenster bleibt jedoch grau oder Teile des Bildschirms werden nicht richtig gezeichnet oder Phymex meldet „Out of Memory“ etc. In diesem Fall stehen zu wenig Systemressourcen zur Verfügung. Die Ressourcen - der Windows Verwaltungsspeicher - sind unter Windows 3.1 auf nur 64000 Byte beschränkt, was bei sehr stark graphisch orientierten Programmen wie Phymex problematisch ist. Abhilfe bringt hier Windows95 oder das Schließen der nicht benötigten Programme. Beenden Sie alle offenen Anwendungen (außer dem Programm-Manager) und starten Sie Phymex neu. Auch das Entfernen automatisch startender Programme aus dem „Autostart“-Ordner kann Abhilfe schaffen.

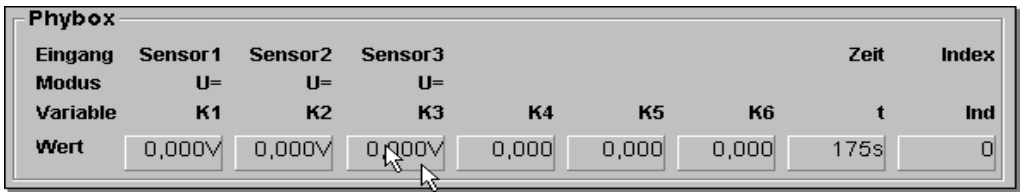
Phymex startet und meldet „Phybox ist nicht aktiv“

Das ist ein Zeichen, daß Phymex die Kommunikation mit der Phybox nicht aufbauen kann. Phymex sucht hierzu an allen verfügbaren seriellen Schnittstellen des Rechners nach der Phybox, die im Leerlauf laufend bei 19200 Baud 8N1 ‘Phybox PB1....Phybox PB1....’ sendet.

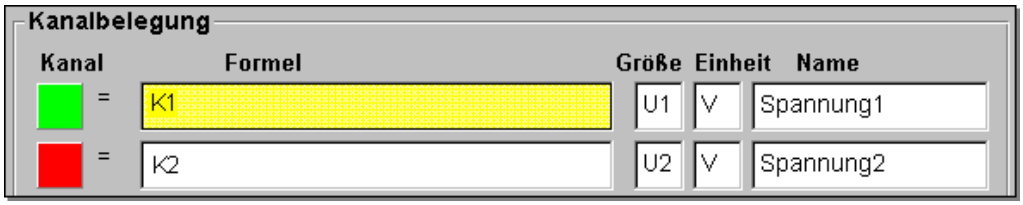
- Ist das serielle Schnittstellenkabel richtig angesteckt?
- Handelt es sich um ein passendes Schnittstellenkabel, bzw. ist das Kabel in Ordnung? Sie benötigen ein 25poliges Modem-Kabel d.h., Pin 1 des Steckers ist mit Pin 1 der Buchse an der anderen Seite verbunden, Pin 2 mit Pin 2 usw.. *Achtung: Es darf kein gekreuztes Kabel verwendet werden*.
- Schalten Sie die Phybox ab, wieder an und versuchen Sie es erneut
- Überprüfen Sie, ob die Schnittstelle des Rechners funktioniert. Verlassen Sie dazu Windows, stecken Sie Ihre Maus an diese Schnittstelle und starten Sie Windows erneut. Wenn sich nun der Mauszeiger wie gewohnt mit der Maus bewegen läßt, ist die Schnittstelle in Ordnung.
- Überprüfen Sie mit einem Terminal-Programm, ob auf der Schnittstelle bei 19200 Baud, non Parity, 8 Datenbit, 1 Stopbit Meldungen der Phybox erscheinen ‘Phybox PB1....Phybox PB1.....’ Schalten Sie die Phybox aus und wieder ein und versuchen Sie es erneut.
- Bei Zusätzlicher Meldung „Die Phybox mit der Seriennummer ... wurde noch nicht angemeldet“: Installieren Sie die Setup-Diskette mit der passenden Seriennummer. Die Installation kann nach der Wahl der Landessprache abgebrochen werden, da dann bereits die Eintragung erfolgt ist.

Phymex startet und zeigt keine Meßwerte an

- Überprüfen Sie, ob in *'Optionen/Messtakt'* der Datenerfassungstakt durch Tastendruck vorgegeben wird.
- Überprüfen Sie unter „Einstellen" ob Meßwerte (siehe Fenster „Wert") von der Phybox kommen, ob die Zeitbasis läuft



- Überprüfen Sie, ob passende Formeln im Formelfeld eingetragen sind.



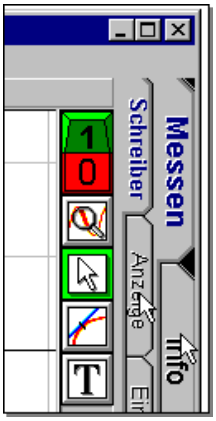
- Überprüfen Sie, ob im Schreiber der Schalter (grün) auf „1" steht. Erst wenn dieser betätigt wurde, beginnt die Aufzeichnung.
- Überprüfen Sie, ob die Meßbereiche richtig gewählt sind. Drücken Sie den Autoscale-Knopf am Schreiber.
- Überprüfen Sie bei analogen Sensoren mittels eines Multimeters, ob die zu messende Spannung an der Phybox anliegt. Stecken Sie dazu das Multimeter an die Bananen-Buchsen des Phybox Sensor-Einganges anund schalten Sie es auf Spannungsmessung.
- Überprüfen Sie, ob alle Sensoren korrekt angeschlossen sind. Beim Anschluß an die Bananenbuchsen auf die richtige Polarität achten. Beim Anschluß an die 7-polige DIN Buchse beachten, daß Sensoren von Fremdherstellern evtl. eine abweichende Steckerbelegung aufweisen. Vergleichen Sie die Belegung mit der im Handbuch beschriebenen Eingangsbelegung und ändern Sie die Steckerbelegung gegebenenfalls ab . Sie sollten auf keinen Fall einen von der Belegung abweichenden Sensor anstecken, da die Zerstörung des Sensors die Folge sein kann!!

Phymex zeigt falsche Meßwerte an

- Überprüfen Sie die verwendeten Formeln und die Kalibrierung.
- Kalibrieren Sie Sonden mit möglichst weit auseinander liegenden Eckwerten über dem etwa zur Messung verwendeten Bereich. Bedenken Sie, daß die Kalibrierung von Phymex eine lineare Zweipunktkalibrierung ist. Unlinearitäten werden dadurch nicht entfernt, können aber durch die richtige Wahl des Kalibrierpunktes linear kompensiert werden.
- Treten von Zeit zu Zeit große Spikes (Spitzen) im Meßsignal auf?
  Die Ursache ist meist die serielle Schnittstelle des PCs. Verwenden Sie möglichst eine serielle Schnittstelle mit eingebautem Puffer (z.B. Typ 16550). Bei ungepufferten Schnittstellen kommt es oft zu Fehlübertragungen, die nur bis zu einer gewissen Grenze von der Software abgefangen werden. Treten zu viele Fehler auf, ist das nicht mehr möglich, es kommt zu nicht reproduzierbaren Spikes.
- Starke elektromagnetische Felder verfälschen das Meßergebnis der Phybox. Sorgen Sie dafür, daß starke hochfrequente Sender (störende Geräte) einen ausreichenden Abstand zur Phybox haben, so daß Störungen ausgeschlossen sind.
- Auch „50Hz-Brumm" von Transformatoren und nahe an den Meßleitungen liegenden Netzleitungen kann zur Störung des Meßsignals führen. Sorgen Sie für genügend Abstand.

Sollte es immer noch Probleme beim Betrieb von Phymex geben, rufen Sie bitte unsere Hotline an.

3 Phymex Bedienung

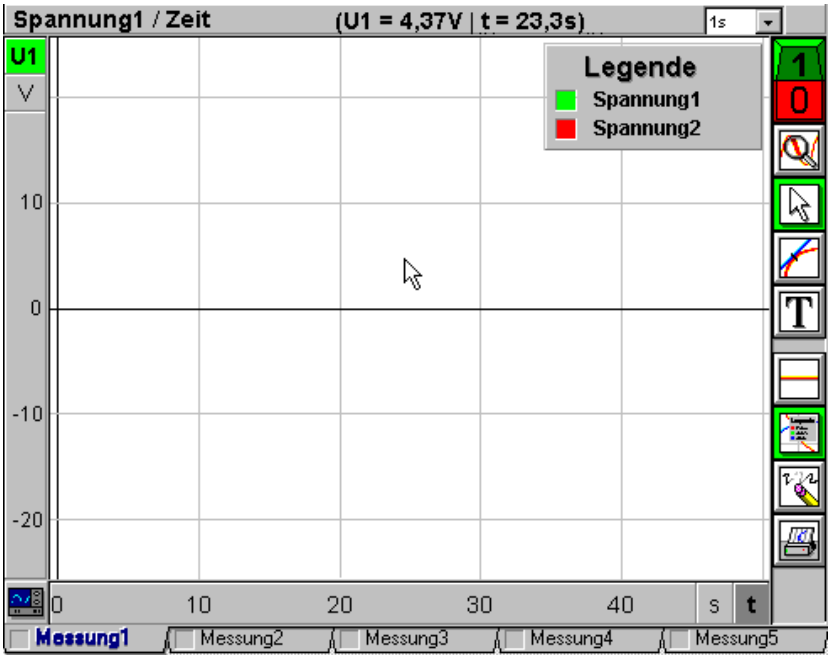


Die einzelnen Phymex-Funktionen wählt man mit den Karteikarten am rechten Bildschirmrand an. Klickt man mit der Maus z.B. auf Anzeige, so wird die Anzeigen-Karteikarte von Phymex aktiviert, klickt man auf Info, so wird die Info-Seite dargestellt...

Es stehen folgende Karten zur Verfügung:

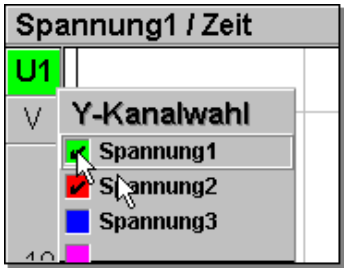
- Messen
  1. Schreiber (Achtkanalschreiber Y-t, Y-n, X/Y)
  2. Anzeige (ein bis vier Analog/Digitalinstrumente)
  3. Einstellen (Kalibrierung und Verrechnungsformeln)
  4. Steuern (Zweipunkt-Regler)
- Info (Informationsseiten für den Benutzer)
- Protokoll (Versuchsdokumentation - integrierte Textverarbeitung)

3.1 Schreiber



Der Phymex Schreiber ist ein universeller 8-Kanal Y/t bzw. X/Y-Schreiber. Auf der Kopfleiste des Schreibers steht die momentane Achsenbelegung sowie die aktuelle Mausposition. Mit der Listbox rechts oben kann die Abtastrate der Phybox eingestellt werden.
An der rechten Seite befindet sich die „Werkzeugleiste“ mit dem Ein-Aus Schalter und den zur Nachbearbeitung nötigen Werkzeugen wie Zoom, Tangente, Ausgleichsgerade, Beschriftung, Legende usw.
Die beiden Achsen (X und Y) sind frei belegbar d.h. jede Größe kann über einer anderen dargestellt werden.
Bis zu fünf Messungen können im Schreiber mittels der Karteikarten unterhalb der X-Achse nacheinander aufgenommen, überlagert und betrachtet werden.

3.1.1 Wahl der angezeigten Kanäle und der Basis



Klickt man auf die Farbmarke an der Y-Achse des Schreibers, so erscheint, wie links dargestellt, das Y-Kanalwahl-Fenster. Darin sind für jeden Kanal die Farbmarke und der Name aufgeführt. Klickt man eine Farbmarke an, so erscheint darin ein Häkchen als Symbol dafür, daß der Kanal auf dem Schreiber angezeigt wird. Bei Einstellung gemäß nebenstehender Abb. werden die grüne Kurve (Spannung 1) und die rote Kurve (Spannung 2) gezeichnet. Die Auswahl des aktuellen Y-Lineals erfolgt durch Klicken auf den Kanalnamen. In diesem Fall steht der Rahmen auf Spannung1 d.h. die Y-Achse zeigt das Lineal für Spannung1. Die Wahl der Basis (X-Achse) erfolgt analog.

3.1.2 Schreiber-Werkzeuge

Ein/Aus Schalter

Mausklick auf 1 (grün) startet die Aufzeichnung,
Mausklick auf 0 (rot) stopt die Aufzeichnung.

Zoom

Schaltet Zoom ein-aus; Zoomen:

- Zoom-Symbol drücken
- Mit der Maus an die obere linke Stelle des gewünschten Ausschnittes fahren,
- Linke Maustaste drücken,
- Zur rechten unteren Ecke des gewünschten Ausschnittes fahren,
- Linke Maustaste loslassen,

Zoom ausschalten durch erneutes Klicken auf das Zoom-Symbol

Standard

Deaktiviert Gerade- und Text-Werkzeug
Es kann immer nur ein Werkzeug, d.h. entweder das Standard-, das Geraden- oder das Text-Werkzeug aktiv sein. Die drei Werkzeuge lösen sich gegenseitig ab.

Gerade

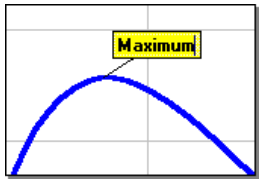
Zum Anlegen von Tangenten und Ausgleichsgeraden

- Gerade-Symbol anklicken
- Mit der Maus an die Stelle der Kurve fahren, wo die Tangente angelegt werden soll
- Linke Maustaste drücken, zum Geraden-Endpunkt fahren
- Linke Maustaste loslassen

Text

Zum Beschriften von Kurven im Schreiber

- Textsymbol anklicken
- Maus an die Stelle bewegen, die beschriftet werden soll
- Auf linke Maustaste klicken
- Text eingeben



Radierer

Zum Löschen der Beschriftung und der Geraden

Liniendicke

Zum Einstellen der Kurven-Liniendicke
Ist dieses Feld aktiviert, so sind die Linien dick, im Normalzustand dünn

Legende

Mausklick auf das Legende-Symbol schaltet die Schreiber-Legende ein/aus

Drucken

Übernimmt das Schreiberbild in das Protokoll.

- Klicken Sie auf das Drucken-Symbol
- Setzen Sie den Cursor an die gewünschte Stelle im Protokoll
- Drücken Sie OK

Tabelle

Fügt die Meßwert-Tabelle aller im Schreiber aktiven Kanäle in das Protokoll ein

- Klicken Sie auf das Tabelle-Symbol
- Geben Sie die gewünschte Zeilenzahl der Tabelle ein
- Setzen Sie den Cursor an die gewünschte Stelle im Protokoll
- Drücken Sie OK
- Nun erscheint eine Meßwert-Tabelle der im Schreiber aktiven Kanäle

Aktivierte Werkzeuge haben einen grünen Rand

3.1.3 Bedienung der Schreiber-Skalen

Kanal-Optionen durch Maus-Klick auf Einheit

größeren Meßbereich wählen
durch Maus-Klick auf das obere Ende der Skala
z.B. hier bei 20

Skala verschieben
durch Ziehen an der Skala

- linke Maustaste drücken
- Maus bis zum Zielpunkt bewegen
- Maustaste wieder loslassen

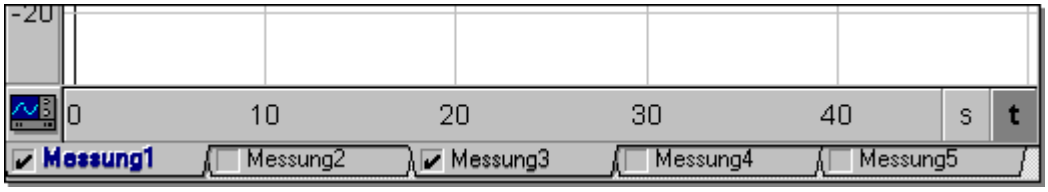
kleineren Meßbereich wählen
durch Maus-Klick auf das untere Skalenende
z.B. hier bei -20

AutoScale setzt bei Maus-Klick alle Meßbereiche optimal

Alle Phymex Skalen werden zueinander synchron geführt. Wenn Sie z.B. am Schreiber den Meßbereich ändern, so werden automatisch auch die Anzeigen geändert.

3.1.4 Mehrfachmessung

Bis zu fünf Messungen können im Phymex Schreiber nacheinander angelegt werden. Klicken Sie dazu auf eine der unten abgebildeten Schreiber-Seiten (Karteikarten).
Bei einer neuen Messung werden die Meßdaten auf der aktuellen Seite (Karteikarte mit blauer hervorgehobener Schrift) abgelegt. Durch einen Doppelklick auf eine Karteikarte kann die gewählte Karte umbenannt werden z.B. statt ‘Messung1’ ‘Fallversuch1’.
Um mehrere Messungen gleichzeitig auf dem Schreiber darzustellen, selektieren Sie zusätzlich die gewünschten Karteikarten mit Häkchen (siehe Bild). Die Messungen auf den zusätzlich eingeblendeten Karteikarten werden dann hellgrau, zusätzlich zu der Messung auf der selektierten Seite dargestellt.

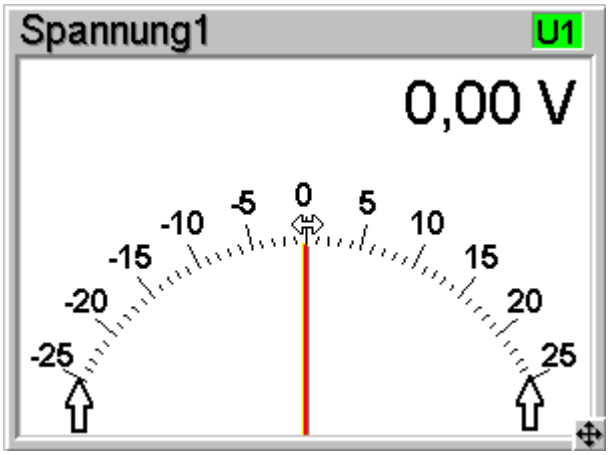


3.1.5 Praktischer Einsatz des Schreibers

- Stellen Sie im Schreiber-Kopf mittels der Listbox den Meßtakt ein 1s
- Wählen Sie die anzuzeigenden Kanäle, deren Basis sowie die passenden Meßbereiche
- Schalten Sie den großen Ein/Aus-Schalter auf 1, die Aufzeichnung beginnt
- Wenn die Messung abgeschlossen ist, schalten Sie wieder aus (EIN/AUS-Schalter auf 0)
- Zoomen Sie bei Bedarf den interessanten Teil der erhaltenen Kurve heraus. Dazu wählen sie an der rechten Seite des Schreibers das Lupensymbol. Ziehen Sie nun mit der Maus ein Zoom-Rechteck über den Kurventeil, den Sie vergrößert haben wollen.
- Setzen Sie Beschriftungen, Ausgleichsgeraden oder Tangenten, wo Sie es für angebracht halten.
- Um den Schreiber ins Protokoll zu übernehmen, betätigen Sie das Drucken-Werkzeug, um die Meßwerte auch in Tabellenform zu übernehmen, das Tabellen-Werkzeug.
- Die Beschriftung und die Ausgleichsgeraden am Schreiber werden gelöscht, wenn Sie das Radierer-Symbol anklicken oder die Achsen oder die Schreiber-Seite ändern.

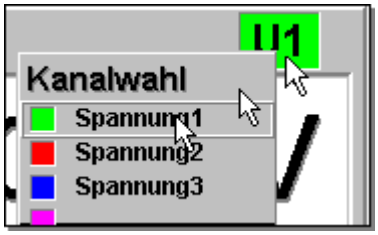
Tip: Ein Klick auf eine Kurve schaltet das Y-Lineal auf den betreffenden Kanal um.

3.2 Anzeige



Die Phymex-Anzeige besteht aus vier Analog-Instrumenten mit eingeblendeter Digitalanzeige. Ein Schieber, der mit der Maus bewegt werden kann legt die genaue Position und Größe der Instrumente fest. Dieser Schieber ist in nebenstehender Abbildung in der rechten unteren Ecke zu sehen. Er liegt stets am Schnittpunk zwischen den vier Instrumenten. Ein Mausklick auf den Schieber positioniert ihn genau in die Mitte der Anzeigeinstrumente.
Ein Klick auf die Digitalanzeige schaltet diese ein oder aus. Ein Klick unterhalb der Analogskala schaltet die digitale Großanzeige ein.

3.2.1 Wahl des angezeigten Kanals



Um am Instrument auf einen anderen Kanal umzuschalten klicken Sie mit der Maus auf die Farbmarke in der rechten oberen Ecke des Instruments.
Es erscheint das Kanalwahl-Fenster. Wenn Sie nun mit der Maus den gewünschten Kanal (Signal) anklicken, wechselt die Anzeige automatisch auf diesen Kanal.
Welche Kanäle verfügbar sind hängt von den eingestellten Parametern in der Karteikarte "Einstellen" ab.

3.2.2 Wahl des Meßbereichs

Die Wahl des Meßbereiches erfolgt entweder über das Menü *'Optionen/Kanäle'* oder direkt mit der Maus auf der Skala. Ein Mausklick am rechten Ende der Skala (in diesem Fall bei 25V) erhöht den Meßbereich im 1-2-5'er Raster. Ein Klick am linken Ende (-25V) schaltet einen Meßbereich zurück, ein Klick in die Mitte der Skala (in diesem Fall bei 0V) bewirkt eine automatische Skalenwahl. Die Position des Nullpunktes kann durch Ziehen an der Skala verändert werden, dazu:

- linke Maustaste drücken
- Maus bis zum Zielpunkt verschieben
- Maustaste wieder loslassen

Beachten Sie: Wenn Sie den Meßbereich der Anzeige ändern, so werden auch die Meßbereiche von Schreiber und Steuerung mitgeführt.

3.2.3 Ausdrucken der Anzeigen

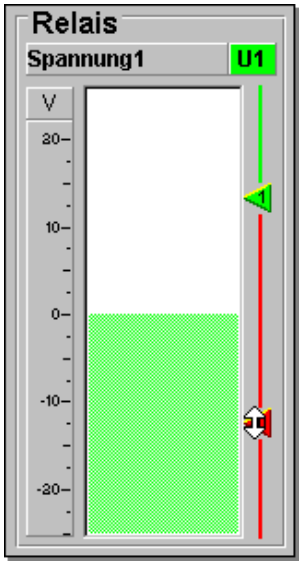
Um die Anzeigen auf Ihrem Drucker auszugeben fügen Sie diese in Ihr Protokoll ein.

- *'Bearbeiten/Kopieren'* im Menü aufrufen
- zum "Protokoll" wechseln
- den Text-Cursor an die Stelle setzen, wo das Bild eingefügt werden soll
- Menü *'Bearbeiten/Einfügen'* wählen, Phymex fügt das Bild in das Protokoll ein

Wünschen Sie eine kleinere Darstellung, so

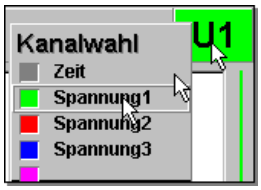
- klicken Sie auf das Anzeigen-Bild
- schwarze Anfaßpunkte in den Ecken der Instrumente erscheinen
- ziehen an den Anfaßpunkten verkleinert bzw. vergrößert die Darstellung.

3.3 Steuerung



Die Phymex-Steuerung besteht aus drei Steuerfeldern. Eines bedient das Phybox-Relais, eines das Netzrelais und das dritte Steuerfeld generiert Alarm-Meldungen am Bildschirm.
Im Bild ist das Steuerfeld für das Relais (Anschluß auf der Phybox-Frontplatte) dargestellt. Befindet sich der Pegel der Bargraf-Anzeige im roten Bereich der Stellglieder, so ist das Relais abgefallen, ist er im grünen Bereich, so zieht das Relais an.
Die mit 1 und 0 beschrifteten Reiter (Stellglieder) befinden sich jeweils am rechten Rand der Bargrafen (rotes bzw. grünes Dreieck), sie definieren die Schaltpunkte und können per Maus verschoben werden.

3.3.1 Wahl des Steuerkanals



Um im Steuerfeld den Steuerkanal zu ändern, klicken Sie mit der Maus auf die Farbmarke in der rechten oberen Ecke des Steuerfeldes. Es erscheint das Kanalwahl-Fenster. Wenn Sie anschließend mit der Maus auf den gewünschten Kanal klicken, wird das Steuerfeld entsprechend gewechselt.
Sie können über alle Kanäle verfügen, die in der Karteikarte “Einstellen“ definiert sind.

3.3.2 Einstellen der Schaltpunkte und der Schaltrichtung

Die Schaltpunkte werden durch die Schaltmarken (Reiter) an der rechten Seite des Steuerfeldes eingestellt. Die Einschaltmarke (1) ist grün, die Ausschaltmarke (0) ist rot. Mit Hilfe der Maus können die Reiter verschoben werden. Drücken Sie auf dem Reiter die linke Maustaste und bewegen Sie die Maus mit gedrückter Taste bis zu dem Punkt, an dem der Reiter sitzen soll. Um die Schaltrichtung zu ändern, ziehen Sie den Aus-Reiter auf eine Position oberhalb dem Ein-Reiter. Der Zwischenraum zwischen Ein- und Aus-Reiter ist die Schalt-Hysterese.

3.3.3 Meßbereichswahl

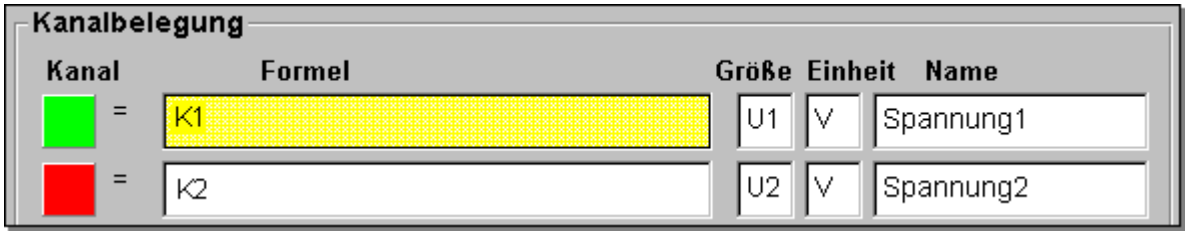
Die Wahl des Meßbereiches erfolgt entweder über das Menü *‘Optionen/Kanäle’* oder direkt mit der Maus auf der Skala. Ein Mausklick am oberen Ende der Skala (in diesem Fall bei 20V) erhöht den Meßbereich im 1-2-5'er Raster, ein Klick am unteren Ende (-20V) schaltet einen Meßbereich zurück, ein Klick in der Mitte der Skala bewirkt die automatische Skalenwahl. Die Position des Nullpunktes kann durch Ziehen an der Skala verändert werden. Bewegen Sie die Maus auf einen beliebigen Punkt der Skala, drücken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie mit gedrückter Taste zur gewünschten Position. Lassen Sie nun die Maustaste los.
Tip: Ein Klick auf die Einheitenanzeige der Skala (in diesem Fall Volt [V]) öffnet den Menüpunkt *‘Optionen/Kanäle’* direkt.

3.3.4 Ausdrucken der Steuerung

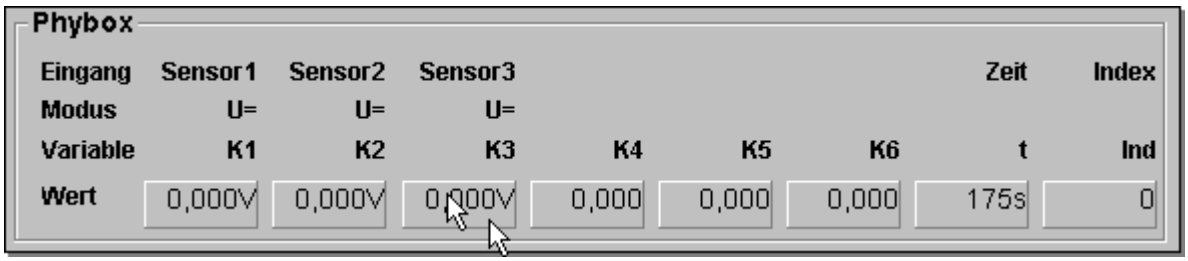
Den aktuellen Stand der Steuerung fügen Sie in das Protokoll ein. Wählen Sie dazu im Menü *‘Bearbeiten/Kopieren’* um die Steuerungs-Karteikarte in die Zwischenablage zu kopieren. Nun wechseln Sie zum Protokoll, positionieren den Text-Cursor an die Stelle, wo das Bild eingefügt werden soll und wählen *‘Bearbeiten/Einfügen’*. Phymex fügt das Bild ins Dokument ein. Wünschen Sie eine Verkleinerung der Darstellung, so klicken Sie mit der Maus auf eine beliebige Stelle innerhalb des Bildes und ziehen die nun erscheinenden Anfaßpunkte mit der Maus in Richtung Bildmitte.

3.4 Kanäle definieren

Die Karteikarte "Einstellen" ist die Schnittstelle von Phymex zur Phybox. Hier werden alle Kanäle, die Phymex anzeigt, definiert. Jedem Kanal (Farbmarke) kann eine Formel, eine Meßgröße, eine Einheit und ein Name zugeordnet werden. Die Zuordnug kann völlig frei erfolgen z.B. Kanal1(hellgrün)=K1, Größe=U1, Einheit=V, Name=Spannung1.



Um einen Phymex Kanal mit der Phybox zu verbinden, tragen Sie die entsprechende Variable in ein Formel-Feld ein. Alle Phybox-Variablen und deren momentaner Istwert werden im Phybox-Feld angezeigt (siehe nächste Abbildung). Auch eine mathematische Verknüpfung von Variablen ist zulässig. Bitte ändern Sie die Formeln nur dann, wenn der Versuch zu diesem Zeitpunkt nicht läuft, d.h der Ein/Aus-Schalter am Schreiber auf AUS (0 - rot) steht.
Die Felder Größe, Einheit und Name können beliebig beschriftet werden. Zu den Einheiten setzt Phymex selbständig den Präfix in Abhängigkeit vom Meßbereich, z.B. k für 10^3



Zulässige Operationen:

Arithmetische Operationen:	+	Addition
	-	Subtraktion
	*	Multiplikation
	/	Division
	^	Potenz
Klammern:	( ) Bis zu Tiefe 16	
Variablen:	K1-K6, t, Idx	(Groß- und Kleinschrift gleichwertig z.B. k1 statt K1)
Zahlen:	0,003348 oder 0.003348 oder 3,348E-3	(. gleichwertig zu ,)
Funktionen:	Ln( )	natürlicher Logarithmus zur Basis e
	Log( )	Logarithmus zur Basis 10
	Sqr( )	Quadratwurzel
	Exp( )	Exponentialfunktion (zur Basis e)
	Sin( )	Sinus
	Cos( )	Cosinus
	Tan( )	Tangens
	ASin( )	Arcus Sinus
	ACos( )	Arcus Cosinus
	ATan( )	Arcus Tangens
	Abs( )	Absolutbetrag

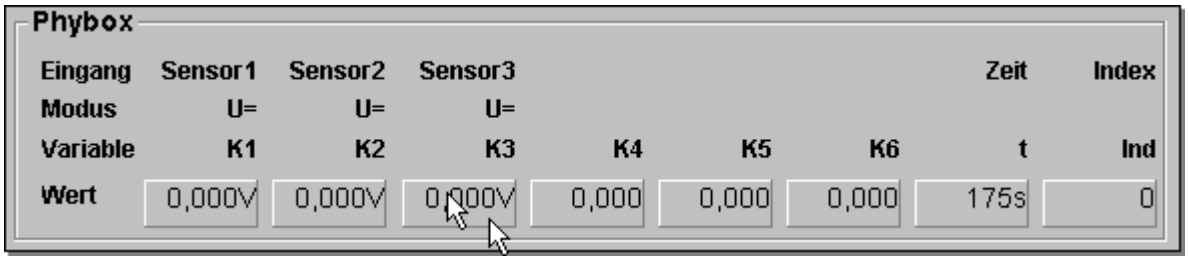
Beispiele:

K1	Spannung Sensor1 [V] wird direkt verwendet
10*K1 - 2	Spannung Sensor1 [V] wird mit 10 multipliziert und vom Produkt 2 subtrahiert
10*(k1+2)	Zu Spannung Sensor1 [V] wird 2 addiert und das Ergebnis mit 10 multipliziert
sqr(k2*2)	Spannung Sensor2 [V] wird mit zwei multipliziert, daraus die Wurzel gezogen

log(K1 * 10,54E-5) ^ K3

3.5 Eingangswahl, Kalibrierung

Um einen anderen Eingang auf eine Eingangsvariable zu legen, klicken Sie auf die Position, die anders belegt werden soll.



Es erscheint folgender Eingangswahl Dialog.

Wählen Sie

- den gewünschten Phybox-Eingang
- die Betriebsart
- die Kalibrierung
- drücken Sie ‘OK“

falls Sie eine neue Kalibrierung anlegen möchten drücken Sie ‘Kalibrieren’. Es erscheint ein Kalibrier-Dialog mit ausführlicher Kalibrieranleitung.

Vorbereitung:

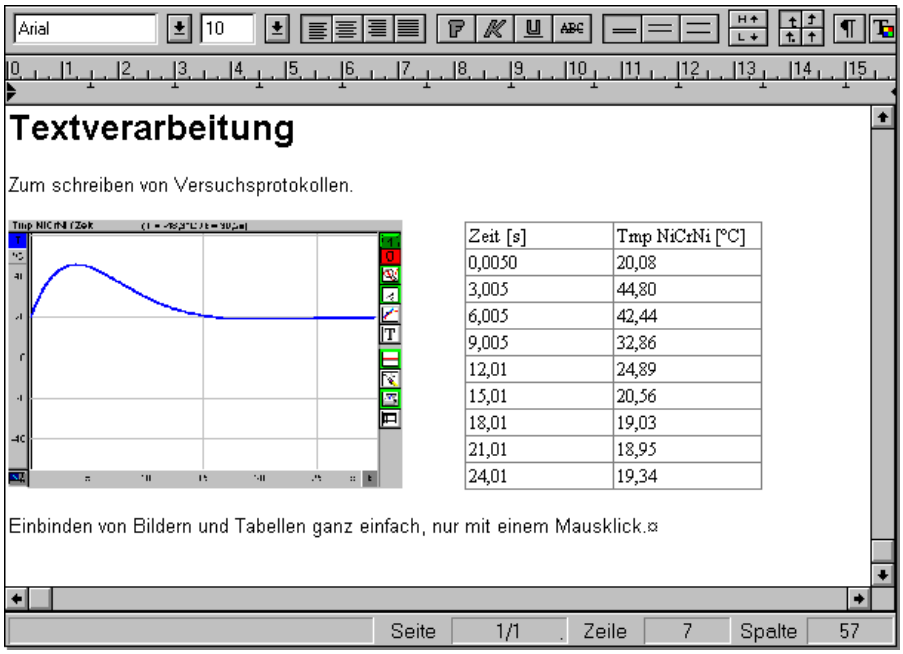
Tragen Sie als erstes den Sensornamen und die Einheit (in diesem Fall "Kraftsensor" "N") ein, dann die beiden Referenzpunkte, an denen Sie den Sensor kalibrieren wollen (in diesem Fall 0,0 und 5,0).

Kalibriervorgang:

- **Erster Kalibrierpunkt:** Belasten Sie den Kraftsensor-Aufbau mit 0N. Warten Sie, bis der angezeigte Wert konstant ist und klicken Sie dann auf Refpunkt1. Nun sollte der Istwert 0,00N betragen. Bei nur einem Kalibrierpunkt wird automatisch eine Formel für den Offsetabgleich erstellt.
- **Zweiter Kalibrierpunkt:** Belasten sie den Aufbau mit 5,0N (2. Refpunkt), warten Sie bis der angezeigte Wert konstant ist und klicken Sie dann auf Refpunkt2. Die Kalibrierformel aus Offset und Verstärkungsabgleich wird nun erstellt. Der Kalibriervorgang ist abgeschlossen.
- Sollte ein Kalibrierpunkt nicht optimal getroffen sein, so klicken Sie erneut auf die entsprechende-Refpunkt Taste, die Taste geht wieder vom gedrückten Zustand in den ungedrückten zurück, der Kalibrierpunkt wird verworfen, Sie können diesen Referenzpunkt erneut erfassen.
- Die Kalibrierung wird mit ‘OK’ in die Kalibrierdatenbank eingetragen, und kann in Zukunft im Eingangswahl-Dialog ausgewählt werden. Soll Ihre Kalibrierung in der Versuchsdatei dauerhaft gespeichert werden, so wählen Sie im Menü *‘Datei/Speichern’*.

3.6 Info und Protokoll

In der Kartei „Info“- und „Protokoll“ ist ein Textverarbeitungsmodul integriert. Die Info-Karte ist für die Versuchsanleitung gedacht. Mit *‘Datei/Verriegeln’* kann der Info-Text schreibgeschützt werden. Der Benutzer kann den geschützten Text lesen und ausdrucken - eine Veränderung ist für Ihn nicht möglich. Auf der Protokoll-Seite kann die Versuchsausarbeitung erstellt werden. Benötigte Schreiber- und Anzeigenbilder oder auch Tabellen werden in den Text einfügt (siehe Schreiber und Anzeigen).



3.6.1 Texteingabe

Der Phymex-Editor besteht aus vier Elementen, der Formatierungsleiste, dem Tabulator-Lineal, dem Texteingabefenster und der Statusleiste. Wie der eingegebene Text aussieht (formatiert wird) hängt von den Einstellungen in der Formatierungsleiste ab. Mit den Elementen in der Formatierungsleiste können folgende Einstellungen vorgenommen werden.

die Schriftart

die Schriftgröße

die Schriftausrichtung linksbündig, zentriert, rechtsbündig, Blocksatz

der Schrifttyp fett, kursiv, unterstrichen, durchgestrichen

der Zeilenabstand 1, 1½ oder 2

Schrift hoch- oder tiefgestellt

Tabulatoren linksbündig, rechtsbündig, kommastellenbündig, mittig einstellen

Zeilenumbruch, Tabs, Leerzeichen etc. sichtbar / unsichtbar

Schriftfarbe

Der zu verändernde Text muß vorher markiert werden. Dies geschieht durch Ziehen der Maus mit gedrückter linker Maustaste.

3.6.2 Einfügen von Bildern

In den Text können entweder Bild-Dateien, die auf der Festplatte gespeichert sind oder Bilder aus der Zwischenablage eingebunden werden.

Einfügen von Bild-Dateien

Wählen Sie im Menü *'Datei/Bilddatei einfügen'*.
Wählen Sie das Format, in dem die Datei abgespeichert ist. Zur Verfügung stehen:

- BMP Windows Bitmap Format
- PCX ZSoft Paintbrush Format
- TIFF Tag Image File Format von Scannern etc.
- GIF komprimiertes Compuserve Format
- TGA Targa Format
- WMF Windows Meta File

Selektieren Sie nun in der Dateien-Liste die Datei, die sie in den Text einbinden wollen und drücken Sie OK. Nun wird das Bild an der momentanen Stelle des Text-Cursors eingefügt.

Einfügen von Bildern aus der Zwischenablage

Wählen Sie im Menü *'Bearbeiten/Einfügen'*.
Um z.B. das Bild mit den Anzeigeinstrumenten in das Protokoll einzufügen wechseln Sie zur Kartei „Messen/Anzeige". Wählen Sie dann im Menü *'Bearbeiten /Kopieren'*. Gehen Sie zurück in das Protokoll und wählen Sie anschließend im Menü *'Bearbeiten/Einfügen'*. Jetzt erscheint das Bild der Anzeigen an der aktuellen Position des Text-Cursors.

3.6.3 Verändern der Bildgröße

- Klicken Sie auf das Bild, dessen Größe Sie verändern wollen.
- An den Ecken des Bildes erscheinen kleine schwarze Quadrate (Anfaßpunkte). Mit diesen Anfaßpunkten kann die Größe des Bildes durch Ziehen mit der Maus verändert werden.
- Bewegen Sie die Maus auf einen Anfasspunkt und drücken Sie die linke Maustaste.
- Ziehen Sie die Maus z.B. in Richtung Zentrum des Bildes und lassen sie die Taste los, das Bild wird verkleinert. Ein Ziehen zum Bildzentrum verkleinert das Bild, vom Zentrum weg vergrößert das Bild.

Um ein Bild an eine andere Position im Text zu verschieben, klicken Sie es an, wählen im Menü *'Bearbeiten/Ausschneiden'* und fügen es an der gewünschten Stelle mit *'Bearbeiten/Einfügen' ein.*

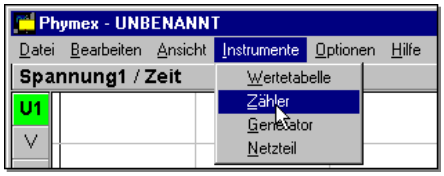
Anmerkung: Bilder werden in der Textverarbeitung analog zu Buchstaben in den Text eingefügt.

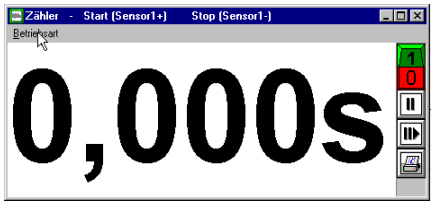
Tip: In den Text eingefügte Bilder benötigen viel Speicherplatz und verlangsamen dadurch den Editor. Es ist daher sinnvoll zuerst den Text zu schreiben und erst dann die Bilder einzufügen.

3.6.4 Sonstige Editor-Features

- Mehrstufige Undo-Funktion über Menü *Bearbeiten/Rückgängig* oder Alt + BackSpace
- Seitenansicht über Menü *Datei/Seitenansicht*
- Editierbare Tabellen-Zellen
- Nachträglich verstellbare Tabellen Spaltenbreite:
  - Die Tabelle selektieren (mit der Maus in die Tabelle klicken)
  - Den Maus-Zeiger zur rechten oberen Ecke einer Spalte bewegen (Grenze zur nächsten)
  - Der Cursor wird zu einem kleinen Dreieck
  - linke Maustaste drücken und Maus zum Zielpunkt ziehen, dann Taste loslassen
- von Tabellen Löschen
  - Den Text-Cursor vor die Tabelle setzen
  - Auf der Tastatur die Tasten 'Shift-' und 'Cursor nach rechts' drücken
  - Die Entfernen-Taste drücken
- Drucken auf allen Windows-Druckern über Menü *'Datei/Drucken'*

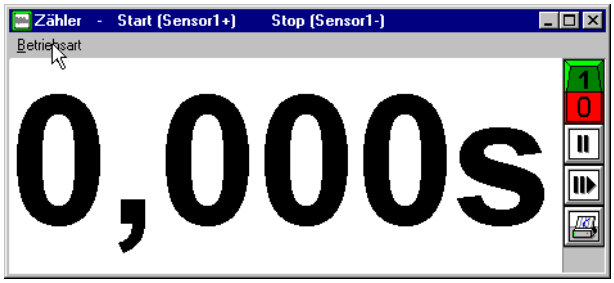
3.7 Instrumente

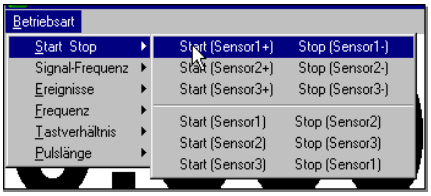




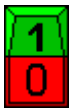
Im Menü '*Instrumente*' finden Sie alle verfügbaren Phymex-Instrumente. Wählen Sie das gewünschte aus, indem Sie den entsprechenden Menüeintrag anklicken.
Das gewählte Instrument z.B. der Zähler erscheint nun als Windows-Fenster am Bildschirm. Es kann durch Ziehen am Fensterrand vergrößert und verkleinert und auch am Bildschirm frei verschoben werden. Verkleinert man ein Instrument, so erscheint es am unteren Rand von Phymex als Symbol in der Instrumenten-Leiste.
Klickt man auf das Symbol, so wird der Ein/Aus-Schalter des Instrumentes bedient. Den aktuellen Zustand erkennt man an der Farbe des Symbolrands: rot = aus, grün = ein. Ferner werden die wichtigsten Werte des Instrumentes neben dem Symbol dargestellt. Ein Klick auf diesen Bereich stellt das Instrument wieder her.

3.7.1 Zähler





Das Zähler-Instrument dient als Anzeige für alle Phybox-Zähler-Daten. Um die Betriebsart des Zählers zu ändern, wählen Sie im Zähler-Menü '*Betriebsart*' die Betriebsart und den Zähler-Eingang.
Zur Verfügung stehen Start-Stop, Signalfrequenz (Frequenz eines Analogsignals), Ereignis, Frequenz, Tastverhältnis sowie Pulslänge für Sensor1, 2 und 3. Die Funktionsweise der einzelnen Betriebsarten entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 4.1.2 „Digitale Messung".



Ein/Aus Schalter

- Schaltet den Zähler ein oder aus.
- Setzt den Zähler beim Einschalten auf 0 zurück.

Pause

- Schaltet den Zähler auf Pause, die Anzeige bleibt stehen, der Zähler läuft im Hintergrund weiter
- Pause ausschalten durch erneutes Klicken auf das Pause-Symbol

Einzelschritt

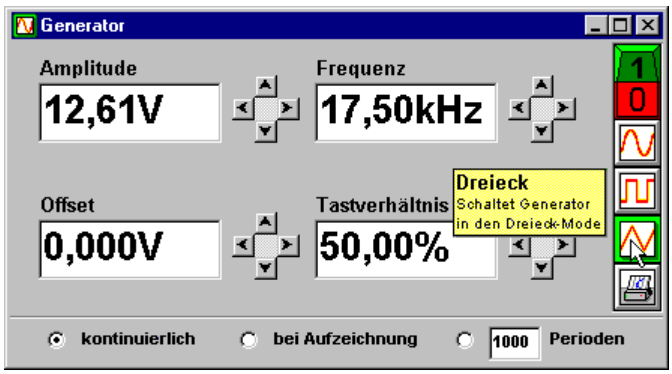
- stellt den nächsten Zählerwert auf Maus-Klick dar
- schaltet wieder auf Pause

Drucken

Den Zähler ins Protokoll übernehmen

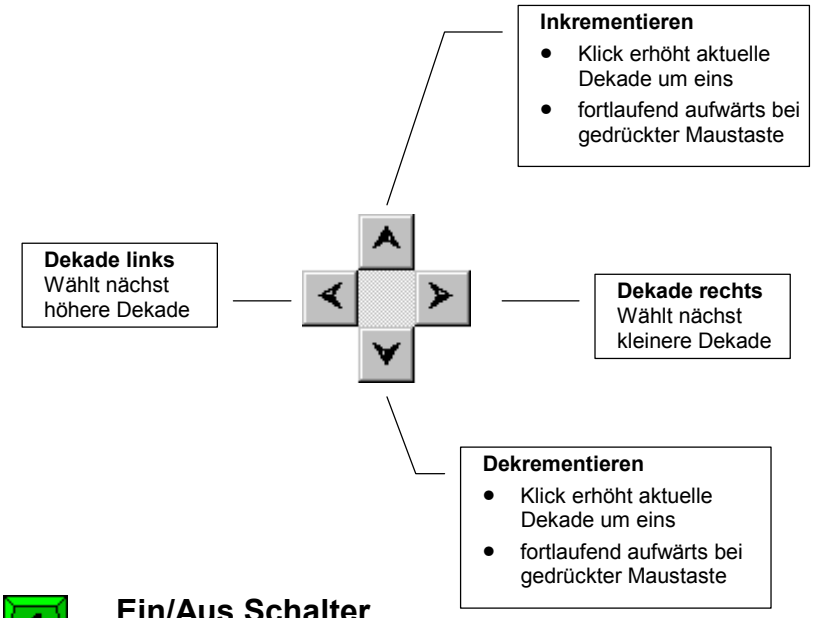
- Klicken Sie auf dieses Symbol
- Setzen Sie den Cursor an die gewünschte Stelle im Protokoll
- Drücken Sie OK

3.7.2 Funktionsgenerator

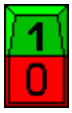


Ein/Aus-Schalters rechts oben.

Der Generator dient als Bedienfeld für den Phybox-Generatorausgang. Signalform (Sinus, Rechteck, Dreieck), Amplitude, Frequenz, Offset sowie das Tastverhältnis des Signals sind frei wählbar.
Ferner kann eingestellt werden, ob das Signal kontinuierlich, nur bei Aufzeichnung durch den Schreiber oder eine vorzugebende Zahl von Perioden lang ausgegeben werden soll. Der Ausgabe-Start erfolgt beim Einschalten des



Die einzelnen Parameter des Generators können entweder durch die links beschriebenen Dekaden-Tasten oder durch manuelle Eingabe in das zugehörige Feld verändert bzw. eingegeben werden. Dabei wird auch ein verwendeter Präfix ausgewertet, die Eingabe einer Frequenz von 17,5kHz, 17500 oder 17,5k führt zum selben Ergebnis 17,5kHz.



Ein/Aus Schalter

Schaltet den Generator ein / aus.
Wichtig: Der Phybox-Generatorausgang wird bei ausgeschaltetem Generator hochohmig!

Sinus

Schaltet Phybox-Generator-Ausgang in den Sinus - Mode

Rechteck

Schaltet Generator-Ausgang in den Rechteck - Mode

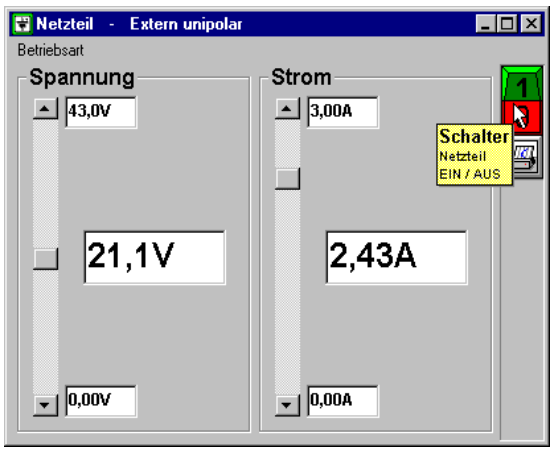
Dreieck

Schaltet Generator in den Dreieck - Mode

Drucken

Überträgt den Generator in das Protokoll.

3.7.3 Netzteil

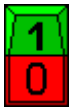


Das Netzteil dient zum Steuern des Phybox-Spannungsausganges sowie zum fernsteuern externer Netzgeräte. Die gewünschte Betriebsart stellen Sie im Menü '*Betriebsart* ' ein. Beim Betrieb mit externen Geräten wird ein Dialog, wie links abgebildet, angezeigt, in dem Strom und Spannung des externen Gerätes per Schieber verstellt werden können. Der aktuelle Wert wird in dem mittleren Feldern angezeigt (21,1V / 2,43A). Ferner sind zwei Felder für den minimalen und den maximalen Wert je Schieber vorhanden. Durch diese beiden Werte wird die Umrechung der Steuerspannung (0...10V), die die Phybox ausgibt, in die Netzteil-Ausgangs-Spannung ermöglicht.

Ansteuern externer Geräte mit eingebauter 0 ... 10V Schnittstelle

- Verbinden Sie das externe Netzgerät mit dem entsprechenden Phyboxausgang (7polig)
- Tragen Sie die Spannungs- bzw. Strom- Nennwerte des ext. Gerätes in die Schieber-Felder ein,
- Stellen Sie die Schieber auf 0 .
- Schalten Sie per Mausklick den Netzteil-Schalter (1 - grün) am Bildschirm ein
- Durch Verstellen der Schieber können nun Spannung und Strom des externen Gerätes eingestellt werden.

Wichtig: Beachten Sie die Unterlagen des externen Gerätes!



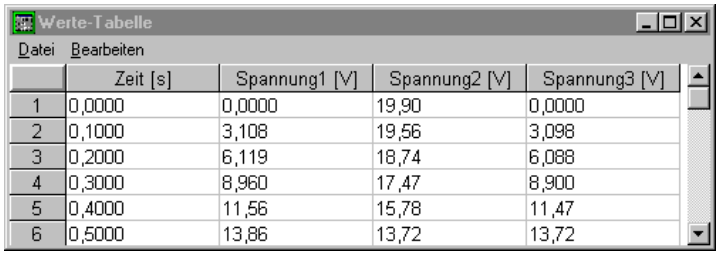
Ein/Aus Schalter

Schaltet Netzteil ein / aus.
Der Phybox Spannungsausgang wird auf 0V gesetzt, externe Netzgeräte ggf. auf StandBy

Drucken

Netzteil ins Protokoll übernehmen

3.7.4 Wertetabelle



Werte-Tabelle

Datei Bearbeiten

	Zeit [s]	Spannung1 [V]	Spannung2 [V]	Spannung3 [V]
1	0,0000	0,0000	19,90	0,0000
2	0,1000	3,108	19,56	3,098
3	0,2000	6,119	18,74	6,088
4	0,3000	8,960	17,47	8,900
5	0,4000	11,56	15,78	11,47
6	0,5000	13,86	13,72	13,72

In der Wertetabelle werden alle innerhalb Phymex verfügbaren Meßwerte dargestellt, die z.B. am Schreiber ausgegeben werden. Die Änderung eines Wertes in der Wertetabelle wirkt sich auf den Phymex Wertespeicher aus d.h. ändert auch den zugehörigen Wert im Schreiber.

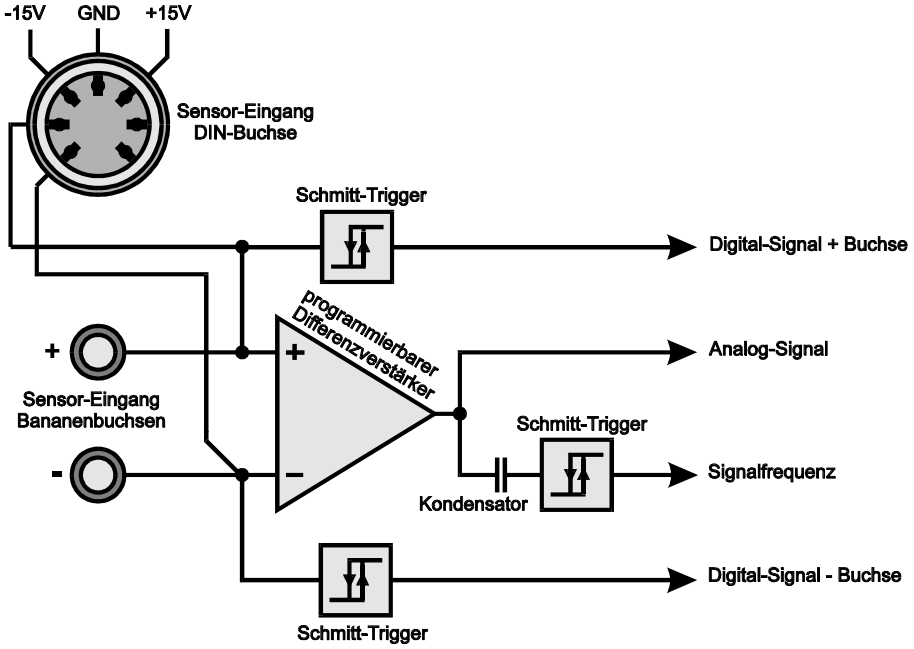
Soll die Tabelle in ein anderes Programm übernommen werden, so speichern Sie diese mit dem Menü '*Datei/Tabelle exportieren* ' ab. Laden Sie anschließend diese Datei z.B. in ein Tabellen-Programm oder übertragen Sie die Tabelle mit der Zwischenablage Menü '*Bearbeiten/Kopieren*'.

- Ist keine Zelle markiert und der Cursor in einer Zelle so wird die ganze Tabelle übernommen
- Ist ein Teilbereich der Tabelle markiert, so wird nur dieser Teil übernommen

4 Phybox PB1

4.1 Sensor-Eingänge

Die Sensoreingänge Sensor1, 2 und 3 sind voneinander unabhängige Eingänge, jedoch in ihrer Funktion absolut identisch. Sie sind jeweils mit einer 7-poligen DIN-Buchse und 2 Bananenbuchsen zum Anschluß von Sensoren ausgestattet.



Die Sensor-Eingänge sind eine Kombination aus Analog- und Digital-Eingang. Dadurch können digitale Sensoren wie Lichtschranke oder Drehgeber als auch analoge Sensoren wie Kraft- und Drucksensor wahlweise am selben Eingang angeschlossen werden. Ferner besteht die Möglichkeit einer analogen Messung mit digitaler Auswertung.
Echte Effektivwertmessung und dynamisches Oversampling zur Messung selbst sehr verrauschter Signale ist ebenso möglich wie Start-Stop-Messung, Ein- und Ausschaltzeitmessung, Ereigniszählung, Periodendauermessung usw. An den drei Sensoreingängen sind auch bis zu sechs Lichtschranken z.B. für eine Luftkissenfahrbahn anschließbar.

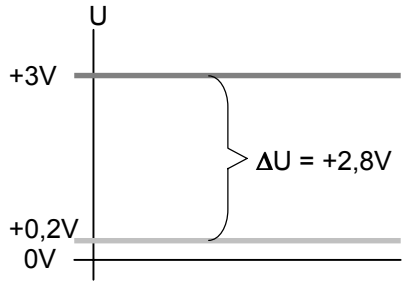
Achtung: Die Phybox-Eingänge sind gegen Überspannungen durch 340V Surpressor-Dioden geschützt. Surpressor-Dioden sind sehr schnelle bipolare Zenerdioden, die bis zu einer Spannung von ±340V hochohmig sind und darüber niederohmig werden. Sie verkraften eine Belastung mit kurzen Spannungsspitzen mit einer Energie von maximal 0,4J (z.B. Funkenentladung). Größere Energien können zur Zerstörung des Eingangs führen. Spannungen kleiner als ±250V führen zur Übersteuerung des Eingangs, führen aber zu keiner Zerstöung des Eingangs.

Achtung: Die Sensor-Spannungsversorgung (7pol. DIN-Buchse) ist gegen Überlastung und Kurzschluß geschützt, nicht aber gegen Rückspannungen. d.h. sie darf niemals mit externen Spannungsquellen auf höhere Spannungen als ±15V gezwungen werden. Dies führt zur Zerstörung aller angeschlossenen Sensoren sowie des Phybox-Analogteils.

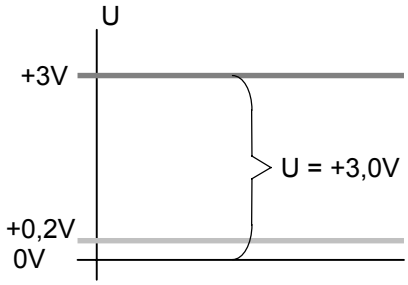
4.1.1 Analoge Messung

Spannungen im Bereich von -32Volt bis +32Volt können mit der Phybox direkt gemessen werden. Schließen Sie dazu den Pluspol der zu messenden Spannung an der roten Bananenbuchse (+) an und den Minuspol an der blauen (-). Die Spannungsmessung erfolgt differentiell d.h. es wird die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Bananenbuchsen gemessen und nicht etwa auf Massepotential bezogen.

Differentielleses Messen:

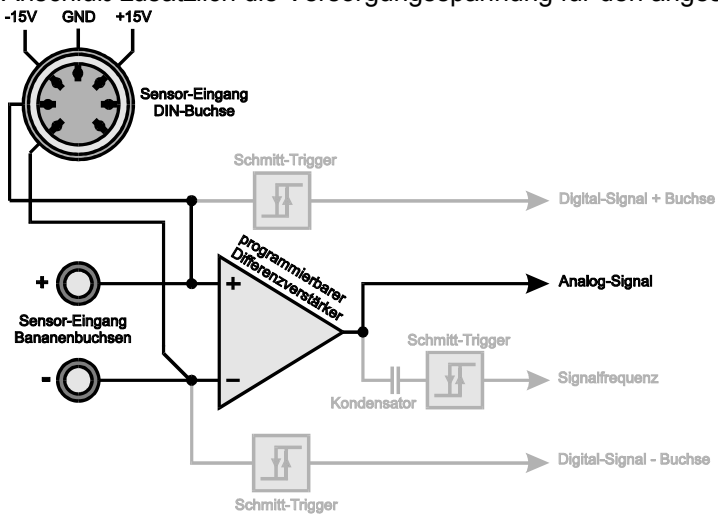


Potentialbezogenes Messen:



Die Sensoreingänge weisen eine hohe Gleichtaktunterdrückung auf, d.h. bei gleichphasiger Ansteuerung des Einganges erfolgt stets eine korrekte Differenzspannungsmessung.

Die 7-poligen DIN-Buchse ist zu den beiden Bananenbuchsen parallel geschaltet, jedoch liefert dieser Anschluß zusätzlich die Versorgungsspannung für den angeschlossenen Sensor.



***Achtung**: Ist ein Sensor an der DIN-Buchse angeschlossen, so darf nicht gleichzeitig dem Bananenbuchsen-Paar eine externe Spannung zugeführt werden!*

Ist ein analoger Sensor am DIN-Eingang angeschlossen, so besteht die Möglichkeit, z.B. mittels Digitalvoltmeter die Ausgangsspannung des Sensors über das Bananenbuchsen-Paar zu messen. Im Normalfall wird der Wert des entsprechenden Sensors jedoch mithilfe der Phymex-Software abgelesen.

Folgende Sensoren aus dem IBK Zubehörprogramm arbeiten mit analogem Spannungssignal:

- Kraftsensor DKS 1V/N
- Drucksensor DDS 1V/bar
- Hall-Sonde DHS 3V/100mT
- Luxmeter DLM 1V/1000Lux
- Stomshunt DRS 0,1Ω 1Ω 10Ω
- Glas-Temperaturfühler (auch für aggerssive Flüssigkeiten) DTF 1V/100°C
- pH, Redox Einzelumsetzer DEU 1V Eingang: 1V Ausgang
- NiCrNi-Umsetzer DTA 1V/100°C

Autoranging (d.h. automatische Meßbereichsumschaltung) ersetzt die umständliche manuelle Meßbereichswahl. Dadurch werden Messfehler durch einen zu klein oder zu groß gewählten Bereich vermieden. Die Wahl des Anzeige-Meßbereiches am Bildschirm ist davon unabhängig und bleibt ausschließlich Ihnen überlassen.

Gleichspannungsmessung mit dynamischem Oversampling:

Um auch verrauschte Signale einfach messen zu können arbeitet die Phybox bei Gleichspannungsmessung bei einem Messtakt < 1kHz mit dynamischem Oversampling d.h. die Phybox mißt unabhängig vom Messtakt mit einer Abtastrate von 10kHz und bildet aus den gemessenen Werten den arithmetischen Mittelwert. Dieser Mittelwert wird beim nächsten Meßtakt an den PC übergeben und die Mittelung beginnt von neuem. Somit werden um so mehr Werte zur Mittelwertbildung herangezogen, je langsamer der Meßtakt gewählt wird.

Effektivwertmessung

Bei Wechselspannungsmessung arbeitet die Phybox mit echter Effektivwertmessung. Sie mißt unabhängig vom Meßtakt (< 1kHz) mit einer Abtastrate von 10kHz und bildet aus den gemessenen Werten das quadratische Mittel.

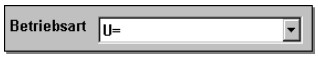
$$U_{eff} = \sqrt{\frac{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \ldots U_n^2}{n}}$$

Anmerkung: Die meisten handelsüblichen Multimeter arbeiten nicht mit einer Effektivwertmessung, sondern mit einfacheren Verfahren, die nur bei reinen Sinus-Signalen den echten Effektivwert anzeigen. Bei Messung nicht sinusförmiger Signale messen diese Geräte falsch, der sogenannten Formfaktor (von Signalform abhängig) muß berücksichtigt werden um auf den Effektivwert des Signals zu kommen. Nur Multimeter bei denen ausdrücklich im Handbuch TRMS-Messung (True Rout Mean Square) oder echte Effektivwert-Messung steht, zeigen bei nicht sinusförmigen Signalen richtige Meßwerte an, wobei oft auch selbst bei diesen Geräten der Gleichspannungsanteil unterdrückt wird.

Spannungsmessung mit Meßtakt ≥ 1kHz

Bei einem Meßtakt ≥ 1kHz werden die Meßwerte direkt ohne jegliche Mittelung oder Verrechnung von der Phybox an Phymex übertragen. Da die anfallenden Datenmengen nicht mehr online über die serielle Schnittstelle übertragen werden können, werden sie zuerst in einen Puffer (160kByte) innerhalb der Phybox zwischengespeichert und dann so schnell wie möglich über die serielle Schnittstelle an den PC übertragen. Die Übermittlung der Daten erfolgt also asynchron zur Messung. Die Werte für die Phymex-Anzeige sind davon nicht betroffen, sie werden ohne Pufferung direkt an den PC gesendet, sind also in jedem Fall synchron zum Istwert.

Zusammenfassung

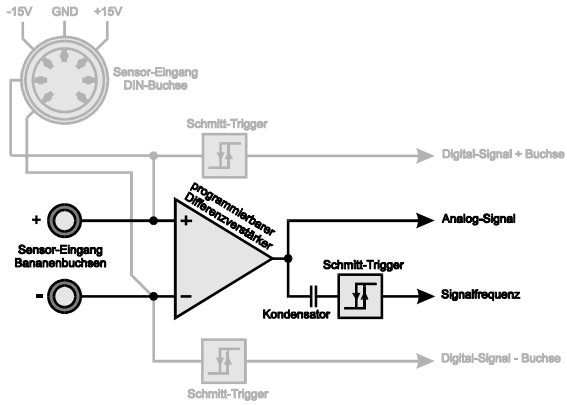
- Verwenden Sie 

für alle analogen Messungen bei denen Sie nicht den Effektivwert, sondern den zeitlichen Istwert eines Analogsignals ermittlen wollen
- Verwenden Sie

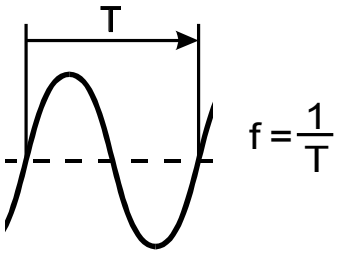
ausschließlich für Wechselspannungsmessungen bei denen Sie den Effektivwert eines Analogsignals messen wollen.
- Bei einem Meßtakt ≥ 1kHz können nur noch Analogwerte gemessen werden (**kein** Oversampling, TRMS, Signalfrequenz, Drehgeber, Zeitmessung etc. mehr möglich)

4.1.2 Digitale Messung

Signalfrequenz



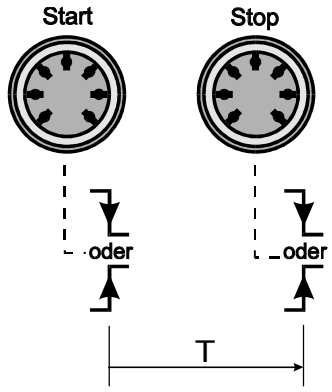
In der Betriebsart Signalfrequenz wird die Frequenz eines analogen Signals an einem Phybox-Sensor-Eingang ermittelt. Schließen Sie dazu den Pluspol der zu messenden Signalquelle an der roten Bananenbuchse(+) an und den Minuspol an der blauen Bananenbuchse(-). Die Signalerfassung erfolgt differentiell d.h. es wird die Frequenz der Spannungsdifferenz zwischen den beiden Bananenbuchsen gemessen und nicht auf Massepotential bezogen.



Start-Stop

Bei Start-Stop-Messungen mißt die Phybox die Zeit zwischen dem Start- und dem Stop-Ereignis. Sie können auf drei verschiedene Weisen ausgeführt werden:

a) Start [Sensor1] Stop [Sensor2]

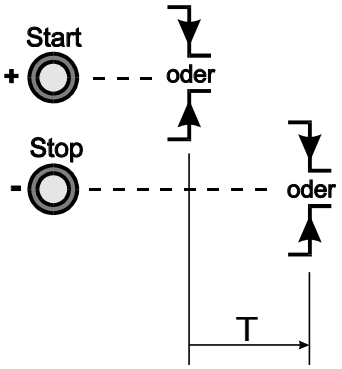


Möglichkeit1: Start-Stop-Messung zwischen verschiedenen Sensor-Eingängen z.B. mit zwei Lichtschranken. Zum Auslösen von Start oder Stop genügt eine beliebige Flanke ↑ oder ↓ am Eingang
z.B. eine Änderung transparent → undurchsichtig oder undurchsichtig → transparent.

mögliche Kombinationen:

Start-Eingang	Stop-Eingang
Sensor1 +	Sensor2 +
Sensor2 +	Sensor3 +
Sensor3 +	Sensor1 +

b) Start [+ Buchse] Stop [- Buchse]

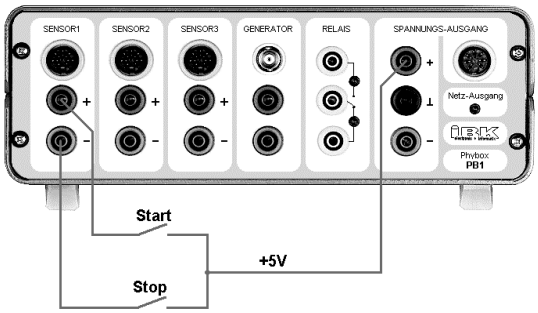


Möglichkeit 2: Start-Stop-Messung an einem Sensor-Eingang z.B. mit zwei Tastern.

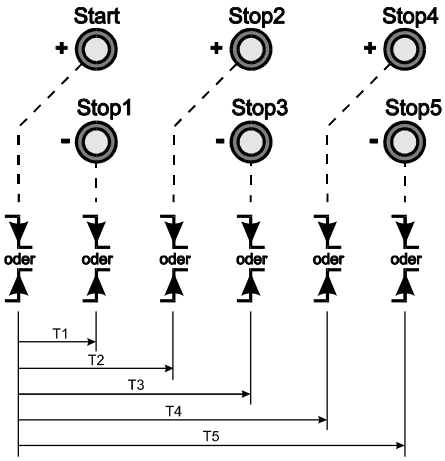
- Start durch eine ↑ oder ↓ Flanke an der + Buchse
- Stop durch eine ↑ oder ↓ Flanke an der - Buchse
- Schaltschwelle ↑ : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle ↓ : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse des Spannungsausgangs

mögliche Kombinationen:

Start-Eingang	Stop-Eingang
Sensor1 +	Sensor1 -
Sensor2 +	Sensor2 -
Sensor3 +	Sensor3 -

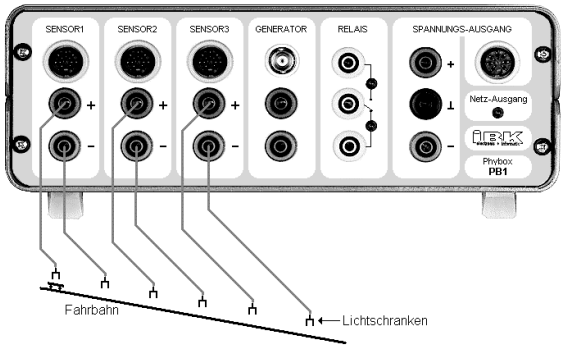


c) Start 5*Stop

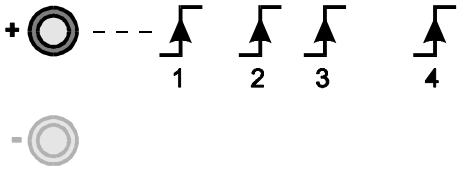


Möglichkeit 3: Start-Stop-Messung mit einem Start und fünf Stop Eingängen z.B. an der Fahrbahn:

- Start durch eine ↑ oder ↓ Flanke an der Start-Buchse
- Stop durch eine ↑ oder ↓ Flanke an den Stop-Buchsen
- Schaltschwelle ↑ : Spannung größer 2,7V
- Schaltschwelle ↓ : Spannung kleiner 2,3V
  - Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse des Spannungsausgangs

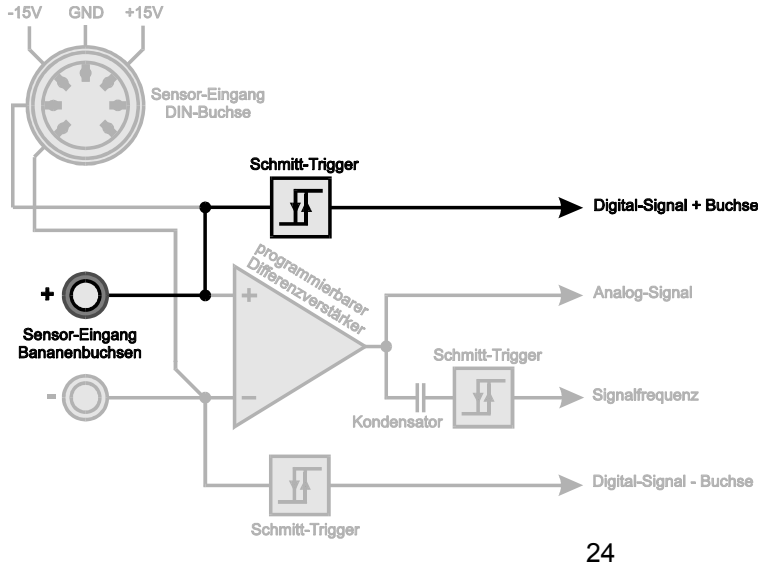


Ereigniszähler

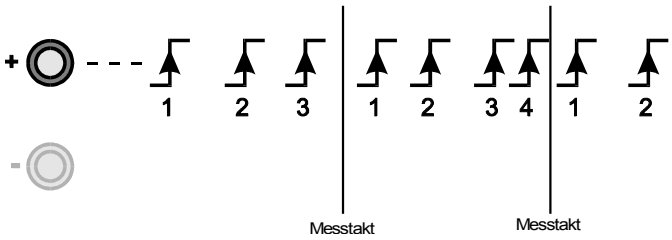


Erfassen (Zählen) der Ereignisse ab Beginn der Messung

- aufwärts zählen durch eine ↑ Flanke an den + Buchsen
- Schaltschwelle ↑ : Spannung größer 2,7V
- Schaltschwelle ↓ : Spannung kleiner 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse des Spannungsausgangs

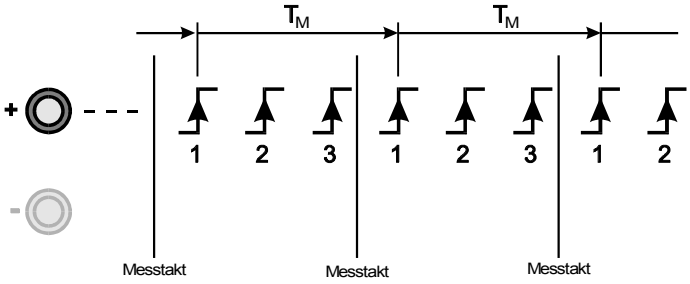


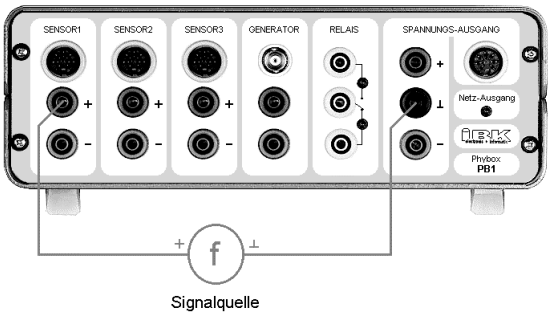
Rate (Ereignisse / Messtakt)



Zählen der Aufwärts-Flanken seit dem letzten Messtakt. Stellen Sie den Meßtakt wie die gewünschte Meßzeit ein z.B. bei einer Radioaktivitäts-Messung mit dem Geiger-Müller-Zählrohr ist eine Meßzeit von 10s gewünscht. Stellen Sie dazu den Meßtakt auf 10s.

Frequenz, Periodendauer





Die Messung der Frequenz mit der Phybox geschieht nicht wie bei einfachen Geräten über Torsteuerung mit einer festen Torzeit, sondern indirekt über die Berechnung der mittleren Periodendauer während eines Messtaktes. Dies hat den Vorteil der größeren Meßgeschwindigkeit und höherer Auflösung bei kleinen Frequenzen.

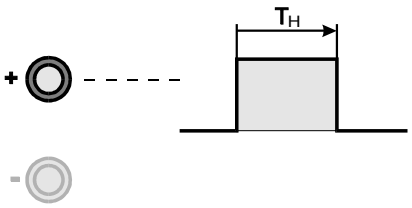
Berechnung innerhalb der Phybox:

Frequenz: $f = n / T_M$

Periodendauer: $T = T_M / n$

Pulslänge

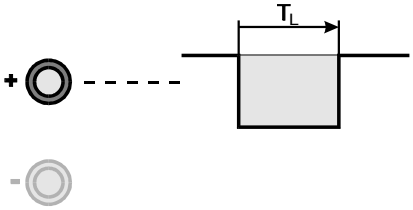
a) High-Zeit



Messung der Länge eines einzelnen High-Pulses

- Schaltschwelle High : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle Low : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse des Spannungsausgangs

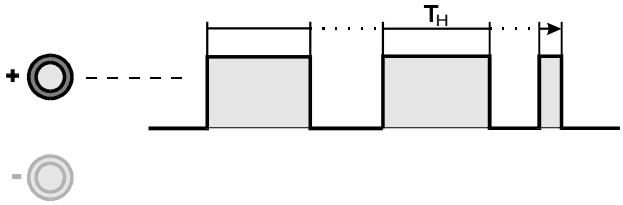
b) Low-Zeit



Messung der Länge eines einzelnen Low-Pulses

- Schaltschwelle High : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle Low : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse Buchse des Spannungs-Ausgangs

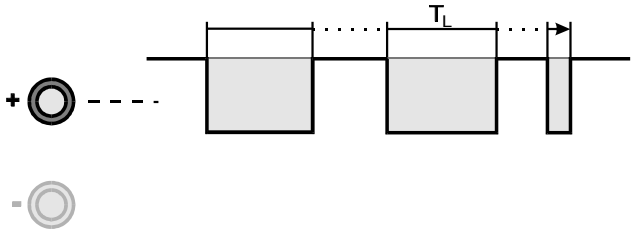
c) High-Zeit summierend



Messung der Gesamtlänge des High-Signals seit Beginn der Messung.

- Schaltschwelle High : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle Low : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse des Spannungsausgangs

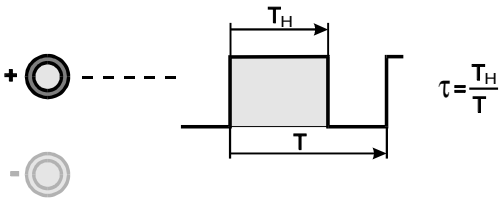
d) Low-Zeit summierend



Messung der Gesamtlänge des Low-Signals (Aus) seit Beginn der Messung.

- Schaltschwelle High : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle Low : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse Spannungsausgang

Tastverhältnis

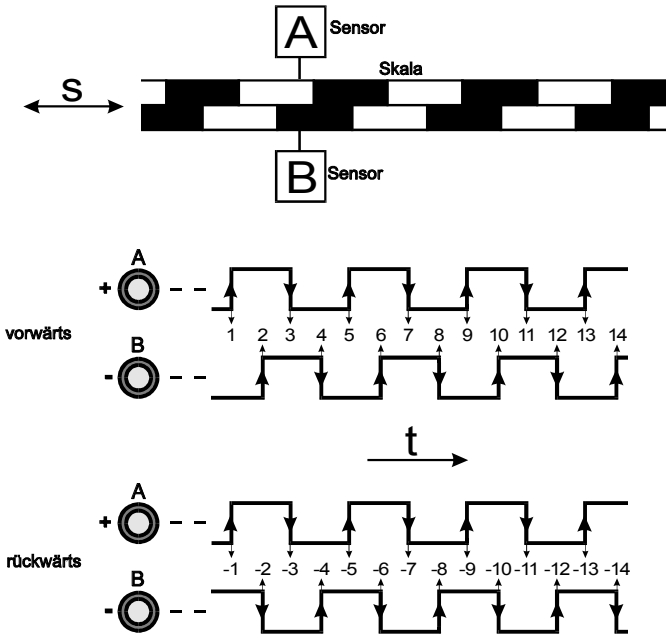


Messung der High-Zeit sowie der Periodendauer des Signals und Berechnung des Tastverhältnises.

- Schaltschwelle High : Spannung > 2,7V
- Schaltschwelle Low : Spannung < 2,3V
- Spannungs-Bezugspunkt: Masse-Buchse des Spannungsausgangs

Drehgeber s, v, a

Die Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-Messung der Phybox erfolgt mit dem Drehgeber DDG7, der an einen der drei Sensor-Eingänge angeschlossen wird. Der Drehgeber arbeitet mit dem in industriellen Anwendungen weit verbreiteten Inkremental-Verfahren.



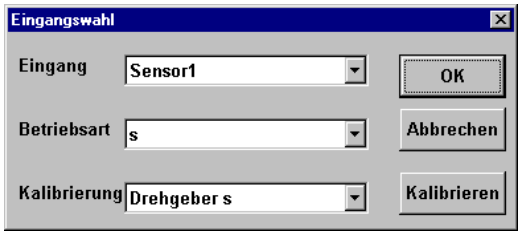
Auf der Achse des Gebers ist eine Code-Scheibe mit zwei Codespuren montiert, die von Optosensoren abgetastet werden (siehe Skizze links).

Dreht sich die Code-Scheibe, so laufen die Codespuren durch die Sensoren und werden in zwei zueinander um 90° phasenversetzte Rechtecksignale gewandelt.

Die Drehrichtung kann aus dem zeitlichen Phasenversatz der Signale A und B ermittelt werden, +90° = vorwärts, -90° = rückwärts.

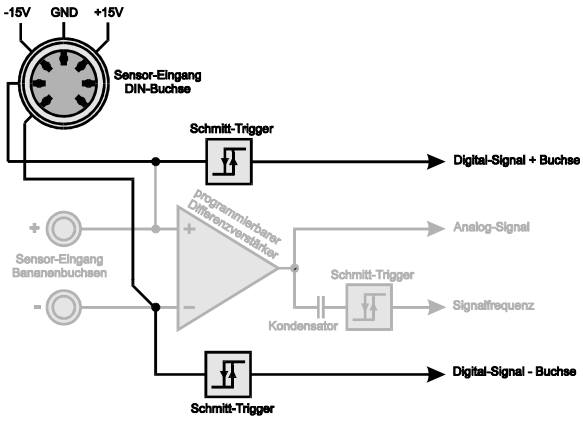
Geschwindigkeit und Beschleunigung werden durch die zeitliche Auswertung der Signale gewonnen: $v = \Delta s/\Delta t$, $a = \Delta v/\Delta t$

Der Drehgeber DDG7 erzeugt 1600 Schritte pro Umdrehung. Bei einer Scheibe von 135mm Schnurrillenumfang ergibt sich somit eine Schrittweite von 135mm/1600 = 0,084375mm. Alle von der Phybox ermittelten s,v,a-Meßwerte beziehen sich auf einen Schritt, müssen also mit der Schrittweite multipliziert werden. Verwenden Sie dazu die in Phymex voreingestellte Kalibrierung Drehgeber s,v,a.



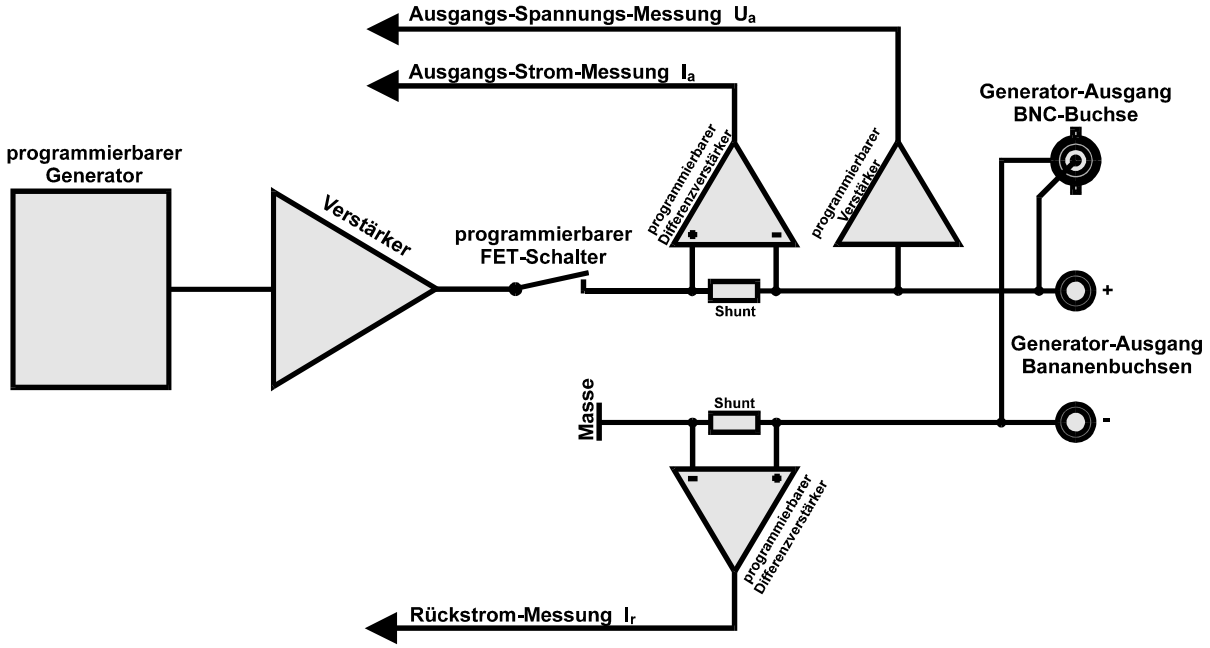
Achtung: Wenn ein Drehgeber an einem Sensor-Eingang angeschlossen ist, darf an diesem Eingang nicht gleichzeitig eine externe Spannung eingespeist werden. Die gleichzeitige Messung von analogen Signalen auf diesem Eingang ist <u>nicht</u> möglich. Verwenden Sie dazu einen anderen Sensor-Eingang.

Zu Demonstrationszwecken kann das Inkremental-Signal an den Bananenbuchsen des Sensor-Einganges abgegriffen werden. Bezugspunkt ist die Massebuchse des Phybox-Spannungs-Ausgangs.



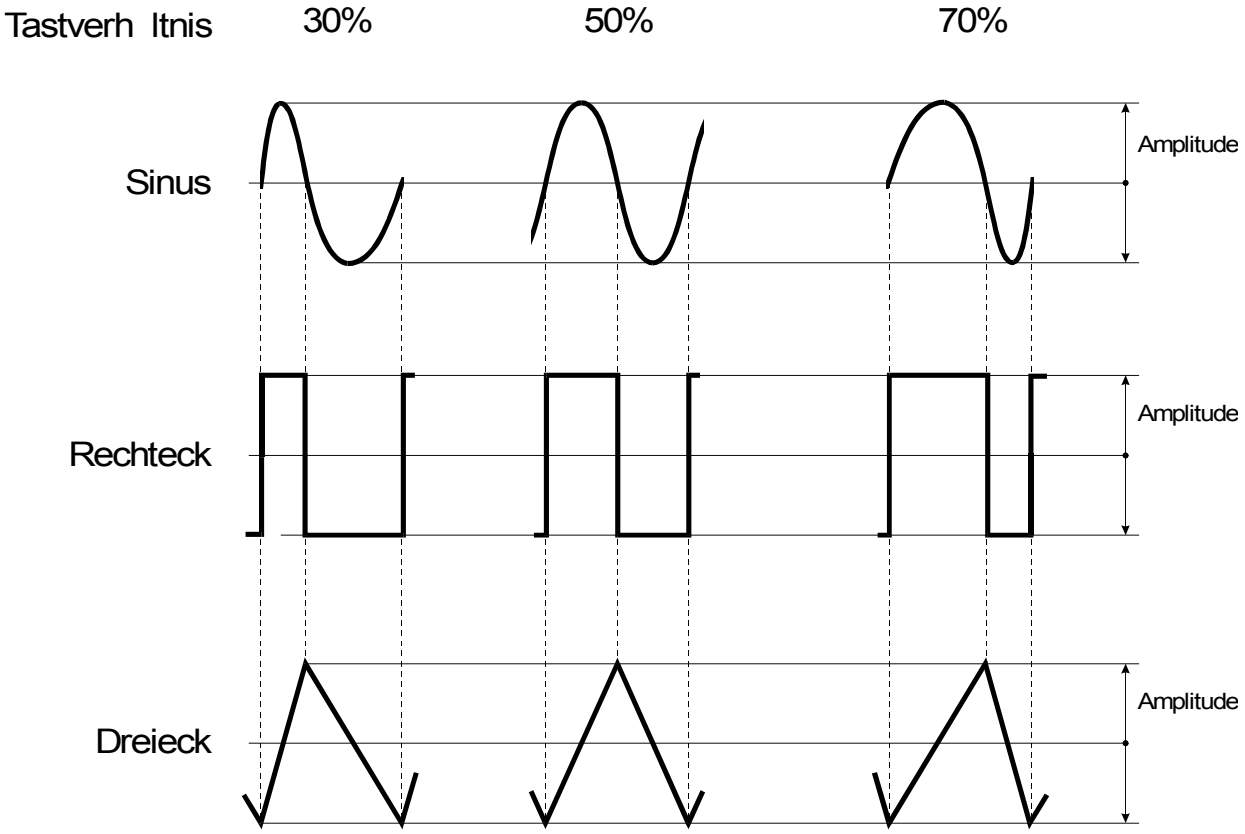
4.2 Generator

Der Generatorausgang der Phybox ist ein elektronisch hochohmig schaltbarer analoger Spannungsausgang kombiniert mit Strom- und Spannungsmessung.



- die oben eingezeichnete Strommessung erfolgt auf elektronischem Weg. Die „Shunts“ sind nur zum besseren Verständnis eingezeichnet und haben den Wert 0,0Ω.
- beim Öffnen des FET-Schalters wird der hochohmige Generator-Ausgang einmalig mit einer Ladungsmenge von maximal 250pC beaufschlagt, was bei sehr kleinen kapazitiven Lasten berücksichtigt werden muß.

Eingebaute Kurvenformen:



4.3 Relais

Das Relais an der Phybox Frontseite kann über die Software (siehe 3.3 Steuerung) gesteuert werden. Es steht ein „Öffner“ (an den zwei oberen Buchsen) bzw. ein „Schließer“ (an den zwei unteren Buchsen) zur Verfügung. Man kann das Relais auch als „Wechsler“ oder „Umschalter“ betreiben. Hierbei schaltet die mittlere Buchse zwischen oberer und unterer Buchse um. Der aktuelle Schaltzustand der Kontakte wird über rote Leuchtdioden angezeigt. Leuchten bedeutet geschlossenen Kontakt. Die maximale Belastbarkeit der Relais beträgt 10A. Eine aktive Spannungsbegrenzung auf 42V (Varistor) verhindert beim Schalten von induktiven Strömen Überspannungen und damit Lichtbögen im Relais.

4.4 Netzrelais

An der Rückseite der Phybox befindet sich ein geschalteter Netzausgang (Schuko-Steckdose). Dieser kann über die Software (siehe 3.3 Steuerung) gesteuert werden. Es können handelsübliche 230V Geräte wie Tauchsieder, Lampen etc. bis zu einer Leistung von 1kVA angeschlossen werden.

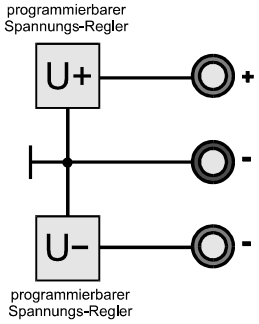
Achtung: !! Netzspannung, Lebensgefahr !!
An den Netzausgang auf der Rückseite des Gerätes dürfen keine Verbraucher angeschlossen werden, die nicht für den Betrieb an der Netzspannung zugelassen sind.

Die rote Leuchtdiode im Frontplattenfeld „Netz-Ausgang“ zeigt den aktuellen Schaltzustand des Netzrelais an. Leuchtdiode an → Netzspannung ein, Leuchtdiode aus → Netzspannung aus.

4.5 Spannungsausgang

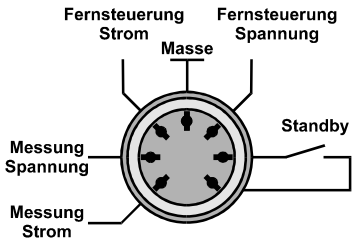
Der Phybox Spannungausgang gliedert sich in zwei Teile, den symmetrischen Spannungausgang der Phybox sowie die Fernsteuerung für externe Netzgeräte.

Interner Spannungsausgang



Der programmierbare symmetrische Spannungsausgang liefert Spannungen im Bereich von 0V bis ±15V bei einer maximalen Belastbarkeit von 300mA. Er dient als Hilfsspannungsquelle für den allgemeinen Bedarf im Labor. Der Spannungsausgang ist durch die eingebaute Strombegrenzung kurzschlußfest. Rückströme werden gesperrt, d.h. es kann kein Strom in die Spannungsquelle zurück getrieben werden.

Fernsteuerung für externe Netzgeräte



Viele Strom- und Spannungsversorgungen namhafter Hersteller, einschließlich Hochstrom- und Hochspannungsnetzgeräte können über die eingebaute Normschnittstelle (0V ... ±10V) ferngesteuert werden. Dies ist sowohl für die Ausgangsspannung des externen Gerätes als auch für die Strombegrenzung möglich.
Ein potentialfreier Kontakt ermöglicht das externe Gerät auch in den Standby-Modus zu schalten (Ein = Kontakt geschlossen, Standby = Kontakt offen).
Ferner kann über die Normeingänge (0V ... ±10V) die Ausgangsspannung sowie der Ausgangsstrom des Gerätes gemessen werden.

Spannung	
Steuerspannung	**Ausgang**
+10V	+ Nennspannung
0,0V	0,0V
-10V	- Nennspannung bei bipolaren Netzgeräten

Strom	
Steuerspannung	**Ausgang**
+10V	+ Nennstrom
0,0V	0,0A

4.6 Technische Daten

Eingang: Sensor (3x)	
Meßbereich	8 Meßbereiche von 0 bis 0,25/0,5/1/2/4/8/16 und 32V
Meßbereichsumschaltung	automatisch (autoranging)
Auflösung	10 bit
Abtastrate	0...100kHz (einkanalig)
Zeitmessung	Messung von Signalfrequenz, Pulszählung, Pulslängenmessung, Start-Stop-Messung, Drehgeberauswertung (s,v,a)
Kalibrierung	Nullpunkt und Verstärkung - über PC-Autokalibrierung
Differenzielle Messung	
- Gleichtakt-Spannung	0 ... ± 50V
- Gleichtaktunterdrückung	70dB DC ... 10kHz
- Eingangswiderstand	300kΩ
Eingang Sensoren	7pol. DIN Buchse (Analogeingang, Masse; ±15V; Kommunikation); 2 Bananen-Buchsen, parallel zu Analogeingang in 7pol. DIN
Ausgang: Generator	
Spannungsbereich	-10V ... 10V
Ausgang	±200mA Stromquelle, Stromsenke, hochohmig
Auflösung	12 bit
Signalformen	Gleichspannung, Sinus, Dreieck, Rechteck, frei programmierbar
Signalfrequenz	0 ... 50kHz
Ausgabetakt	0 ... 1MHz
Anschlüsse	2 Bananen-Buchsen parallel zu BNC-Buchse
Integrierte Messung	8 Spannungsmeßbereiche von 0 bis 0,125/0,25/0,5/1/2/4/8 und 16V 8 Strommeßbereiche Ausgang von 0 bis 2,5/5/10/20/40/80/160 und 320mA 8 Strombereiche gegen Masse von 0 bis 0,062/0,125/0,25/0,5/1/2/4 und 8mA erweiterbar über ext. Widerstände X10, X100
Ausgang: Spannung	
Spannungen	0 ... 15V, 0 ... -15V, Masse
Belastbarkeit	300mA, kurzschlußfest, rückschlagfest
Anschlüsse	3 Bananen-Buchsen 7pol. DIN Buchse zur Steuerung von externen Netzgeräten
Ausgang: Relais	
Kontakte	1x Öffner, 1x Schließer (Umschaltrelais)
Belastbarkeit	5A / 42V
Zustandsanzeige	über 2 LED´s
Anschlüsse	3 Bananen-Buchsen
Ausgang: Netzrelais	
Belastbarkeit	5A / 230V - 1kVA
Zustandsanzeige	über LED auf der Frontplatte
Ausgang	Schukosteckdose mit Schutzklappe und Feinsicherung 6,3AT auf Geräterückseite, softwaregesteuert
Zustandsanzeige	EIN - Anzeige über LED auf Frontplatte
PC-Schnittstelle	
Schnittstellenart	Seriell mit Optokoppler-Trennung, 19200(Win3.1) oder 57600 Baud ('95)
Anschluß	PC- kompatibler 25pol. SubD-Stecker
Allgemein	
Netzanschluß	230V ± 10%, 47...63Hz, 50VA, Kaltgerätestecker mit Sicherung
Umgebungstemperatur	0°C bis +40°C
Maße B x H x T	245mm x 85mm x 180mm, ca. 3,5kg

5 Sensorik

Alle folgenden Sensoren sind für den Betrieb mit der Phybox ausgelegt. Um mit dem Sensor messen zu können stellen Sie bitte jeweils die unter Phymex Einstellung angegebene Einstellung des Sensor-Einganges ein. Siehe Kapitel Eingangswahl, Kalibrierung auf Seite 14

5.1 Positions-Sensor

Bestellbezeichnung: DDG7 Positions-Sensor

Der Positions-Sensor dient zur Erfassung von Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei mechanischen Experimenten. Er beruht auf dem Drehgeber-Prinzip. Messbar sind sehr langsame als auch schnelle mechanische Vorgänge wie z.B. freier Fall. Die hohe Auflösung von 1600 Schritten pro Umdrehung ermöglicht zudem Messungen von sehr kleinen Bewegungen (Auflösung = Umfang / Schrittzahl = 135mm/1600 = 0,0844mm).
Angetrieben wird der Drehgeber über eine Rolle mit Fadenloch mit einer Schnur (Zwirn). Der Antriebs-zwirn wird entweder einmal um die Rolle (Stoßversuch, Dehnungsmessung,Federpendel etc.) oder durch das Fadenloch geführt, mit einer Schlaufe an der Achse befestigt und anschließend auf der Rolle aufgewickelt (Fallversuch). Der Drehgeber kann schnell und flexibel mit der mitgelieferten 10mm Stativstange an jedem Stativ befestigt werden. Der Anschluß erfolgt über ein 2,5m langes Kabel an einem der Sensor-Eingänge der Phybox.

Anwendungsgebiete

Mechanikversuche z.B. Stoßversuch, lineare Bewegung (s,v,a), Fallgesetze, Dehnungsverhalten eines Drahtes (F-s Diagramm, plastische Verformung), p-V-Gesetze, Schwingverhalten eines Federpendels

Phymex Einstellung

Betriebsart:

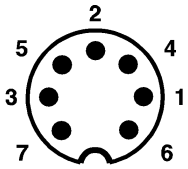
- s : Wegmessung
- v : für Geschwindigkeitsmessung
- a : für Beschleunigungsmessung

Technische Daten

1600 Schritte/Umdrehung
135mm Schnurrillenumfang

Steckerbelegung:

Pin-Nr.	*Belegung*
1	Spur A (TTL)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	Spur B (TTL)
7	nicht belegt



Ansicht Stiftseite

5.2 Stromshunt

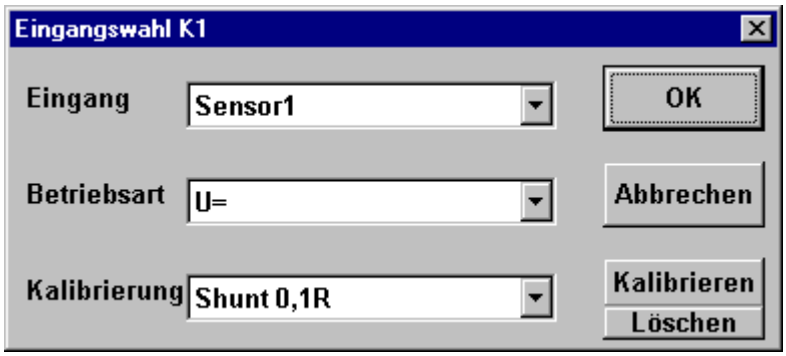
Bestellbezeichnung: DRS Stromshunt

Der Shunt besteht aus einer Anordnung von drei Meßwiderständen. Diese sind mit dem Metallgehäuse thermisch leitend verbunden, so daß eine elektrische Belastbarkeit von kontinuierlich mindestens 10W und kurzzeitig bis zu 25W möglich ist. Der Anschluß erfolgt über 4mm Schraubklemmbuchsen (Bananenbuchsen) mit Querloch und 4mm Bohrung.

Anwendungsgebiete

Messung von Strom, z.B. Diodenkennlinien.

Phymex Einstellung



Kalibrierung:

- Shunt 0,1Ω : Shunt 0.1R
- Shunt 1Ω : Shunt 1R
- Shunt 10Ω : Shunt 10R

Technische Daten

Dreifachshunt: 0,1 - 1 - 10 Ω,
Genauigkeit: 1%,
Belastbarkeit: 10W

5.3 Kraft-Sensor

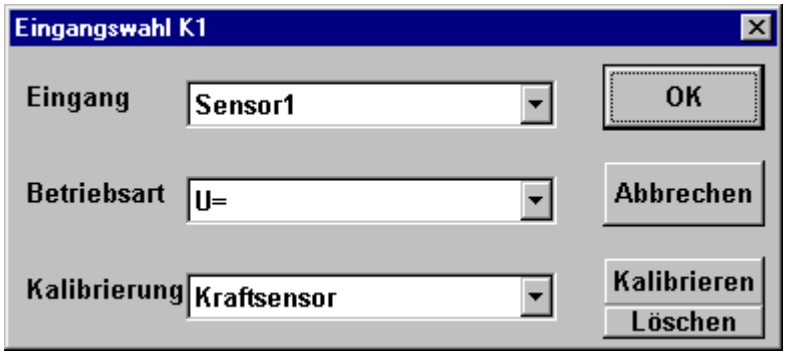
Bestellbezeichnung: DKS Kraft-Sensor

Der Kraftsensor beruht auf dem Biegebalken-Prinzip. Die Last wird mit einem kleinen Haken an den 10mm breiten und 30mm aus dem Gehäuse ragenden Federstahl-Streifen angebracht und über die Dehnung dieses Streifens elektronisch erfaßt. Über Gewindewürfel und Stativstange ist die universelle Befestigung des Kraftsensors gewährleistet. Der Anschluß erfolgt über ein siebenpoliges DIN-Kabel an einem der Sensor-Eingänge der Phybox.

Anwendungsgebiete

Mechanikversuche z.B. Hooksches Gesetz, Messung der Federkräfte bei einem Federpendel (F-t Diagramm), Dehnung von Drähten (elastische, plastische Verformung) etc.

Phymex Einstellung



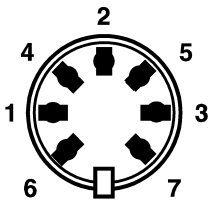
Technische Daten

Bereich: 0 ... +10N,
Auflösung: 0,01N,
Ausgang: 1V/N +2%

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	+ Ausgangssignal (1V/N)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (Masse)
7	nicht belegt



Frontansicht DIN-Buchse

5.4 Druck-Sensor

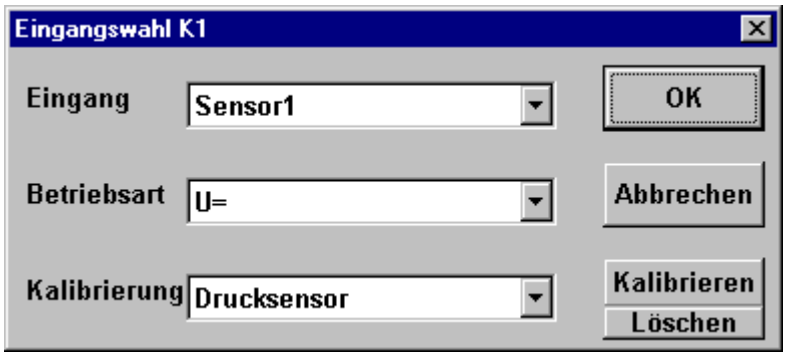
Bestellbezeichnung: DDS Druck-Sensor

Der Drucksensor beruht auf dem Piezo-Prinzip. Im Sensor befindet sich eine dünne Silizium-Membran, die den außen herrschenden Druck mit der internen Vakuum-Referenz vergleicht und in eine Spannung umwandelt. Die nachgeschaltete Elektronik kompensiert den auftretenden Temperatureinfluß und verstärkt das Signal auf den Nennwert. Der Anschluß an die Phybox erfolgt an einem der drei Sensor-Eingänge SENSOR1..3

Anwendungsgebiete

Für Gasversuche z.B. p-V sowie p-T Gesetz, hydrostatischer Druck etc.

Phymex Einstellung



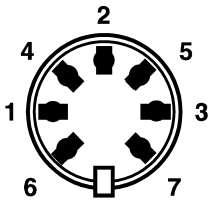
Technische Daten

Absolutdruck Sensor 0 ... 2bar,
Auflösung: 5mbar,
Ausgang: 1V/bar +3%

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	+ Ausgangssignal (1V/bar)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (Masse)
7	nicht belegt



Frontansicht DIN-Buchse

5.5 NiCrNi-Drahtelement

Bestellbezeichnung: DTD Drahtthermoelement

Das Draht Thermoelement mit lackimprägnierter Glasfaserisolierung dient zur allgemeinen Temperaturmessung. Der Meßpunkt ist zur Vermeidung von Oxidation der Lötstelle in Argon-Atmosphäre verschweißt. Die Thermospannung stellt sich wegen der kleinen Wärmekapazität des Elementes innerhalb von Sekunden ein. Der Anschluß an die Phybox erfolgt an einem der Sensor-Eingänge über den NiCrNi-Umsetzer DTA .

Technische Daten:

Meßbereich:	-50°C bis +300°C
Typ:	K (typisch 40,95µV/°C)

5.6 NiCrNi-Stabelement

Bestellbezeichnung: DTG Stabthermoelement

Das Stabthermoelement mit Griff 4mm Lanze dient zur Messung von Flammentemperaturen. Die gute Linearität ermöglicht auch sehr genaue Messungen im unteren Temperaturbereich. Der Anschluß an die Phybox erfolgt an einem der Sensor-Eingänge über den NiCrNi-Umsetzer DTA.

Technische Daten:

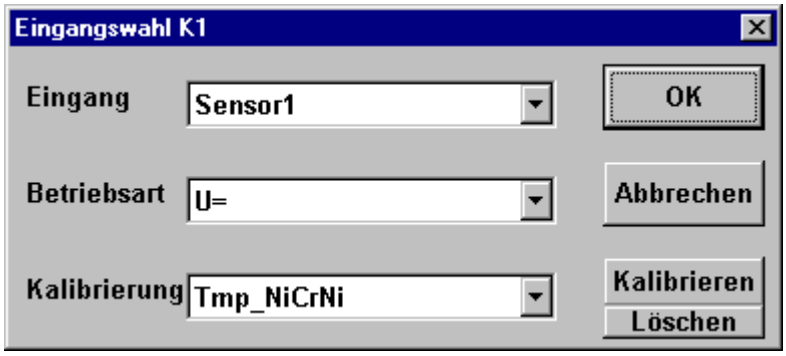
Meßbereich:	0°C bis +1000°C
Typ:	K (typisch 40,95µV/°C)
Lanzendurchmesser:	4mm

5.7 NiCrNi-Umsetzer

Bestellbezeichnung: DTA Thermoelementumsetzer

Der NiCrNi Thermoelementumsetzer ermöglicht den Anschluß jeglicher NiCrNi-Thermoelemente an die Phybox. An die Bananenbuchsen mit Klemmvorrichtung können Elemente mit Bananenstecker oder mit blankem Draht-Anschluß (Ausgleichsleitung) angeschlossen werden. Ebenso ist ein Normanschluß Typ K eingebaut. Kompensation und Anpassung erfolgen im Umsetzer. Der Anschluß an die Phybox erfolgt über einen der Sensor-Eingänge.

Phymex Einstellung



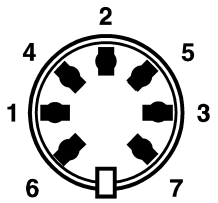
Technische Daten:

Ausgangsspannung:	1V / 100°C (wie Chemie-Thermometer)
Eingänge:	Typ K

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	+ Ausgangssignal (Masse)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (1V/100°C)
7	nicht belegt



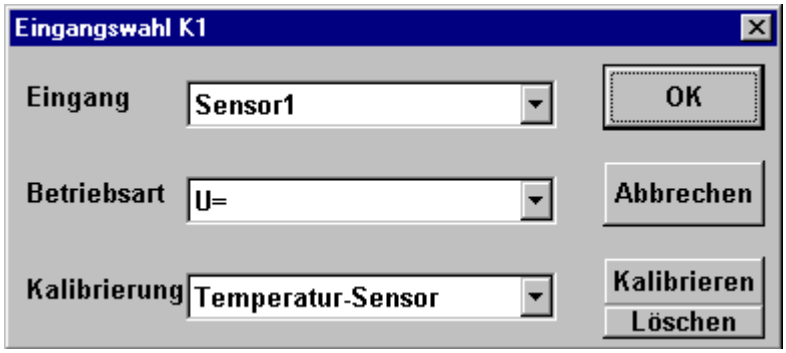
Frontansicht DIN-Buchse

5.8 Temperatur-Sonde

Bestellbezeichnung: DTF Temperatur-Sonde

Die Temperatur-Sonde ist ein metallfreies elektronisches Thermometer zur Messung von Temperaturen in agressiven Flüssigkeiten. In einem Duran-Glasrohr befindet sich ein integrierter Temperatur-Meß-Schaltkreis, welcher mit hoher Linearität die Temperatur mißt. Der Anschluß an die Phybox erfolgt an einem der Sensor-Eingänge. Die Temperatursonde ist mit Norm-Stopfen verwendbar.

Phymex Einstellung



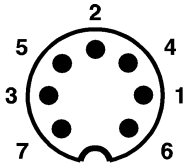
Technische Daten:

Meßbereich:	-40°C bis +110°C
Ausgangsspannung:	1V / 100°C
Auflösung:	0,1°C
Glasrohrdurchmesser:	8mm

Steckerbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	+ Ausgangssignal (1V/100°C)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (Masse)
7	nicht belegt



Ansicht Stiftseite

5.9 Hall-Sensor

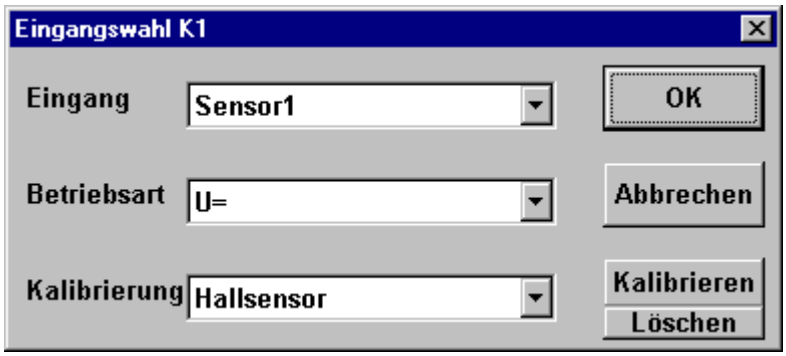
Bestellbezeichnung: DHS Hall-Sensor

Der Hallsensor besteht aus der Hallsonde (Fühler) und einem Elektronikteil. Die Hallsonde ist in einem stabilen Messingrohr mit Griff eingebaut. An der Einbaustelle des Kristalls beträgt die Dicke der Hallsonde ca. 2,2mm. Damit ist auch eine Vermessung von Feldern in relativ geringem Luftspalt möglich. Die Sonde ist trotz dieser kleinen Dicke vor dem zusammenschnappen der Magnetpolschuhe bestens geschützt. Die zugehörige Elektronik ist in einem separatem Gehäuse untergebracht, sie wird mit einem siebenpoligen DIN-Kabel an einen der Phybox Sensoreingänge angeschlossen.

Anwendungsgebiete

Messung von Magnetfeldern, z.B. B/I-Kennlinie von Eisenkernen.

Phymex Einstellung



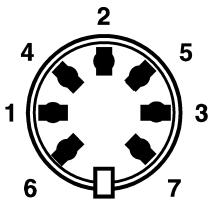
Technische Daten

Bereich: 0 bis ±400mT
Auflösung: 0.5mT
Ausgangssignal: 3V/100mT ±5%
Fühlerdicke: ca. 2,2mm

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	+ Ausgangssignal (3V/100mT)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (Masse)
7	nicht belegt



Frontansicht DIN-Buchse

5.10 Luxmeter

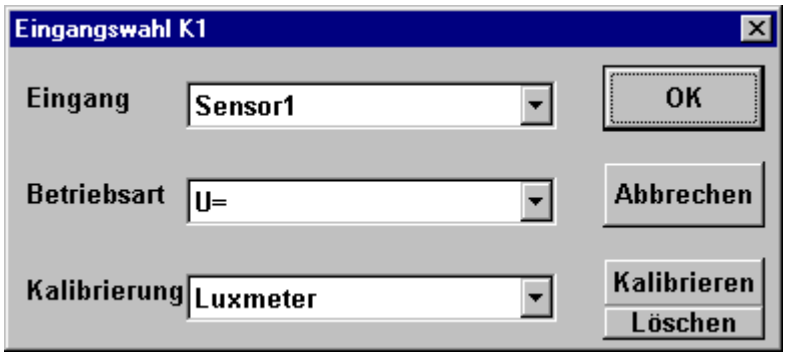
Bestellbezeichnung: DLM Luxmeter

Im Luxmeter DLM wird eine für den Bereich des sichtbaren Lichtes spektral korrigierte Fotodiode eingesetzt. Diese Diode liefert in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärke einen kleinen Fotostrom, der über die nachgeschaltete Elektronik in eine Spannung von 1V pro 1000 Lux umgewandelt wird. Der Anschluß erfolgt an einem der Sensor-Eingänge der Phybox mittels 7-poligem DIN-Kabel.

Anwendungsgebiete

Das Luxmeter kann zur allgemeinen Helligkeitsmessung in Räumen verwendet werden. Im Physikunterricht bieten sich vor allem die optischen Abstandsgesetze an.

Phymex Einstellung

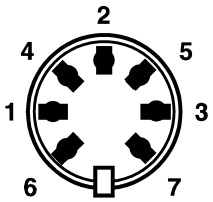


Technische Daten

Meßbereich: 0 ... 10000 Lux
Auflösung: 5Lux
Ausgangssignal: 1V/1000Lux ±5%

Buchsenbelegung:

Pin-Nr.	*Belegung*
1	+ Ausgangssignal (Masse)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	- Ausgangssignal (-1V/1000Lux)
7	nicht belegt



Frontansicht DIN-Buchse

5.11 Gabellichtschranke

Bestellbezeichnung: DGL Gabellichtschranke

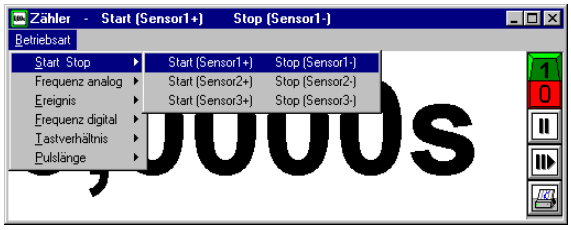
Die Infrarot-Gabellichtschranke DGL hat einen schmalen Detektionsbereich (sehr dünner Infrarotstrahl) und hohe Flankensteilheit bei relativ großer Gabelweite. Diese Faktoren erlauben genaue Messungen bei kleinen und großen Geschwindigkeiten. Der M8-Gewindewürfel ermöglicht unterschiedliche Einspannrichtungen. Die LED Funktionsanzeige leuchtet auf, wenn der Infrarotstrahl unterbrochen wird. Die Lichtschranke gibt dann ein High-Signal (+12V) ansonsten ein Low-Signal (-12V) aus. Der Anschluß an einem der Phybox-Sensoreingänge erfolgt mittels 7-poligen DIN-Kabel.

Anwendungsgebiete

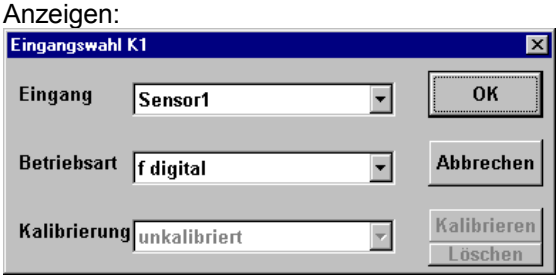
Fahrbahnversuche, Schwingungen von Saiten- oder Blattfedern, Pendelversuche, Fallversuche usw.

Phymex Einstellung

Einzelmessungen im Zähler:



kontinuierliche Messungen über Schreiber und Anzeigen:



Betriebsart:

- f digital : Frequenz-Messung
- High Zeit : High-Zeit-Messung; Licht
- Low-Zeit : Low Zeit
- Tastverhältnis: Tastverh.

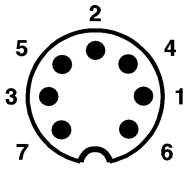
Technische Daten

Lichte Gabelweite: 130mm
Effektive Gabeltiefe: 130mm
Spannungsversorgung: ±15VDC

Steckerbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	Ausgangssignal (TTL)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	Ausgang-Bezugsmasse
7	nicht belegt



Ansicht Stiftseite

5.12 Hochspannungsquelle

Bestellbezeichnung: DHV Hochspannungsquelle

Die Hochspannungsquelle dient zur Versorgung von Geiger-Müller Zählrohren. An zwei Bananenbuchsen kann der Benutzer die Ausgangsspannung / 100 d.h. 0...8V statt 0..800V der Quelle messen und mittels Schraubendreher zur Anpassung an unterschiedlichste Plateau-Spannungen im Bereich zwischen 0 und 800V einstellen. Der Anschluß des Rohres erfolgt über eine BNC-Buchse, der zum Phybox Sensoreingang mittels 7-poligem DIN-Kabel.

Technische Daten

Einstellbereich: 0...800V
Stabilität: ±2%
Zählrohr-Ladewiderstand: 1MΩ

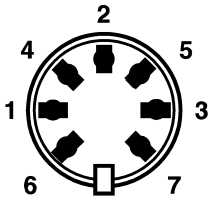
Phymex Einstellung

Der Meßtakt bestimmt die Torzeit der Ratenmessung.
Für eine Torzeit von z.B. 60s wählen Sie einen Messtakt von 60s.

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

1	Ausgangssignal (TTL)
2	Masse
3	nicht belegt
4	Versorgung (-15V)
5	Versorgung (+15V)
6	Ausgang-Bezugsmasse
7	nicht belegt



Frontansicht DIN-Buchse

5.13 Geiger-Müller-Zählrohr

Bestellbezeichnung: DZR1, 2 Geiger-Müller-Zählrohr

Das DZR1 ist ein selbstlöschendes Geiger-Müller Zählrohr im Aluminium Druckguß-Gehäuse. Ein dünnes Glimmerfenster garantiert hohe Empfindlichkeit für die anschließende Registrierung von α-β-γ Strahlen. Das Glimmerfenster ist durch ein Drahtgitter geschützt.

Technische Daten

Plateau-Spannung: 350...450V
Fensterdurchmesser: 9mm
Massebelegung: 2mg/cm^2
Lebensdauer: 10^{10} Impulse

Das Geiger-Müller Zählrohr DZR2 verfügt im Vergleich zum DZR1 über ein wesentlich größeres Glimmerfenster, was eine höhere Empfindlichkeit zur Registrierung radioaktiver Strahlung gewährleistet. Es ist in einem stabilen, gedrehten Aluminium-Gehäuse untergebracht, in welches die mitgelieferte Stativstange eingeschraubt werden kann.

Technische Daten

Plateau-Spannung: 480...550V
Fensterdurchmesser: 25mm
Nulleffekt: 50 Pulse/min
Lebensdauer: 10^9 Impulse
Energiebereich α: 3Mev
β: 40keV

Zum Betrieb von Zählrohren an der Phybox wird die Hochspannungsquelle DHV benötigt !!!