



Ingenieurbüro Hartl
Mitterndorf 26
A-5122 Hochburg
Österreich

Telefon 0043 7727 35286
Telefax 0043 7727 35287

Manual

Chemex Chembox CB2

Deutsch

1 Chemex Kurzeinführung	3
1.1 Bedienung der Instrumente	3
1.1.1 Bedienung der Skalen	3
1.1.2 Wahl des angezeigten Kanals	3
1.2 Kanäle definieren	4
1.3 Messung, Protokollersellung	4
1.4 Versuche speichern	4
2 Inbetriebnahme	5
2.1 Mindestausstattung:	5
2.2 Installation	5
2.3 Fehlerbehebung	6
3 Chemex Bedienung	10
3.1 Schreiber	10
3.1.1 Wahl der angezeigten Kanäle und der Basis	10
3.1.2 Schreiber-Werkzeuge	11
3.1.3 Bedienung der Schreiber-Skalen	12
3.1.4 Praktischer Einsatz des Schreibers	12
3.2 Anzeige	13
3.2.1 Wahl des angezeigten Kanals	13
3.2.2 Wahl des Meßbereichs	13
3.2.3 Ausdrucken der Anzeigen	13
3.3 Steuerung	14
3.3.1 Wahl des Steuerkanals	14
3.3.2 Einstellen der Schaltpunkte und der Schaltrichtung	14
3.3.3 Meßbereichswahl	14
3.3.4 Ausdrucken der Steuerung	14
3.4 Kanäle definieren	15
3.4.1 Formelsyntax	15
3.4.2 Arbeiten mit der Zwischenablage	16
3.5 Kalibrierung	16
3.6 Info und Protokoll	17
3.6.1 Texteingabe	17
3.6.2 Einfügen von Bildern	18
3.6.3 Verändern der Bildgröße	18
3.6.4 Sonstige Editor-Features	18
3.7 Versuche ausführen	19
3.7.1 Vorbereitung zur Messung	19
3.7.2 Messung	19
3.7.3 Auswertung	19
3.7.4 Kalibrierung der Eingänge	20
4 Chembox CB2	21
4.1 Ein und Ausgänge - Wie funktioniert's ?	21
4.1.1 Sensor-Eingänge:	21
4.1.2 NiCrNi Temperatur-Eingang:	22
4.1.3 pH Eingang:	22

4.1.4 Leitfähigkeits-Eingang:	23
4.1.5 Relais:	23
4.1.6 Netzrelais:	23
4.1.7 Ereignis-Eingang:	24
4.1.8 Serielle Schnittstelle:	24
4.2 Technische Daten	25

5 Sensorik

5.1 Tropfenzähler	26
5.2 pH-Sonde	26
5.3 Leitwert-Sonde	27
5.4 Temperatur-Sonde	27
5.5 NiCrNi-Drahtelement	28
5.6 NiCrNi-Stabelement	28
5.7 NiCrNi-Umsetzer	28

1 Chemex Kurzeinführung

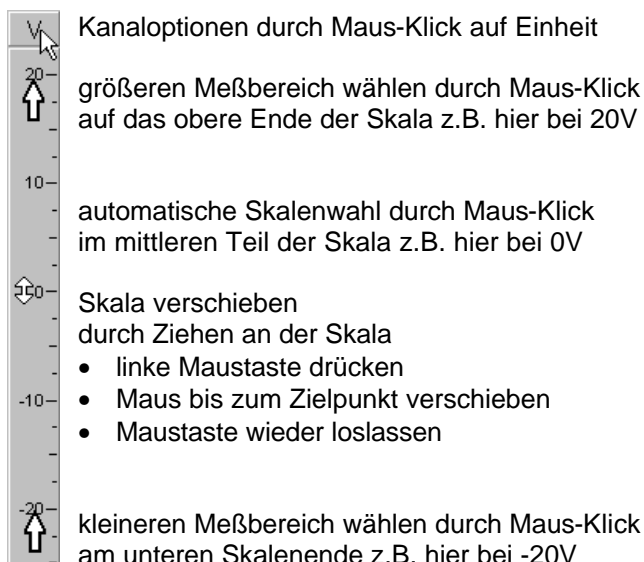
Chemex ist ein Datenerfassungs- und Experimentierprogramm mit Windows-Bedienoberfläche, passend zum Universalinterface Chembox. Anzeigeelemente, ein Achtkanalschreiber und eine Zweipunktsteuerung gekoppelt mit mathematischen Verknüpfungsformeln eröffnen ein breites Spektrum an einfach realisierbaren Möglichkeiten. Zusätzlich ist ein Textverarbeitungsmodul zur Erstellung von Versuchsausarbeitungen sowie ein Info-Teil für den Benutzer vorgesehen, in dem alle nötigen Informationen für den Versuch festgehalten werden können. Karteikarten an der rechten Bildschirmseite schalten zwischen den einzelnen Funktionen um.

1.1 Bedienung der Instrumente

An allen Chemex-Instrumenten finden sich wiederholt gleiche oder ähnliche Bedienelemente. Für Anwender, die lieber ausprobieren als lange lesen nun eine kurze Übersicht.

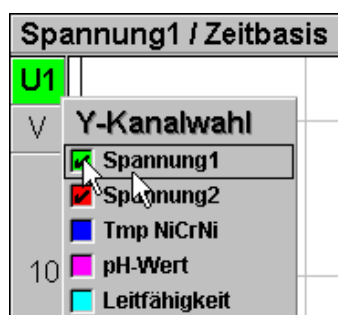
1.1.1 Bedienung der Skalen

Bei allen Chemex Skalen stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung



Alle Chemex-Skalen werden zueinander synchron geführt. Wenn Sie z.B. am Schreiber den Meßbereich anders wählen so folgen dem auch die Anzeigen etc.



1.1.2 Wahl des angezeigten Kanals



Klicken Sie mit der Maus auf die Farbmarken an den Skalenenden, in denen die Meßgröße angezeigt wird. Es erscheint ein Kanalwahl-Fenster. Klicken Sie auf den gewünschten Kanalnamen, das Fenster verschwindet und die Skala wechselt auf den selektierten Kanal. Im dargestellten Kanalwahl-Fenster der Schreiber-Y-Achse kann zusätzlich über die Farbmarken selektiert werden, welche Kanäle am Achtkanalschreiber zusätzlich gezeichnet werden (Häkchen = EIN). Die Kanalwahl kann auch während und nach der Aufzeichnung verändert werden. Sie können z.B. auf die Schreiber X-Achse zuerst die Zeitbasis legen und während der Aufzeichnung auf XY-Modus umschalten.

1.2 Kanäle definieren

Chemex bezieht seine Meßwerte von der Chembox. Im Signalweg von der Chembox bis zur Anzeige liegen noch eine Eingangskalibrierung sowie eine Formel. Mit der Formel können Sie den Meßwert der einzelnen Chembox-Eingänge verrechnen (z.B. logarithmieren, multiplizieren etc.). Diese Funktionen befinden sich auf der Karteikarte Messen/Einstellen.

Kanalbelegung					
Kanal	Formel	Größe	Einheit	Name	
	= K1	U1	V	Spannung1	
	= K2	U2	V	Spannung2	

Chembox								
Eingang	Sensor1	Sensor2	NiCrNi	pH-Wert	Leitwert	Ereignis	Zeit	Index
Variable	K1	K2	K3	K4	K5	K6	t	Ind
Wert	0.00 V	0.00 V	0.00 °C	7.00 pH	0.00 mS	0	0.00 s	0

Die von der Chembox kommenden Daten laufen durch die Eingangskalibrierung und werden dann im oben dargestellten Chembox-Feld angezeigt. Um einen Eingang zu kalibrieren klicken Sie im Chembox-Feld den jeweiligen Kanal an. Es erscheint ein Kalibrier-Dialog in dem Sie eine Zweipunkt-kalibrierung ausführen können.

Der aktuelle Wert der Eingänge ist den Variablen K1..K6 bzw. t und Ind zugeordnet. Diese Variablen können im obigen Formelfeld frei verknüpft werden. Im obigen Beispiel ist also Kanal1 der Variable K1 zugeordnet und hat den Namen Spannung1. Die Chemex-Instrumente zeigen folglich wenn man Kanal1 (grün) wählt den Wert von Sensor1 an.

Es können auch komplexe Formeln z.B. $K1 * \text{Log}(K2 * 3.437)$ eingegeben werden.

1.3 Messung, Protokollersellung

Um die Aufzeichnung zu starten, betätigen Sie den Schreiber-Schalter. Bitte beachten Sie die Einstellung des Meßtaktes (Menü 'Optionen/Messtakt'). Wenn die Aufzeichnung abgeschlossen ist, schalten Sie wieder ab.

Nun können Sie nach Belieben mit den Schreiberwerkzeugen zoomen, die Kurven beschriften, Tangenten und Ausgleichsgeraden legen usw.

Wenn die Kurven und Beschriftungen im Schreiber Ihren Vorstellungen entsprechen, klicken Sie das Drucken-Werkzeug des Schreibers. Damit fügen Sie das Schreiberbild an einer frei wählbaren Stelle ins Protokoll ein, mit dem Tabellen-Werkzeug erzeugen Sie auf gleiche Weise eine Tabelle. Es ist auch möglich Bilddateien einzufügen. Dazu wählen Sie im Menü 'Datei/Bilddatei einfügen'. Alle Chemex-Instrumente können über die Zwischenablage (Menü 'Bearbeiten/Kopieren') kopiert werden.

Um Bilder im Text zu verkleinern klicken Sie das Bild an und verschieben Sie die schwarzen Anfasspunkte. Ein Bild oder eine Tabelle wird im Text wie ein Buchstabe behandelt. Verschieben von Bildern erfolgt über Markieren, Ausschneiden und Wiedereinfügen.

Der Info-Teil wie auch das Protokoll wird mit 'Datei/Drucken' auf Ihrem Drucker ausgegeben, eine Seitenansicht bekommen Sie über 'Datei/Seitenansicht'.

1.4 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 ist und die Versuchsdatei nur mit Paßwort abgespeichert werden kann. Dies erschwert die unerwünschte Manipulation der Versuchsdateien. Mit 'Datei/Icon erzeugen' können Sie ein Versuchs-Icon in den Chemex-Ordner des Programm-Managers einfügen, das den direkten Start des Versuches ermöglicht.

2 Inbetriebnahme

2.1 Mindestausstattung:

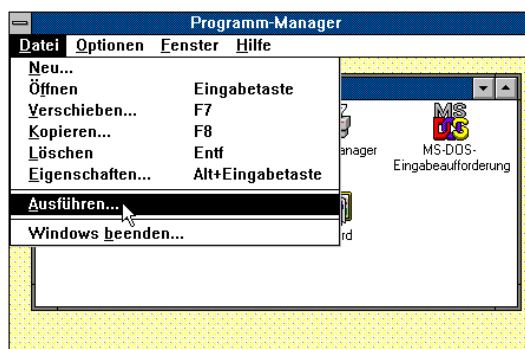
IBM kompatibler PC mit folgenden Daten:

- 486DX 66 MHz
- 16 Megabyte RAM Speicher
- 4 Megabyte freier Speicherplatz auf der Festplatte
- Windows 3.11, 95, 98, ME, NT oder 2000
- ein freie serielle Schnittstelle, gepuffert z.B. Typ 16550

Für flüssige Meßwerterfassung:

- Pentium 133 MHz
- 32 MB RAM Speicher

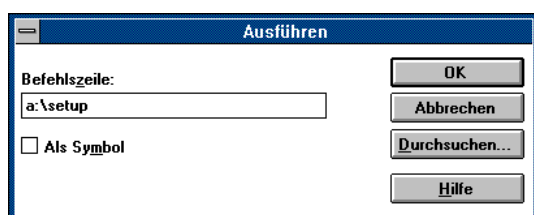
2.2 Installation



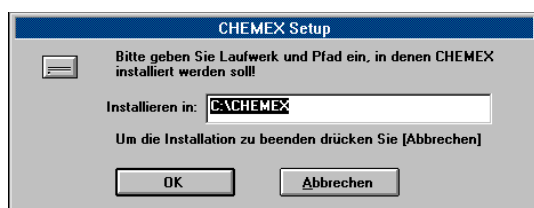
Gehen Sie zur Chemex Installation wie folgt vor:

- Windows Starten
- Im Programmmanager 'Datei/Ausführen' aufrufen
- Diskette in ihr 3.5" Laufwerk einlegen
- Laufwerksname + „setup“ eingeben z.B. „a:\setup“

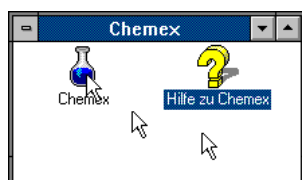
Damit wird das Chemex Installationsprogramm gestartet. Ist das Programm von Diskette geladen, so werden Sie gefragt, in welcher Sprache, in welchem Laufwerk und Verzeichnis Sie Chemex installieren wollen. Jetzt wird Chemex installiert. Sie finden anschließend im Programm-Manager einen neuen Ordner „Chemex“.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



Durch das mitgelieferte serielle Kabel stellen Sie die Verbindung zwischen Chembox und einer seriellen Schnittstelle Ihres PC her. Bitte zuerst an der Chembox anstecken, erst dann am PC.



Als letzten Schritt Ihrer Installation schließen Sie die CB2 an das Stromnetz an und schalten diese ein. Nun muß die untere Relais-Leuchtdiode leuchten.



Durch Anklicken (Doppelklick) des Chemex-Symbols im Programm-Manager wird Chemex gestartet und die Chembox nimmt den Betrieb auf. Die Software detektiert automatisch, an welcher Schnittstelle sich die Chembox befindet (COM1 bis COM4) und wie die Schnittstellen-Parameter einzustellen sind. Sie können nun mit Ihren Messungen beginnen!

Anmerkung: Chemex wird ständig weiter gepflegt und verbessert. Dadurch sind im Programm Funktionen zu finden, die im Handbuch nicht erwähnt sind.

2.3 Fehlerbehebung

Es werden nun die häufigsten Fehlerquellen und ihre Behebung beschrieben.

LED leuchtet nicht

- Prüfen Sie, ob der Schalter auf der Rückseite auf der Stellung „1“ steht.
- Prüfen Sie, ob das Netzkabel richtig sitzt.
- Prüfen Sie ob die Chembox-Sicherung durchgebrannt ist die sich direkt neben dem Netzschalter in einer kleinen Schublade befindet. Verwenden Sie eine 200mA träge Feinsicherung.

Seriell Kabel läßt sich nicht anschließen

Dies kann drei Gründe haben:

- Das Kabel wurde am PC statt an der seriellen an der parallelen Schnittstelle angeschlossen. Es kann einfach umgesteckt werden (zuerst das Kabel an die Chembox anschließen, dann an den PC)
- Am PC steht keine serielle Schnittstelle zur Verfügung, da die einzige von der Maus benutzt wird. Abhilfe schafft hier nur eine zweite serielle Schnittstelle (wenn möglich gepufferte Schnittstellen z.B. Typ. 16550 verwenden).

Das Setup-Programm läßt sich nicht starten

- Verlassen Sie Windows, starten Sie es neu.
- Versuchen Sie folgenden Weg: Programm-Manager → Menü 'Datei/Ausführen' → *Durchsuchen* → Laufwerke: A: oder B: → Dateiname: *SETUP.EXE* → OK → OK
- Löschen Sie bitte folgende Dateien, falls vorhanden, da durch vorhergehende Setup-Programme inkompatible Versionen auf der Festplatte sein könnten:
im Windows-Verzeichnis *SETUP1.EXE SETUP.LNG SETUP.LIC SETUP.DSK*
im Windows\System - Verzeichnis *SETUPKIT.DLL VBRUN300.DLL VBCTL3D.VBX*
Starten Sie A:\SETUP.EXE erneut

Chemex läßt sich nicht starten.

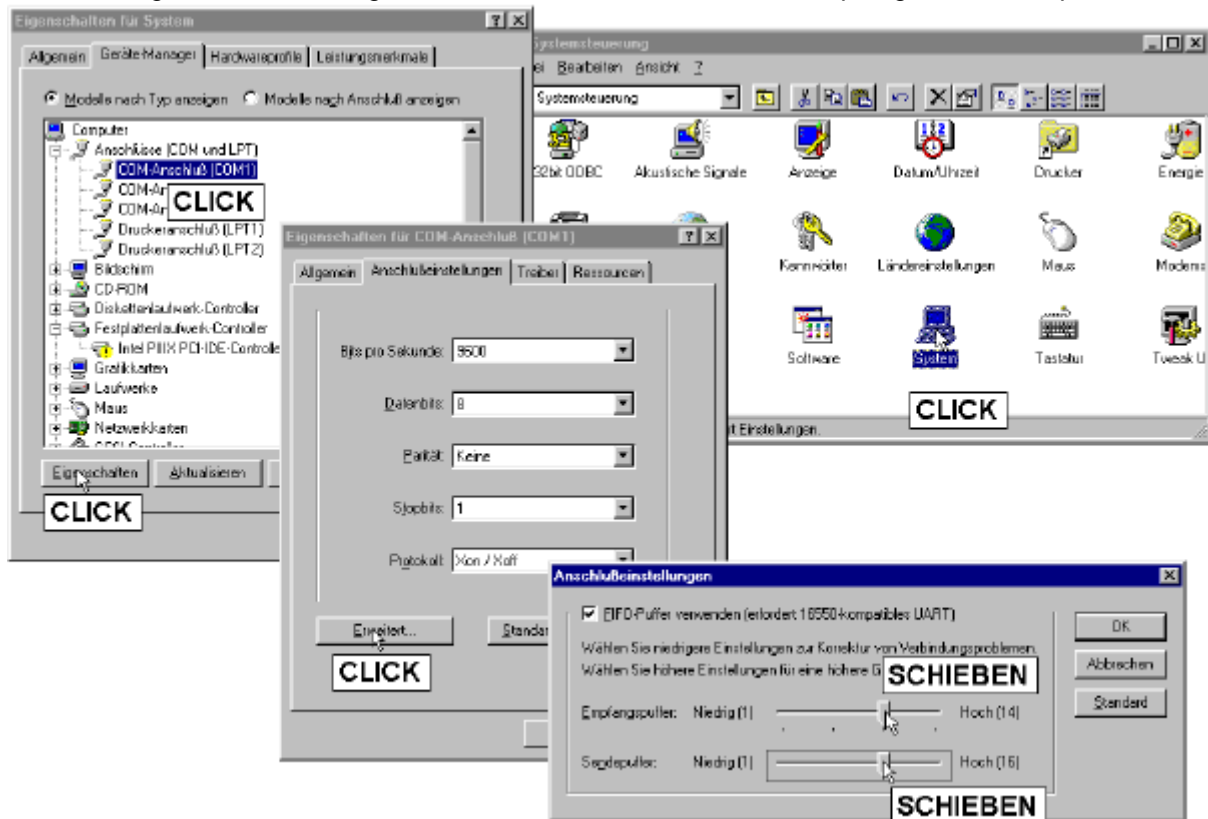
- Verlassen Sie Windows, starten Sie Windows und Chemex erneut.
- Versuchen Sie es auf einem anderen Rechner.
- Das Programm kommt zwar hoch, das Hauptfenster bleibt jedoch grau oder Chemex meldet „Out of Memory“ etc. Der Grund ist meist, daß zu wenig Systemressourcen zur Verfügung stehen. Die Ressourcen - der Windows Verwaltungsspeicher - sind unter Windows 3.1 auf nur 64000 Byte beschränkt, was bei sehr stark graphisch orientierten Programmen wie Chemex problematisch ist. Eine Abhilfe bringt hier das Schließen aller nicht benötigter Programme. Beenden Sie alle offenen Anwendungen (außer dem Programm-Manager) und starten Sie Chemex neu. Auch das Entfernen automatisch startender Programme aus dem „Autostart“-Ordner kann Abhilfe schaffen.

Chemex startet und meldet „Chembox ist nicht aktiv“

Das liegt daran, daß Chemex die Kommunikation mit der Chembox nicht aufbauen kann. Chemex sucht hierzu an allen verfügbaren seriellen Schnittstellen des Rechners nach der Chembox, die im Leerlauf laufend CB2....CB2.... sendet.

- Ist das serielle Kabel richtig angesteckt?
- Handelt es sich um ein passendes Kabel? 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. Es darf kein gekreuztes Kabel verwendet werden.
- Überprüfen Sie, ob die Schnittstelle des Rechners funktioniert. Verlassen Sie dazu Windows, stecken Sie Ihre Maus an diese Schnittstelle an 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 Chembox erscheinen 'CB2....CB2.....CB2....'
- Schalten Sie die Chembox aus und wieder ein und versuchen es erneut.

- Bei Zusätzlicher Meldung „Die Chembox mit der Seriennummer X wurde noch nicht in Chemex angemeldet“: Installieren Sie die Setup-Diskette mit der passenden Seriennummer X und versuchen es erneut.
- Verwenden Sie Windows95? Wenn Ja, stellen Sie bitte um Probleme mit der seriellen Schnittstelle zu vermeiden den Empfangs- wie auch den Sendepuffer auf $\frac{3}{4}$. Dazu wählen Sie im Start-Menü Einstellungen / Systemsteuerung und ändern bei den Anschlüssen COM1 .. 4 wie unten abgebildet die Puffergrößen. Stellen Sie die Schieber für Empfangs und Sendepuffer auf $\frac{3}{4}$.




Chemex startet und zeigt keine Meßwerte an

- Überprüfen Sie, ob in 'Optionen/Messtakt' der Datenerfassungstakt durch Tastendruck oder Tropfenzähler vorgegeben wird.
- Überprüfen Sie unter „Einstellen“ ob Meßwerte von der Chembox kommen, ob die Zeitbasis läuft

Chembox								
Eingang	Sensor1	Sensor2	NiCrNi	pH-Wert	Leitwert	Ereignis	Zeit	Index
Variable	K1	K2	K3	K4	K5	K6	t	Ind
Wert	0.00	0.00	0.00 °C	7.00 pH	0.00 mS	0	0.00 s	0

Kanalbelegung					
Kanal	Formel	Größe	Einheit	Name	
■ =	K1	U1	V	Spannung1	
■ =	K2	U2	V	Spannung2	

Überprüfen Sie, ob passende Formeln im Formelfeld eingetragen sind.

- Überprüfen Sie, ob im Schreiber der große Schalter auf „1“ steht. Erst wenn dieser betätigt wurde, beginnt die Aufzeichnung im Schreiber.
- Überprüfen Sie ob die Meßbereiche richtig gewählt sind. Drücken Sie den Autoscale-Knopf am Schreiber. 
- Überprüfen Sie, ob alle Sensoren korrekt angeschlossen wurden. Beim Anschluß an die Bananenbuchsen ist es möglich die Polarität zu vertauschen. Beim Anschluß an die 7-polige DIN Buchse ist es möglich, daß Sensoren von Fremdherstellern eine abweichende Belegung

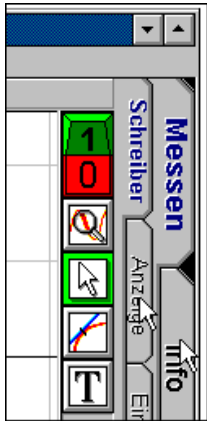
aufweisen. Sie können diese Belegung mit der im Handbuch beschriebenen vergleichen. Sie sollten auf keinen Fall einen von der Belegung abweichenden Sensor anstecken, da die Zerstörung des Sensors die Folge sein kann!!

Chemex zeigt falsche Meßwerte an

- Überprüfen Sie die verwendeten Formeln und die Kalibrierung.
- Kalibrieren Sie Sonden möglichst immer mit Werten die weit auseinander liegen und in etwa dem bei der Messung verwendeten Bereich entsprechen. Dies gilt vor allem für pH-Sonden. Messen Sie vor allem im sauren Bereich, kalibrieren sie wenn möglich auch im sauren Bereich z.B. mit Puffer pH4 und pH7. Bedenken Sie, die Kalibrierung von Chemex ist eine lineare Zweipunktkalibrierung. 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 die nicht der Realität entsprechen können z.B. 50pH?
Die Ursache ist meist die serielle Schnittstelle des PCs. Verwenden Sie wenn möglich serielle Schnittstellen mit eingebautem Puffer (z.B. Typ 16550). Bei ungepufferten Schnittstellen kommt es bei 19200 Baud unter Windows 3.1 oft zu Fehlübertragungen, die bis zu einer gewissen Grenze von der Software abgefangen werden. Treten zu viele Fehler auf, ist das nicht mehr möglich, es kommt zu unreproduzierbaren Spikes.
- Starke elektromagnetische Felder verfälschen das Meßergebnis der Chembox. Sorgen Sie dafür, daß hochfrequente Sender (störende Geräte) einen ausreichenden Abstand zur Chembox 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.
- Ist der gemessene Leitwert zu klein so überprüfen Sie bitte, ob sich eine Luftblase in der Messkammer des Leitwertsensors befindet.
- Wenn gleichzeitig pH und Leitwert titriert wird, so tritt bei Leitwerten kleiner ca. 100 μ S eine Beeinflussung der pH-Sonde durch die Leitwertsonde auf.
- pH und Leitwertmessung in Flüssigkeiten sollte nur unter ständigem Rühren erfolgen.

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

3 Chemex Bedienung

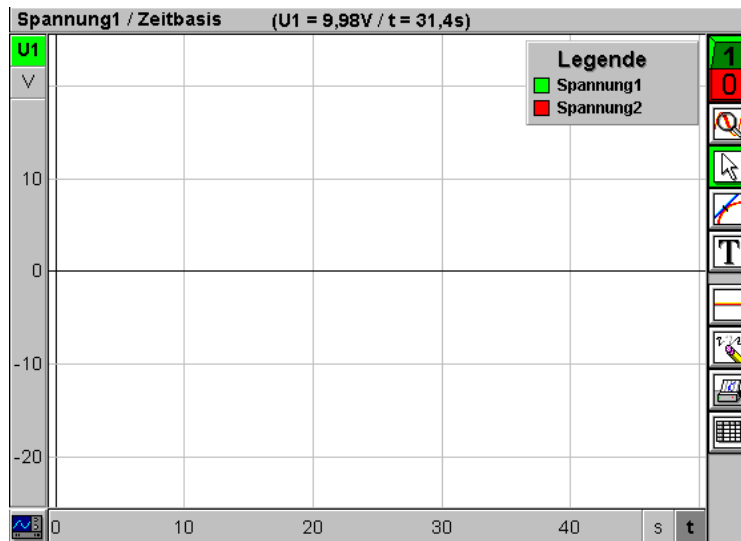


Zwischen den einzelnen Chemex-Funktionen wählt man mit den Karteikarten am rechten Bildschirmrand. Klickt man mit der Maus z.B. auf Anzeige, so wird die Anzeigen-Karteikarte von Chemex aktiviert, klickt man auf Info, so wird die Info-Seite dargestellt...

Es stehen folgende Karten zur Verfügung:

- Messen
 1. Schreiber (Achtkanalschreiber Y-t, Y-n, X/Y)
 2. Anzeige (vier Analoginstrumente)
 3. Einstellen (Kalibrierung und Verrechnungsformeln)
 4. Steuern (Zweipunkt-Regler)
- Info (Informationsmaterial für Benutzer)
- Protokoll (Textverarbeitung zur Versuchsausarbeitung)

3.1 Schreiber



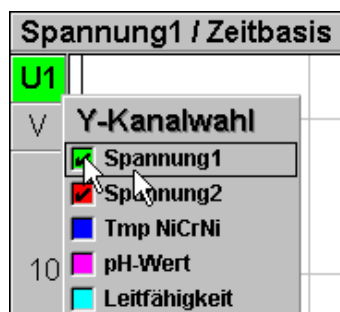
Der Chemex Schreiber ist ein universeller Achtkanal Y/t bzw. X/Y-Schreiber. Auf der Kopfleiste des Schreibers steht die momentane Achsenbelegung sowie die aktuelle Mausposition. Ein Klick auf diese Leiste schaltet die Legende ein bzw. aus.

An der rechten Seite befindet sich der Ein-Aus Schalter und die zur Nachbearbeitung nötigen Werkzeuge wie Zoom, Tangente, Ausgleichsgerade, Beschriftung usw.

Die beiden Achsen (X und Y) sind frei belegbar d.h. jede Größe kann über einer anderen dargestellt werden. Die aufwendige manuelle Übertragung eines Graphen z.B von der Zeitbasis

eines mechanischen Schreibers auf das Volumen etc. entfällt.

3.1.1 Wahl der angezeigten Kanäle und der Basis



Klickt man mit der Maus 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. Das ist das Symbol dafür, daß der Kanal auf dem Schreiber angezeigt wird. Bei Einstellung gemäß nebenstehender Abb. werden eine grüne und eine rote Kurve gezeichnet, die für Spannung1 bzw. Spannung2 stehen. 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

Schaltet die Aufzeichnung ein oder aus.



Zoom

Schaltet Zoom ein-aus

Zoomen:

- Zoom-Symbol drücken
- Mit der Maus an die obere linke Stelle des Ausschnittes fahren, in den Sie zoomen wollen
- Linke Maustaste drücken
- Zur rechten unteren Ecke des Ausschnittes fahren
- Linke Maustaste loslassen

Zoom ausschalten durch erneutes Klicken auf das Zoom-Symbol

Standard



Deaktiviert Gerade- und Text-Werkzeug

Es kann stets nur entweder das Standard-, das Geraden- oder das Text-Werkzeug aktiv sein. Diese drei Werkzeuge lösen sich gegenseitig ab.

Gerade



Zum Anlegen von Tangenten und Ausgleichsgeraden

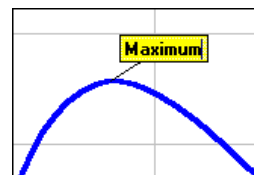
- Gerade-Symbol klicken
- Mit der Maus an die Stelle der Kurve fahren, wo die Tangente angelegt werden soll
- Linke Maustaste drücken
- Zum Geraden-Endpunkt fahren
- Linke Maustaste loslassen

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 drei Punkte dick, im Normalzustand einen Punkt



Drucken

Den Schreiber ins Protokoll übernehmen

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



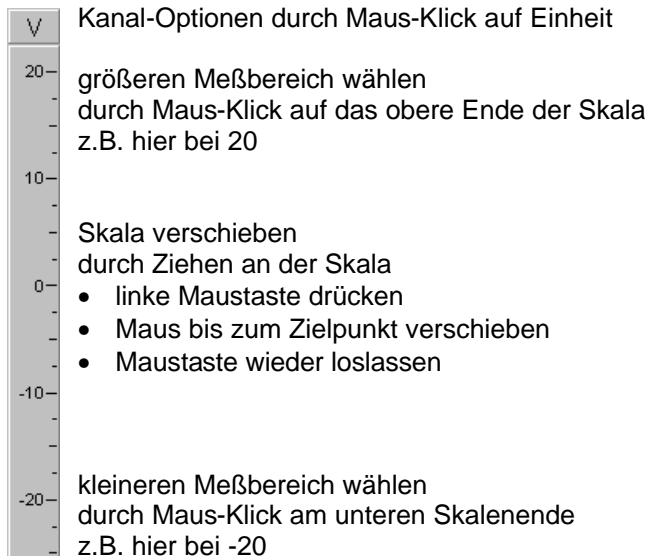
Tabelle

Eine Meßwert-Tabelle ins Protokoll einfügen

- Klicken Sie auf dieses 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



AutoScale setzt bei Maus-Klick alle Meßbereiche optimal

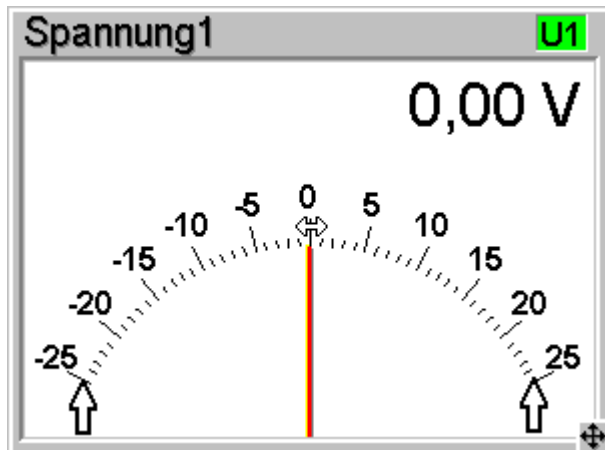
Alle Chemex Skalen werden zueinander synchron geführt. Wenn Sie z.B. am Schreiber den Meßbereich ändern, so folgen dem auch die Anzeigen.

3.1.4 Praktischer Einsatz des Schreibers

- Stellen Sie im Menü 'Optionen/Messtakt' ein, wann die Eingangswerte erfasst werden sollen. Zur Wahl stehen: Zeittakt, bei jedem Tropfen oder beim Betätigen der Leertaste.
- Wählen Sie die anzuzeigenden Kanäle, deren Basis sowie die passenden Meßbereiche
- Schalten Sie den großen Ein/Aus-Schalter auf 1
- Nun beginnt die Aufzeichnung im gewählten Takt
- Wenn die Messung abgeschlossen ist, schalten Sie wieder aus (EIN/AUS-Schalter auf "0")
- Zoomen Sie bei Bedarf den interessanten Teil der 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, wo sie es für angebracht halten, Ausgleichsgeraden oder Tangenten mit dem Geraden-werkzeug des Schreibers
- Beschriften Sie mit dem Text-Werkzeug die Kurven und wichtigen Punkte
- Um den Schreiber ins Protokoll zu übernehmen, betätigen Sie das Drucken-Werkzeug des Schreibers. Setzen Sie im Protokoll den Text-Cursor an die Stelle wo das Schreiberbild eingefügt werden soll und drücken Sie OK.
- Um die Meßwerte auch in Tabellenform in das Protokoll zu übernehmen, betätigen Sie das Tabellen-Werkzeug.
- Die Beschriftung und die Ausgleichsgeraden am Schreiber werden gelöscht, wenn Sie auf das Radierer-Symbol klicken, oder die Achsen ändern.

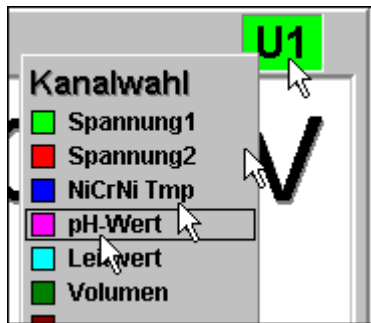
Tip: Ein Klick mit der Maus auf eine Kurve schaltet das Y-Lineal auf den betreffenden Kanal um.

3.2 Anzeige



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

3.2.1 Wahl des angezeigten Kanals



Um am Instrument einen anderen Kanal darzustellen klicken Sie mit der Maus auf die Farbmarke in der rechten oberen Ecke des Instruments.

Es erscheint das Kanalwahl-Fenster. Klicken Sie mit der Maus das gewünschte Signal, die Anzeige wechselt automatisch. Welche Kanäle verfügbar sind hängt von den eingestellten Parametern in der "Einstellen" Karteikarte 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

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

3.2.3 Ausdrucken der Anzeigen

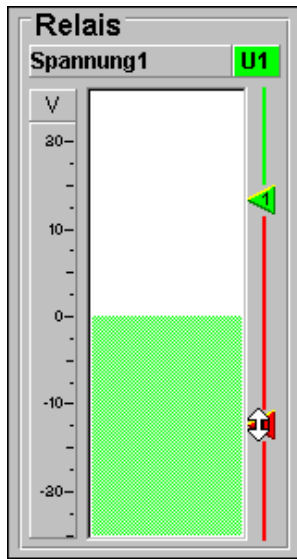
Um die Anzeigen auf Ihrem Drucker auszugeben fügen Sie diese in Ihr Protokoll ein.

- wählen Sie im Menü 'Bearbeiten/Kopieren'
- wechseln Sie zum "Protokoll"
- den Text-Cursor an die Stelle setzen, wo das Bild eingefügt werden soll
- im Menü 'Bearbeiten/Einfügen' wählen, Chemex 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.

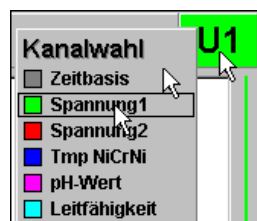
3.3 Steuerung



Die Chemex Steuerung besteht aus drei Steuerfeldern. Eines bedient das Chembox-Relais, eines das Netzrelais und das dritte Steuerfeld generiert Alarm-Meldungen am Bildschirm.

Im Bild ist das Relais-Steuerfeld 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 Stellglieder (Reiter) befinden sich jeweils am rechten Rand der Bargrafen (rotes bzw. grünes Dreieck). Die mit 1 und 0 beschrifteten Reiter 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 im rechten oberen Eck des Steuerfeldes. Es erscheint ein Kanalwahl-Fenster. Klicken Sie mit der Maus auf den gewünschten Kanal, das Steuerfeld wechselt nun entsprechend.

Sie können über alle Kanäle verfügen, die in der "Einstellen" Karteikarte definiert sind.

3.3.2 Einstellen der Schaltpunkte und der Schaltrichtung

Die Schaltpunkte werden durch die Reiter an der rechten Seite des Steuerfeldes eingestellt. Der Ein-Reiter ist grün, der Aus-Reiter rot. Mit Hilfe der Maus können die Reiter verschoben werden. Drücken Sie 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 bestimmt die 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 eine 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'. Chemex fügt das Bild ins Dokument ein. Wünschen Sie eine kleinere Darstellung, so klicken Sie mit der Maus auf eine beliebige Stelle innerhalb des Bildes. Ziehen Sie die nun erscheinenden Anfaßpunkte mit der Maus in Richtung Bildmitte.

3.4 Kanäle definieren

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

Kanalbelegung				
Kanal	Formel	Größe	Einheit	Name
■ =	K1	U1	V	Spannung1
■ =	K2	U2	V	Spannung2

Um einen Chemex Kanal mit der Chembox zu verbinden tragen Sie die entsprechende Variablen in das Formel-Feld ein. Alle Chembox-Variablen und deren momentaner Istwert werden im Chembox-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 steht.

Die Felder Größe, Einheit und Name können beliebig beschriftet werden. Zu den Einheiten setzt Chemex selbständig den Präfix in Abhängigkeit vom Meßbereich, z.B. k für 10³

Chembox								
Eingang	Sensor1	Sensor2	NiCrNi	pH-Wert	Leitwert	Ereignis	Zeit	Index
Variable	K1	K2	K3	K4	K5	K6	t	Idx
Wert	0.00 V	0.00 V	0.00 °C	7.00 pH	0.00 mS	0	0.00 s	0

3.4.1 Formelsyntax

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 dann 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

3.4.2 Arbeiten mit der Zwischenablage

Text kopieren

Um Text in die Zwischenablage zu kopieren markieren Sie die Textstelle und wählen 'Bearbeiten/Kopieren'.

Text einfügen

Um Text z.B. eine Formel aus der Zwischenablage in ein Textfeld einzufügen wählen Sie im Menü 'Bearbeiten/Einfügen'.

Karteikarte kopieren

Um die ganze Karteikarte als Bild in die Zwischenablage zu kopieren selektieren Sie keinen Text und wählen im Menü 'Bearbeiten/Kopieren'.

3.5 Kalibrierung

Um einen Eingang der Chembox zu kalibrieren, wählen Sie die "Einstellen" Karteikarte und klicken im Chembox Feld auf den Eingang, den Sie kalibrieren wollen z.B. den pH-Eingang. Oder wählen Sie im Menü 'Optionen/Chembox Kalibrierung/pH Wert'.

Eingang	Sensor1	Sensor2	NiCrNi	pH-Wert	Leitwert	Ereignis	Zeit	Index
Variable	K1	K2	K3	K4	K5	K6	t	Ind
Wert	0.00 V	0.00 V	0.00 °C	7.00 pH	0.00 mS	0	0.00 s	0

Nun erscheint folgender Kalibrier-Dialog mit einer Kalibrier-Anleitung passend zum gewählten Chembox Eingang.

pH-Sonde

Wert: 7,00pH pH

Ref1: Refpunkt1 7,000

Ref2: Refpunkt2 9,000

Formel: $\mu = u$

Kalibrieranleitung

- 1.) Einheit pH eintragen
- 2.) Referenzpunkt Ref1 eintragen [z.B. 7 bei 7,0 pH-Puffer]
- 3.) Referenzpunkt Ref2 eintragen [z.B. 9 bei 9,0 pH-Puffer]
- 4.) Sonde in 7,0 pH Puffer tauchen
- 5.) Knopf Refpunkt1 drücken
- 6.) Sonde in 9,0 pH Puffer tauchen
- 7.) Knopf Refpunkt2 drücken
- 8.) nun wird automatisch die Kalibrierformel erstellt
- 9.) Mit OK den Kalibrier-Dialog verlassen

Buttons: OK, Abbrechen

Vorbereitung:

Tragen Sie als erstes die Einheit (in diesem Fall "pH") ein, dann die beiden Referenzpunkte, an denen Sie die Sonde kalibrieren wollen (in diesem Fall 7,0 und 9,0).

Kalibriervorgang:

Erster Kalibrierpunkt: Tauchen Sie die pH-Sonde in die pH7,0 Pufferlösung. Warten Sie, bis der angezeigte Istwert konstant ist und klicken Sie Refpunkt1. Nun sollte der Istwert 7.00 pH betragen.
Zweiter Kalibrierpunkt: Führen Sie die pH-Sonde in die pH9,0 Pufferlösung ein, warten Sie, wiederum, bis der angezeigte Istwert konstant ist und klicken Sie Refpunkt2. Der Kalibriervorgang ist nun abgeschlossen.

Sollte ein Kalibrierpunkt nicht optimal getroffen sein, so klicken Sie erneut auf Refpunkt_, die Taste geht wieder vom gedrückten Zustand in den ungedrückten zurück und Sie können diesen Referenzpunkt erneut erfassen.

Soll Ihre Kalibrierung auf der Festplatte gespeichert werden, so wählen Sie im Menü 'Datei/Speichern'.

3.6 Info und Protokoll

Auf der Info- und der Protokoll-Karteikarte befindet sich je eine Textverarbeitung. Die Info-Karte ist für die Versuchsanleitung gedacht. Mit 'Datei/Verriegeln' wird der Info-Text schreibgeschützt. Der Benutzer kann den Text jedoch lesen und ausdrucken. Auf der Protokoll-Seite kann er seine Versuchsausarbeitung schreiben. Benötigte Schreiber- und Anzeigenbilder oder auch Tabellen werden in den Text eingefügt.

Textverarbeitung

Zum schreiben von Versuchsprotokollen.

Temp NiCrNi (Zeitbasis) (1 = 18,2°C) (t = 30,2s)

Zeitbasis [s]	Tmp NiCrNi [°C]
0,0050	20,08
3,005	44,80
6,005	42,44
9,005	32,86
12,01	24,89
15,01	20,56
18,01	19,03
21,01	18,95
24,01	19,34

Einbinden von Bildern und Tabellen ganz einfach, nur mit einem Mausklick.☺

Seite 1/1 Zeile 7 Spalte 57

3.6.1 Texteingabe

Der Chemex 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 kann, von links nach rechts betrachtet, folgendes geändert 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, kommastellen-bündig, mittig einstellen	
	Zeilenumbruch, Tabs, Leerzeichen etc. sichtbar / unsichtbar	
	Schriftfarbe	**

** entsprechender Text muß vorher markiert werden. Dies geschieht durch ziehen der Maus mit gedrückter linker Maustaste.

3.6.2 Einfügen von Bildern

Es gibt zwei Möglichkeiten um Bilder in den Text einzufügen. Entweder Einbinden von Bild-Dateien, die auf der Festplatte gespeichert sind oder einbinden von Bildern aus der Zwischenablage.

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

Selktieren 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. ein Bild mit den Chemex Anzeigeinstrumenten einzufügen wechseln Sie zur Messen/Anzeige Karteikarte und wählen Sie *'Bearbeiten /Kopieren'*. Wechseln Sie zur Texteingabe zurück und wählen Sie *'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 anderer Stelle wieder ein (Menü *'Bearbeiten/Einfügen'*).

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

Tip: In den Text eingefügte Bilder benötigen viel Speicherplatz und bremsen 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
- Löschen von Tabellen
 - Den Text-Cursor vor die Tabelle setzen
 - Die auf der Tastatur Shift-'Cursor nach rechts' drücken
 - Die Entfernen-Taste drücken
- Drucken auf allen Windows-Druckern über Menü *'Datei/Drucken'*

3.7 Versuche ausführen

Am Beispiel Titrationskurven verschiedener Säuren bzw. von Gemischen soll der grundsätzliche Versuchsablauf mit Chemex veranschaulicht werden.

3.7.1 Vorbereitung zur Messung

Versuch aufbauen

Sie benötigen zur Versuchsausführung folgende Dinge:

- Computer + Chembox
- Tropfenzähler, pH-Sonde
- Becherglas 250ml, Bürette
- Stativmaterial für Bürette und Tropfenzähler, Magnetrührer
- Natronlauge $c(\text{NaOH})=0,1\text{mol/l}$ ($=4\text{g/l}$), z.B. Phosphorsäure $c(\text{H}_3\text{PO}_4)=0,05\text{mol/l}$

Befestigen Sie die Bürette im Stativ und darunter den Tropfenzähler. Achten Sie darauf, daß Laugentropfen ohne zu streifen durch das Sensor-Rohr in das Becherglas fallen, in dem sich die Testflüssigkeit befindet.

Füllen Sie Säure für einen ÄPt-Verbrauch von ca. 10ml im Becherglas vor und verdünnen Sie diese mit destilliertem Wasser. Zur optischen Kontrolle eventuell Indikator zugeben. Nun die Bürette mit Lauge füllen.

Chemex und Chembox in Betrieb nehmen

Stecken Sie die Chembox an der seriellen Schnittstelle des PC an, den Tropfenzähler am Ereignis-Eingang und die pH-Sonde am pH-Eingang der Chembox. Schalten Sie PC und Chembox ein und starten Sie Chemex (z. B. durch zweimaliges Klicken auf Chemex-Symbol).

Versuchsdatei öffnen

Um einen Versuch auszuführen laden Sie die Versuchsdatei. Wählen Sie dazu im Menü 'Datei/Öffnen'. Selektieren Sie in der Dateiliste TITRIER.CHX, eine Versuchsdatei zur Titration, welche zum Lieferumfang von Chemex gehört und vom Installationsprogramm auf Ihre Festplatte gespielt wurde.

3.7.2 Messung

Ist der Aufbau komplett, der Titrand im Becherglas, der Titrator in der Bürette, und der Tropfenzähler richtig justiert, so kann die Messung beginnen.

Schalten Sie rechts oben am Schreiber den Ein/Aus-Schalter ein und die Aufzeichnung beginnt. Öffnen Sie nun den Büretten-Hahn so weit, daß ca. 1 bis 2 Tropfen pro Sekunde fallen. Nun nimmt der Schreiber seine Tätigkeit auf. Beenden Sie die Messung indem Sie den Ein/Aus Schalter am Schreiber ausschalten.

3.7.3 Auswertung

- Zoomen Sie den interessanten Teil der Kurve heraus. Dazu wählen sie an der rechten Seite des Schreibers die Lupe. Ziehen Sie nun mit der Maus ein Zoom-Rechteck über den Kurventeil, den Sie vergrößert haben wollen.
- Setzen Sie, wo sie es für angebracht halten, Ausgleichsgeraden oder Tangenten mit dem Geradenwerkzeug des Schreibers (Maustaste drücken, an Endpunkt fahren, Taste loslassen).
- Beschriften Sie mit dem Text-Werkzeug am Schreiber die Kurven und wichtigen Punkte
- Um den Schreiber-Inhalt in das Protokoll zu übernehmen, betätigen Sie das Drucker-Werkzeug
- Um eine Messwert-Tabelle ins Protokoll zu geben betätigen Sie das Tabellen-Werkzeug

3.7.4 Kalibrierung der Eingänge

Die Kalibrierung wird mit dem Versuch auf die Festplatte gespeichert. d.h bei Messungen mit immer der selben Bürette und Sonde kann im Regelfall die alte Kalibrierung weiter verwendet werden. Die vorliegende Versuchsdatei ist mit einer Gleichlauf-Bürette kalibriert, die 20 Tropfen pro ml erzeugt, eine neuwertige pH-Elektrode wurde verwendet. Zum ersten Test könne Sie die Kalibrierung überspringen (relative Ergebnisse), für genaue Ergebnisse ist sie allerdings unerlässlich.

Tropfenzähler

Tropfenzähler und Bürette so justieren, daß die Tropfen ohne zu streifen durch das Sensor-Rohr fallen. Bei Verwendung von normalen Büretten ohne Gleichlaufvorrichtung empfiehlt es sich, die Eichung und den Versuch im gleichen Füllstandsbereich auszuführen z.B. 40ml bis 20ml, da die Tropfengröße mit der Füllhöhe leicht abnimmt (hydrostatischer Druck). Da im Normalfall immer mit wässrigen Lösungen gearbeitet wird ist die Viskosität immer gleich der von Wasser dh., die Art des Titrators geht nicht oder nur unwesentlich in die Tropfengröße ein.

Vorgehensweise Kalibrierung Tropfenzähler:

1. Auf der Karteikarte Messen/Einstellen den Ereignis-Eingang klicken, der Kalibrier-Dialog erscheint
2. Einheit l für Liter, Startpunkt =0ml und gewünschtes Eichvolumen z.B.=10ml eingeben
3. Testen, ob der Tropfenzähler die Tropfen richtig erfasst (LED am Tropfenzähler muß bei jedem Tropfen aufleuchten), bei Bedarf Optik im Rohr reinigen (kleines feuchtes Tuch durchs Sensor-Rohr ziehen)
4. Startpunkt-Taste im Dialog drücken [=0ml], Bürette langsam tropfen lassen (1-2 Tropfen/s) bis Eichvolumen 10ml erreicht. Nun die Bürette schließen und die Eichvolumen-Taste [=10ml] drücken
5. Kalibrier-Dialog verlassen

pH-Sonde

Die Eichung der pH-Sonde erfolgt analog zum Tropfenzähler. Man benötigt zwei Puffer-Lösungen, in denen man die Elektrode eichen kann. z.B. pH7 und pH9. Geben Sie die „Einheit“ pH in das Einheitenfeld ein. Nun die beiden Eichpunkte 7 in das eine Eichpunktfeld und 9 in das andere. Spülen Sie Ihre pH-Elektrode, führen diese in den pH7 Puffer ein und warten bis sich die Sonde stabilisiert hat (Kontroll-Anzeige). Nun drücken Sie [=7pH]. Spülen Sie die Sonde erneut und führen sie in den pH9 Puffer ein. Wenn sich die Kontroll-Anzeige stabilisiert hat drücken Sie [=9pH]. Nun ist die Sonde kalibriert. Eine kurze Testmessung z.B. im pH7 Puffer etc. dient als Bestätigung. Verlassen Sie nun den Kalibrier-Dialog. Wenn Sie Ihre Kalibrierung abspeichern wollen, so wählen Sie im Menü *'Datei/Speichern'*.

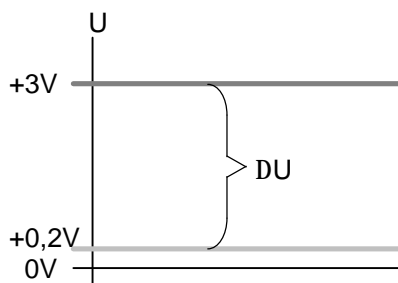
4 Chembox CB2

4.1 Ein und Ausgänge - Wie funktioniert's ?

4.1.1 Sensor-Eingänge:

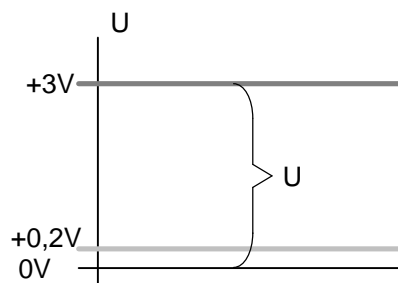
Die beiden Sensoreingänge "Sensor1" bzw. "Sensor2" sind zwei voneinander unabhängige Eingänge, jedoch in ihrer Funktion absolut identisch. Sie sind mit zwei verschiedenen Buchsen ausgestattet die parallel geschaltet sind, einer siebenpoligen DIN-Buchse und einem Paar Bananenbuchsen. Es können Gleichspannungen im Bereich von -32Volt bis +32Volt gemessen werden. Dazu wird der Pluspol der zu messenden Spannungsquelle mit der roten Bananenbuchse(+) am Sensoreingang verbunden und der Minuspol der Spannungsquelle mit der blauen Bananenbuchse(-). Die Spannungsmessung erfolgt potentialfrei d.h. es wird die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Bananenbuchsen gemessen und nicht etwa auf Massepotential bezogen.

Potentialfreies Messen:



Ergebnis: $U = +2,8V$

Potentialbezogenes Messen:



Ergebnis: $U = +3V$

Der Sensoreingang weist eine hohe Gleichtaktunterdrückung auf, d.h. bei gleichphasiger Ansteuerung des Einganges erfolgt stets eine korrekte Differenzspannungsmessung.

An der 7-poligen DIN-Buchse werden ebenfalls Spannungen im Bereich von -32Volt bis +32Volt gemessen, jedoch liefert dieser Anschluß zusätzlich die Versorgungsspannung für den angeschlossenen Sensor. Ferner verfügt dieser Eingang über die Fähigkeit, Sensoren zu erkennen und mit diesen zu kommunizieren (intelligenter Eingang).

Achtung: Ist ein Sensor an der DIN-Buchse angeschlossen, so darf nicht gleichzeitig dem Bananenbuchsen-Paar eine externe Spannung zugeführt werden, da an diesen direkt die Ausgangsspannung des Sensors anliegt.

Ist ein 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 mit Hilfe der Chemex-Software abgelesen.

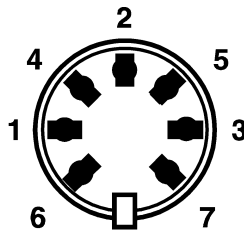
Die Chembox verfügt über eine automatische Meßbereichsumschaltung. Meßfehler, bedingt durch die endliche Auflösung des AD-Wandlers, werden dadurch so klein wie möglich gehalten.

Folgende Sensoren aus dem umfangreichen Zubehörprogramm von IBK können angeschlossen werden:

- Glas-Temperaturfühler (auch für aggressive Flüssigkeiten)
- NiCrNi-Umsetzer
- Drucksensor
- Kraftmesser
- Hall-Sonde
- Luxmeter

Die Anschlußbelegung der DIN-Buchse ist folgender Abbildung zu entnehmen:

- 1 Messeingang (+)
- 2 Masse
- 3 Kommunikation DTA
- 4 Versorgung (-15V)
- 5 Versorgung (+15V)
- 6 Messeingang (-)
- 7 Kommunikation CLK



Draufsicht der DIN-Buchse auf der Frontseite der Chembox

Die Eingangsimpedanz der Sensor-Eingänge beträgt 300k Ω .

4.1.2 NiCrNi Temperatur-Eingang:

An diesem Eingang wird ein NiCrNi-Temperaturelement angeschlossen, entweder mittels Thermoelement-Stecker an der gelben Buchse (verpolungssicher) oder direkt an den Schraubklemmen.

Der Messbereich reicht, je nach angeschlossenem Element (siehe Sensorik, technische Daten), von ca. -45°C bis max. 1000°C. Gemessen wird die, zwischen den Enden der Thermoelement-Anschlüsse entstehende Thermospannung. Eine Thermospannung entsteht jedoch nur, wenn zwischen der Spitze des Thermoelementes und seinen Anschlüssen ein Temperaturunterschied besteht. Somit ist die genaue Erfassung der Steckertemperatur notwendig. Dies geschieht durch einen direkt hinter den Anschlüssen angebrachten Temperatursensor im Gehäuseinneren. Die mitgelieferte Software berechnet automatisch den "richtigen" Wert der Sensortemperatur. Der NiCrNi-Eingang verfügt über eine automatische Meßbereichs-Umschaltung.

Ein NiCrNi Thermoelement erzeugt eine Thermospannung von 40,95 μ V je °C am Materialübergang zwischen Nickel und Chrom. Die meßbare Spannung am Element ist immer eine Spannung, die proportional der Differenztemperatur von warmer (Sensorspitze) und kalter Seite (Übergang zum Meßgerät) des Thermoelementes ist.

Achtung: Der NiCrNi-Eingang ist nicht wie der Leitwert-Eingang von den anderen Chembox-Eingängen potentialgetrennt. Wenn Sie z.B. die Temperatur einer Flüssigkeit und gleichzeitig deren pH-Wert messen wollen, müssen Sie das NiCrNi-Element elektrisch isolieren z.B. in Haushalts-Frischhaltefolie einschweißen. Andernfalls fließt ein Strom von der pH-Sonde über die Flüssigkeit zum NiCrNi-Eingang, was zu fehlerhafter pH und Temperatur-Messung führt.

Der gleichzeitige Anschluß zweier NiCrNi-Elemente an Thermoelement-Stecker und Schraubklemmen führt zu einem unsinnigen Messergebnis.

4.1.3 pH Eingang:

An diesen Eingang wird an der BNC-Buchse die pH-Sonde angeschlossen. Die pH-Sonde liefert eine vom Säuregehalt der Flüssigkeit abhängige Spannung.

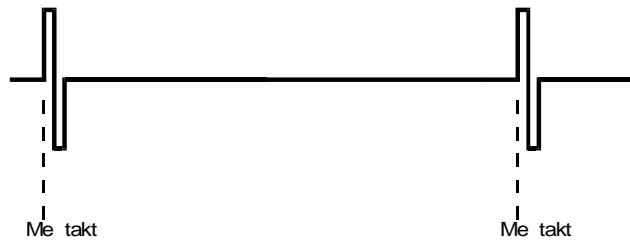
Achtung: Wird an diesen Eingang eine externe Spannung angeschlossen, so darf diese keine Werte außerhalb des Bereiches von -6V bis +6V annehmen.

Der Pluspol (Innenleiter der BNC-Buchse) ist mit der roten Bananenbuchse verbunden, die Masse-Schirmung mit der blauen. Spannungsmessungen an hochohmigen Quellen können hier aufgrund des sehr großen Eingangswiderstandes nahezu unbelastet durchgeführt werden. So können auf einfache Weise Messungen an empfindlichen galvanischen Elementen durchgeführt werden ohne das Meßergebnis durch Belastung des Elementes zu beeinträchtigen. Mit einer Redox-Sonde ist die Messung des Redox-Potentials möglich. Der pH-Eingang der Chembox bietet außerdem eine automatische Meßbereichsumschaltung.

Der pH-Wert wird in einem Bereich von 0 bis 14 angegeben, (0-6=sauer, 7=neutral, 8-14=basisch). Eine pH-Elektrode liefert im Idealfall einen Spannungswert von 59,16mV pro pH bei 25°C. Der Temperaturkoeffizient ist 19,84mV/100°C und positiv gerichtet. Bei der Messung entspricht 0Volt 7pH. Da pH-Sonden schnell altern kann man nicht von diesen Daten ausgehen sondern muß eine Kalibrierung vornehmen. Die Software Chemex bietet die Möglichkeit dazu.

4.1.4 Leitfähigkeits-Eingang:

Der Leitfähigkeits-Eingang ist von seiner Funktion her eigentlich ein Ausgang, denn die Chembox legt eine pulsierende Spannung an die angeschlossene Leitfähigkeits-Sonde an. Sehr kurze Spannungspulse wechselnder Polarität verhindern die Polarisierung der Elektrode. Durch die Kürze der Pulse wird die umgesetzte Ladungsmenge auf ein Minimum begrenzt, die Elektrolyse der Flüssigkeit bestmöglich vermieden. Die Höhe der Pulse hängt vom Meßbereich ab ($\pm 10\text{mV}$, $\pm 100\text{mV}$, $\pm 1\text{V}$, $\pm 10\text{V}$), die Pulslänge beträgt ca. 3ms. Gemessen wird der während der Pulse fließende Strom und somit die Leitfähigkeit. Die Leitfähigkeits-Sonde kann entweder an der BNC-Buchse oder an den Bananenbuchsen angeschlossen werden. Die Polarität spielt keine Rolle.



Achtung: Am Leitfähigkeits-Eingang darf keine externe Spannungsquelle angeschlossen werden.

Der Leitfähigkeits-Eingang mit einer automatischen Meßbereichsumschaltung ausgestattet. Die 16 Meßbereiche reichen von 5mS bis 500mS (Einheit der Leitfähigkeit: Siemens)

Um gleichzeitige Messung von pH- und Leitwert einer Flüssigkeit in einem Becherglas zu ermöglichen ist der Leitfähigkeits-Eingang potentialgetrennt.

4.1.5 Relais:

Das Relais an der Chembox Frontseite kann mittels Chemex-Software 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 des Relais wird über rote Leuchtdioden angezeigt. Leuchten bedeutet geschlossener Kontakt. Die maximale Belastbarkeit der Relais beträgt 10A bzw. 150W . Eine aktive Spannungsbegrenzung auf 42V verhindert Lichtbögen beim Schalten von induktiven Strömen.

4.1.6 Netzrelais:

An der Rückseite der Chembox befindet sich eine geschaltete Steckdose. Diese kann mittels Chemex und Netzrelais gesteuert werden. Es können handelsübliche 230V Geräte wie Tauchsieder, Lampen etc. bis zu einer Leistung von 1100Watt angeschlossen werden.

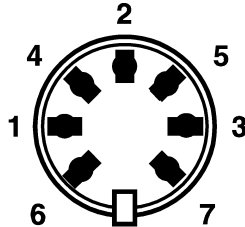
Achtung: !!Hochspannung, Lebensgefahr!! Schließen Sie an diese Steckdose auf der Rückseite des Gerätes niemals einen Verbraucher an, welcher nicht für den Betrieb an der Netzspannung geeignet ist.

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

4.1.7 Ereignis-Eingang:

Die 7-polige DIN-Buchse „Ereignis-Eingang“ dient zum Anschluß zählender Sensoren, wie z.B. Tropfenzähler. Die Anzeige der Zählereignisse erfolgt in der „Chemex“-Software. Es können bis zu 65535 Ereignisse gezählt werden, anschließend erfolgt ein automatisches Rücksetzen des Zählers. Ferner ermöglicht es dieser Eingang, eine ereignisgesteuerte Messung durchzuführen z.B. wird immer dann der pH-Wert aufgezeichnet wenn ein Tropfen durch den Tropfenzähler fällt. Der Eingangsspegel ist beliebig TTL(5V), CMOS(12V) oder 24V Die Anschlußbelegung der DIN-Buchse ist folgender Abb. zu entnehmen:

- 1 Zählereingang 1
- 2 Masse
- 3 Kommunikation DTA
- 4 Versorgung (-15V)
- 5 Versorgung (+15V)
- 6 Zählereingang 2
- 7 Kommunikation CLK



4.1.8 Serielle Schnittstelle:

Die serielle Schnittstelle der Chembox befindet sich an der Rückseite des Gerätes. Mit einem 25 poligem Modem-Kabel erfolgt der Anschluß an eine beliebige serielle Schnittstelle des PC. Der Datenaustausch zwischen Chembox und PC erfolgt über dieses Kabel.

4.2 Technische Daten

Eingang: Sensor (2x)

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...50Hz unter Chemex
Kalibrierung	Nullpunkt und Verstärkung - über PC
Differenzielle Messung	potentialfrei
- Gleichtakt-Spannung	0 ... ± 50V
- Gleichtaktunterdrückung	70dB DC
- Eingangswiderstand	300kΩ
Eingang intelligente Sensoren	7pol. DIN Buchse (Analogeingang, 0V - GND; ±15V; Clock-Signal; Digital- Ein-/Ausgang - bidirektional TTL); 2 Bananen- Buchsen, parallel zu Analogeingang in 7pol. DIN

Eingang NiCrNi

Meßbereich 1	-50°C +100°C	- Auflösung 0,2°C
Meßbereich 2	-50°C +1000°C	- Auflösung 2,0°C
Kennlinienkorrektur	Type K	
Kalibrierung	Nullpunkt und Verstärkung - über PC	
Eingangsbuchsen	Thermoelementbuchse Typ K und 2 Bananen-Klemmbuchsen (+/-) zum Anschluß von Draht-Element (parallel)	

Eingang: pH/mV

Meßbereich 1	0 ... ±600mV -Auflösung: 1mV / 0 bis 14pH -Auflösung 0,02pH
Meßbereich 2	0 ... ±6V -Auflösung:10mV
Eingangswiderstand	> 1 TΩ
Eingangs-Bias-Strom	< 1 pA
Kalibrierung	Nullpunkt und Steilheit - über PC
Eingangsbuchsen	1 BNC-Buchse und 2 Bananen-Buchsen (parallel)

Eingang: Leitfähigkeit

Meßbereich	16 Meßbereiche 5/10/20/50/100/200/500µS/1/2/5/10/20/50/100/200/500mS
Meßbereichsumschaltung	automatisch (autoranging)
Meßverfahren	Zweipuls-Meßverfahren (kleiner Ladungsmengenverbrauch)
Abtastrate	0...50Hz unter Chemex
Kalibrierung	Nullpunkt und Verstärkung - über PC
Eingangsbuchsen	1 BNC-Buchse und 2 Bananen-Buchsen (parallel)

Eingang: Ereignis

Eingang	Impulszählung absolut (Tropfenzähler), Impuls-Trigger für Wandlung
Triggerpegel	TTL und CMOS
Eingang - intelligente Sensoren	siehe Eingang Sensor

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 - 1100VA
Zustandsanzeige	über LED auf der Frontplatte
Ausgang	Schuko-Steckdose mit Schutzklappe, Feinsicherung 10AF auf Geräterückseite, softwaregesteuert
Zustandsanzeige	EIN- Anzeige über LED auf Frontplatte

PC-Ankopplung

Schnittstellenart	Seriell, 19200 Baud
Anschluß	PC- kompatibler 25pol. Sub D-Stecker

Allgemein

Netzanschluß	230V ± 10%, 47...63Hz, 35VA, Kaltgerätestecker mit Sicherung 630mA
Umgebungstemperatur	0°C bis +40°C
Maße B x H x T	245mm x 85mm x 180mm
Gewicht	ca. 3,5kg

5 Sensorik

5.1 Tropfenzähler

Bestellbezeichnung: DTZ Tropfenzähler

Der Tropfenzähler dient zur Erfassung des zugegebenen Flüssigkeitsvolumens bei der Titration.

Über das Verbindungskabel wird der Tropfenzähler mit dem Chembox EREIGNIS-Eingang verbunden. Eine Optoelektronik überwacht, wann ein Tropfen durch das Sensor-Rohr fällt und signalisiert dies optisch mittels einer eingebauten Leuchtdiode. Die Chembox erfaßt die Impulse (1 Impuls/Tropfen). Über die Experimentiersoftware Chemex wird die Impulszahl mit der eingegebenen Menge/Impuls multipliziert und somit das Volumen errechnet (siehe Chemex Kalibrierung).

In der Praxis kann der Tropfenzähler auf einfachste Weise eine Waage oder Motorbürette ersetzen. Zur Erleichterung der Versuchsdurchführung ist an dem Tropfenzähler ein Sondenhalter zur Aufnahme von bis zu 3 Sonden mit unterschiedlichem Durchmesser angebaut. Eine 15cm lange Stativstange dient zur Befestigung des Tropfenzählers an einem Stativ.

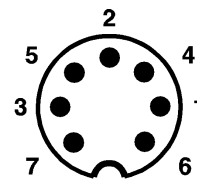
Technische Daten:

Auflösung:	je nach Bürette ca. 0,05ml
Stativstangenabmessung:	15cm lang, 10mm Durchmesser
3 Sondenhalter:	1 x 8mm Durchmesser
	2 x 12mm Durchmesser

Steckerbelegung:

Pin-Nr. Belegung

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



Ansicht Stiftseite

5.2 pH-Sonde

Bestellbezeichnung: DPH pH-Sonde

Die robuste pH-Sonde mit Epoxidschicht und Gelfüllung ist für universelle pH-Messungen in wässrigen Medien geeignet. Die Einstab-Messkette mit gesicherter Kugelmembran hat einen niedrigen Innenwiderstand und eine kleine Zeitkonstante. Der Anschluß der Sonde erfolgt am Eingang pH/mV der Chembox.

Technische Daten:

Meßbereich:	0 bis 14pH
Arbeitstemperaturbereich:	0°C bis 85°C
Auflösung:	0,1%
Zeitkonstante:	95% innerhalb 3sec
Innenwiderstand:	<100MΩ
Abmessungen:	ca. 12mm Durchmesser
	ca. 120mm Länge

5.3 Leitwert-Sonde

Bestellbezeichnung: DLS Leitwert-Sonde

Die Leitfähigkeitszelle ist für Labormessungen allgemeiner wässriger Medien bestimmt. Der Aktivteil ist platiniiert. Die Elektrode kann dadurch auch für Messungen bei hoher Leitfähigkeit verwendet werden. Der Anschluß der Sonde erfolgt am Eingang LEITFÄHIGKEIT der Chembox.

Technische Daten:

Zellenkonstante:	1
Toleranz der Zellenkonstante:	+/-10%
Arbeitstemperaturbereich:	-10°C bis +160°C
Abmessung:	12mm Durchmesser 120mm Länge

5.4 Temperatur-Sonde

Bestellbezeichnung: DTF Temperatur-Sonde

Die Temperatur-Sonde ist ein metallfreies elektronisches Thermometer zur Messung von Temperaturen in aggressiven Flüssigkeiten. In einem hochtemperaturwechselbeständigen Duran-Glasrohr befindet sich ein integrierter Temperatur-Meß-Schaltkreis, welcher mit hoher Linearität die Temperatur ermittelt. Der Anschluß an die Chembox erfolgt über die Eingänge SENSOR 1 und/oder SENSOR 2. Die Temperatursonde ist verwendbar mit Norm-Stopfen.

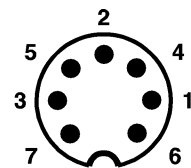
Technische Daten:

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

Steckerbelegung:

Pin-Nr. Belegung

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



Ansicht Stiftseite

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 Chembox erfolgt über den Eingang NiCrNi mittels Schraubklemmen. Alternativ kann das Drahtthermoelement mit Bananenstecker oder einem Thermoelementstecker Typ K ausgerüstet werden. Beim Anschluß des Thermoelements muß auf die Polarität geachtet werden (Farbkennzeichnung der Kabel beachten).

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 Chembox erfolgt über den Eingang NiCrNi mittels Thermoelementstecker Typ K.

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 Chembox. An die Bananenbuchsen mit Klemmvorrichtung können Elemente mit Normstecker, Bananenstecker oder mit blankem Draht-Anschluß (Ausgleichsleitung) angeschlossen werden. Kompensation und Anpassung erfolgen im Umsetzer. Der Anschluß an die Chembox erfolgt über die Eingänge SENSOR 1 und/oder SENSOR 2.

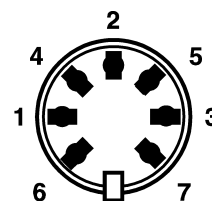
Technische Daten:

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

Buchsenbelegung:

Pin-Nr. Belegung

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



Frontansicht DIN-Buchse