Bedienungsanleitung Air-Control-Unit

ACU 1 A

Version c1

Lordose Steuergerät im Tischgehäuse 223Bx160/210Tx70H mm

10 Schaltventile (NC oder NO)

in bis zu drei Ventilgruppen aufteilbar

zwei PWM-Motorstufen (11-15V, 2 A)

zwei Drucksensoren –1035 ... +1035 mBar

busfähiges RS-232 ASCII-Protokoll

frei programmierbares Bedienteil

Automatik-Funktionen

Komfortables PC - Programm

Industrie-Elektronik
Mess- und Prüftechnik

IBT - Electronic

ACHTUNG :
Diese Komponenten werden elektrisch betrieben. Ein einwandfreier und sicherer Betrieb setzt eine sachgerechte Handhabung und Bedienung voraus. Das Personal für die Installation, Wartung und Bedienung dieses Gerätesmuß mit dem Inhalt dieses Handbuches vertraut sein.
Beachten Sie besonders die Abschnitte „Warn- und Gefahrenhinweise“
und die **„Wichtigen Betriebshinweise“**

Inhaltsverzeichnis

1 Warn- und Gefahrenhinweise 4
2 Wichtige Betriebshinweise 4
3 Allgemeine Betriebshinweise 5
3.1 DRUCK-/VAKUUM-ÜBERWACHUNG UND -GRENZWERTE 5
3.2 DRUCK-/VAKUUM-ÜBERWACHUNG IM HAND- UND ZYKLUS-BETRIEB 5
3.3 DRUCK-/VAKUUM-REGELUNG 5
3.4 RS-232-SCHNITTSTELLE 6
4 Allgemeines 6
5 Ausführungen der ACU 1 7
6 Frontansicht / Funktionen 8
7 Rückansicht / Funktionen 8
8 Anschlußplan ACU 1 A c1 9
9 Leuchtdioden 9
10 Bedienteil 10
11 PC-Programm ACU-1A-Steuerung 11
11.1 HAUPTFENSTER 11
11.2 TASTENPROGRAMMIERUNG 12
11.2.1 Ventilzustände 12
11.2.2 Pumpenzustände 12
11.2.3 Einstellungen speichern 14
11.2.4 Tastenkonfiguration zum ACU-1 übertragen 14
11.3 ZYKLUSPROGRAMMIERUNG 15
11.3.1 Diagramme und Zeiteinteilung 15
11.3.2 Ventilzustände 15
11.3.3 Pumpenzustände 16
11.3.4 Druckgrenzen 16
11.3.5 Zyklenwiederholung 17
11.3.6 Zyklus speichern 17
11.3.7 Zyklus zum ACU-1 übertragen 17
11.4 DIREKTBETRIEB 18
11.4.1 Steuerung 18
11.4.2 Abfrage 20
11.4.3 Meßwertanzeige 20
11.4.4 Statusanzeige 21
11.5 ACU-1 EINSTELLUNGEN 22
11.5.1 Ventileinstellungen 22
11.5.2 COM-Einstellungen 22
11.6 FEHLERANZEIGE 23
12 RS-232-Protokoll 24
12.1 EINSTELLUNG FÜR DIE SERIELLE SCHNITTSTELLE 24
12.2 ÜBERTRAGUNGSKABEL 24

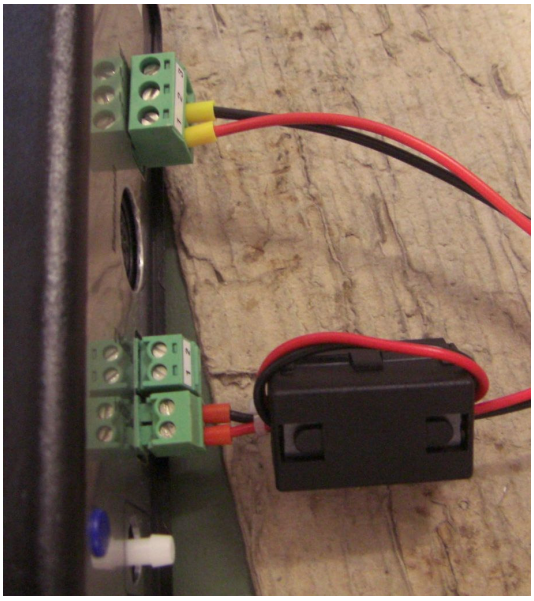
12.3 GERÄTEADRESSE 24
12.4 BEFEHLSFORMAT (VOM PC ZUM ACU-1): 25
12.5 ANTWORT (VOM ACU-1) 25
12.5.1 Befehlsfehler 25
12.5.2 Gerät ist beschäftigt 25
12.5.3 Befehl verstanden 25
12.5.4 Rückmeldung eines Wertes 26
12.5.5 Rückmeldung der Geräte-ID 26
12.6 BEFEHLE 27
12.6.1 IDR: Geräte-ID Lesen 27
12.6.2 DF1: Zyklus Start 27
12.6.3 DF2: Zyklus Stopp 27
12.6.4 DF2: Zyklus Pause 27
12.7 BEFEHLSÜBERSICHT 28
Beispiele 28
13 Steckerbelegung 29
14 Technische Daten 30
15 Lieferumfang 30
16 Softwareversionen und Änderungen 31

1 Warn- und Gefahrenhinweise

Das Modul darf nur auf einem ESD-Arbeitsplatz geöffnet werden, da ansonsten die elektronischen Bauteile durch elektrostatische Entladungen beschädigt oder zerstört werden. Bei einem Öffnen des Gerätes (Zerstörung des Siegels) erlischt jeglicher Garantieanspruch

2 Wichtige Betriebshinweise

- Da die Drehrichtung der Pumpe gedreht werden kann, dürfen hier nur **Pumpen** angeschlossen werden die **für eine Drehrichtungsumkehr ausgelegt** sind.
- Der Entstöranschluss „COM“ am Stecker für die Betriebsspannung sollte mit mindestens 2,5 qmm feindrähtiger Litze, möglichst kurz am Chassis des Einbauortes angeschlossen werden, **aber nur falls an dieser Stelle keine Störsignale anderer Baugruppen abgeleitet werden**
- Die **Magnetventile** sind für einen **maximalen Druck von 500 mBar** ausgelegt. Die Durchflusskurve des Hersteller ist allerdings nur bis 300 mBar gezeichnet.
- Bei **verpoltem Anschluss der Pumpen** und damit falscher Drehrichtung werden die vorgegebenen Druckgrenzen falsch ausgwertet, das heißt die Pumpe erzeugt dann den entgegengesetzten maximal möglichen Druck und **zerstört** dadurch evtl. angeschlossene **Baugruppen, die Magnetventile oder Drucksensoren.**
- An den pneumatischen Anschlüssen ist **keinerlei Luftfilter eingebaut**. Bei Verschmutzungsgefahr durch Fremdkörper/Pumpenabrieb müssen kundenseitig entsprechende Filter vorgesehen werden, um Undichtigkeiten am Ventilsitz der Schalt-ventile zu vermeiden
- Falls die Drucküberwachung anspricht, werden die Pumpe(n) sofort abgeschaltet. Der Schaltzustand der Magnetventile bleibt unverändert. Im Zyklusbetrieb werden die Ventil-Schaltvorgänge aber weiter abgearbeitet.
- Da die **Motoren** mit PWM-Signalen gesteuert werden, sollten die **Zuleitungen verdrillt** oder **geschirmt** ausgeführt werden. Evtl. auftretende Störungen im UKW-Bereich können mit den beigelegten Klapp-Ferriten unterdrückt werden. Dazu müssen die Motoran-schluss-Litzen 2-3 –mal durch den Klappferrit geführt werden. Die Litzen müssen möglixhst eng am Klappferrit anliegen



3 Allgemeine Betriebshinweise

3.1 Druck-/Vakuum-Überwachung und -Grenzwerte

Da die Drucksensoren die Drücke vor den Magnetventilen (pneumatische Engstelle) messen, wird – insbesondere bei stärkeren Pumpen mit höherer Förderleistung – bereits vor dem Ventil ein Druck aufgebaut, der deutlich höher als der Druck in den angeschlossenen Lordose-Elementen ist. Dadurch schaltet das Gerät die Pumpen zu früh ab. Der gewünschte Druck ist aber in den angeschlossenen Lordose-Elementen noch gar nicht erreicht.

Dieses Problem kann wie folgt gelöst werden:

- zwei oder mehrere Magnetventile parallel schalten (pneumatisch per Y-Stück, elektrisch durch die Programmierung
- die Pumpenleistung (programmierbar) reduzieren
- die Drucküberwachung (durch Programmierung) deaktivieren. Dann nur Pumpen verwenden, die den maximal zulässigen Druck für die Lordose-Elemente nicht erreichen.

3.2 Druck-/Vakuum-Überwachung im Hand- und Zyklus-Betrieb

Die bei dieser Geräteversion programmierte Funktion ist wie folgt:

- Die Druckgrenzen sind Maximalwerte die nicht überschritten werden dürfen. Deshalb wird beim Überschreiten der Grenzwerte die Pumpe sofort abgeschaltet, die Ventile bleiben aber weiterhin geöffnet (D. H. der Druck kann sich abbauen bzw. ausgleichen).

3.3 Druck-/Vakuum-Regelung

Eine direkte Regelung im Handbetrieb(über Bedienteil) oder im Zyklusbetrieb ist bei dieser Geräteversion nicht möglich. Eine Regelung kann nur über eine externe Steuerung erfolgen

z. Bsp.

- gewünschtes Ventil öffnen
- Pumpe mit bestimmter Pumpenleistung (-100 ... 0 ... +100 %) für bestimmte Zeit starten
- Pumpe stoppen, Druckausgleichszeit abwarten (Falls Pumpe nicht dicht ist, muß ein Rückschlagventil oder ein zusätzliches Schaltventil in den pneumatischen Pumpenanschluss eingebaut werden)
- Druck messen
    - falls gewünschter Druck erreicht : STOPP
    - falls Druck nocht nicht erreicht: weiterpumpen

3.4 RS-232-Schnittstelle

Da die RS-232-Schnittstelle gegenüber der Steuer-Elektronik nicht galvanisch getrennt ist, kann bei einem Einsatz im industriellen Schaltschränken bei der Programmierung über einen Desktop- oder Tower-PC (dessen Ground-Bezug auf PE-Potential geerdet ist) die Datenübertragung sporadisch gestört werden (durch BURST-Impulse auf der Versorgungsleitung). Durch die Paritätsüberwachung, Telegrammstruktur und Plausibiltätsprüfungen werden diese Fehler weitgehend erkannt und gemeldet. Das letzte Telegramm muss dann erneut gesendet werden. Die Übertragung der Daten für die Ablaufsteuerung ist zusätzlich blockweise Checksummen-gesichert.

Dieses Problem für den industriellen Einsatz kann wie folgt gelöst werden:

- in Industrieanlagen eine galvanische Trennung der RS-232-Verbindung vorsehen
- die Programmierung per (erdfreiem) Laptop durchführen

4 Allgemeines

Die Air-Control-Unit ACU 1 A kann für

- max 10 Ventile
- max. 2 Pumpen
- max. 2 Drucksensoren

gesteuert oder für automatische Abläufe konfiguriert werden.

Die Konfiguration der Steuerfunktionen (Tasten des Bedienteiles) und der Ablauf eines automatischen Zyklus erfolgt mit dem PC-Programm **ACU 1-Steuerung**, welches mit jedem Gerät kostenlos mitgeliefert wird. Mit diesem PC-Programm kann die ***ACU-1*** auch direkt gesteuert werden. Die Steuerkommandos bestehen aus ASCII-Sequenzen, welche offen gelegt und in der Dokumentation **ACU-1A_Serielles-Protokoll** dokumentiert sind.

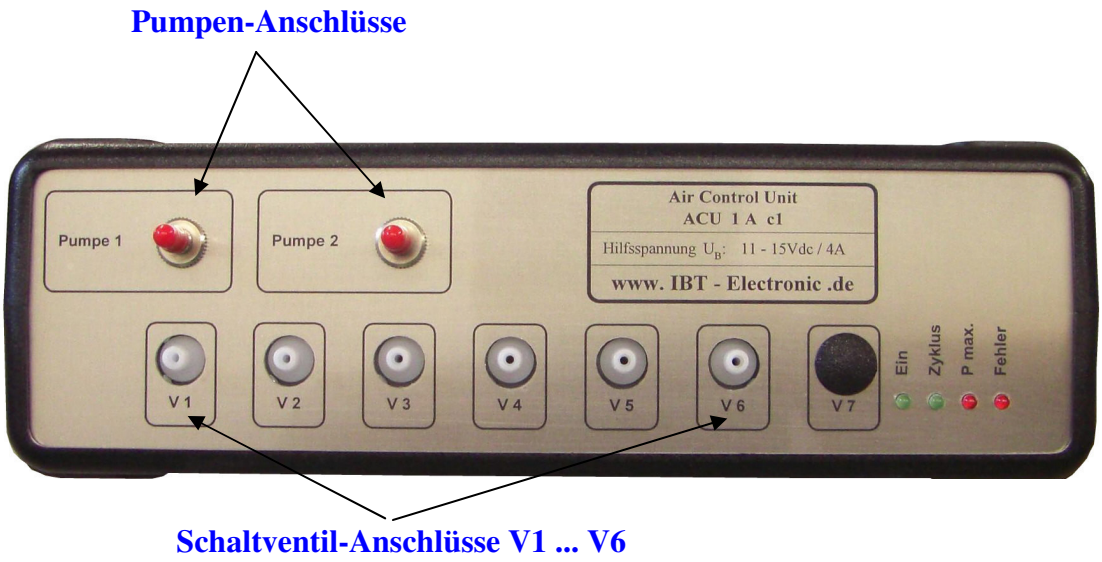
Zur Leistungsreduzierung werden die Magnetventile bei einem Schaltvorgang nur einmal kurz mit voller Spannung bestromt, und anschliessend mit einer niedrigeren Haltespannung versorgt.

Die Ventile einer Ventilgruppe sind jeweils in Reihe geschaltet (Sammelschienen-Prinzip). Bedingt durch den geringen Querschnitt entsteht deshalb an jedem Ventil ein gewisser Druckabfall. Falls die Durchflussleistung eines Ventiles nicht mehr ausreichend ist, können mittels Y-Stück auch 2 Ventile (pneumatisch) parallel geschaltet werden. Bei der Ablaufsteuerung müssen dann auch beide Ventile gleichzeitig (elektrisch)angesprochen werden

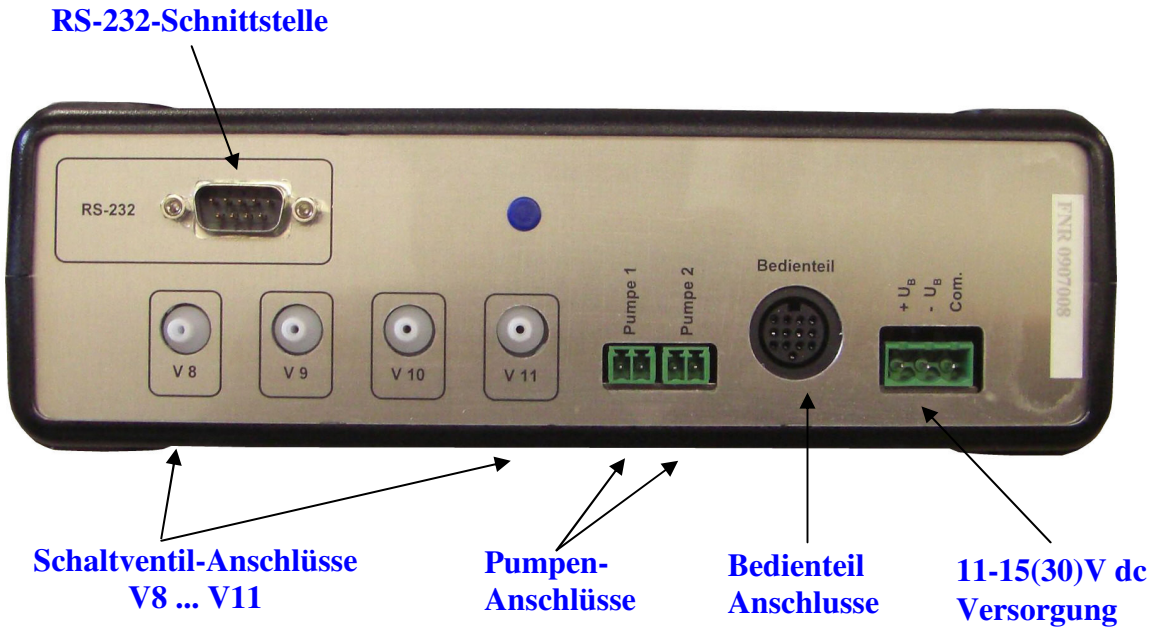
5 Ausführungen der ACU 1

	ACU 1 A c1	
Ventile 1 bis 6	NC-Schaltventile der Gruppe 1	
Ventil 7	nicht vorhanden	
Ventile 8 bis 11	NC-Schaltventile der Gruppe 2	
PWM-Motorausgänge	2	
Drucksensoren	2	
Bedienteil-anschluss	ja	
Versorgungs-spannung	11 – 15 V (11-30V z. Zt. unter Vorbehalt)	

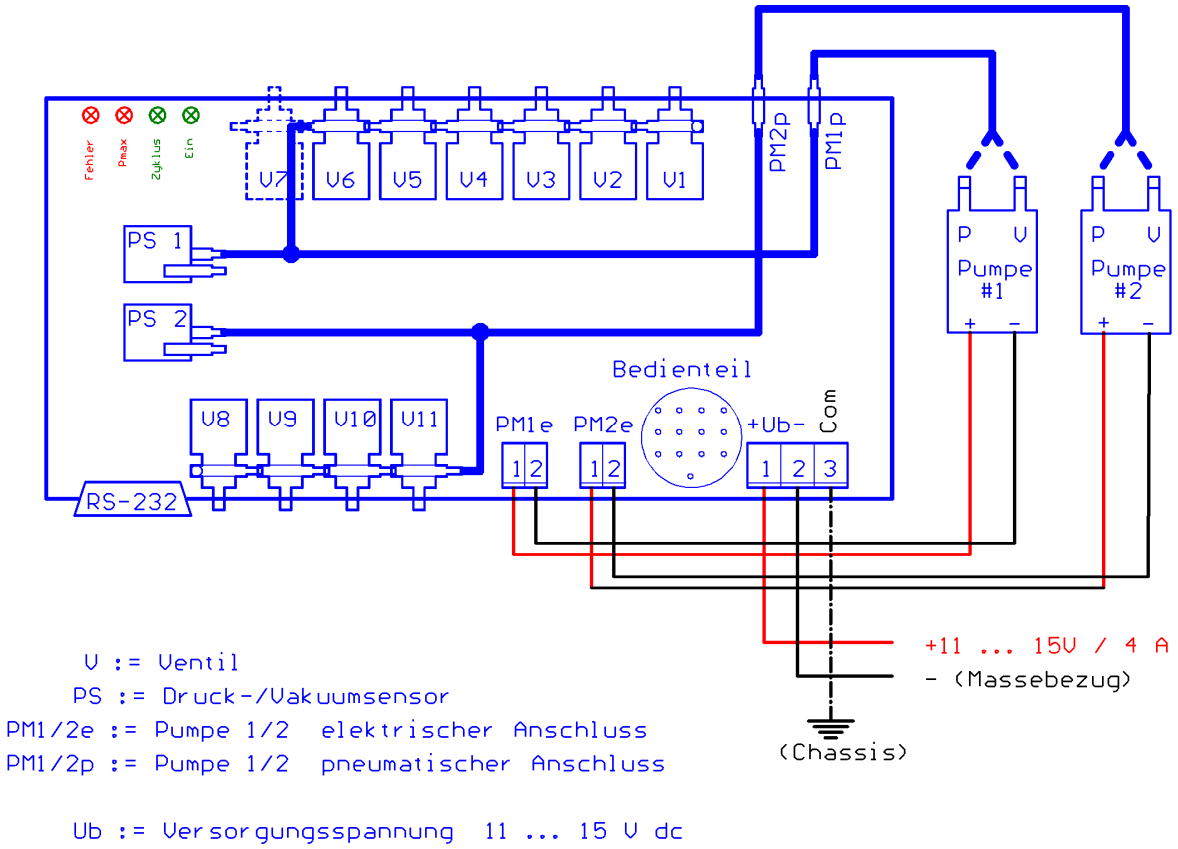
6 Frontansicht / Funktionen



7 Rückansicht / Funktionen



8 Anschlußplan ACU 1 A c1



9 Leuchtdioden

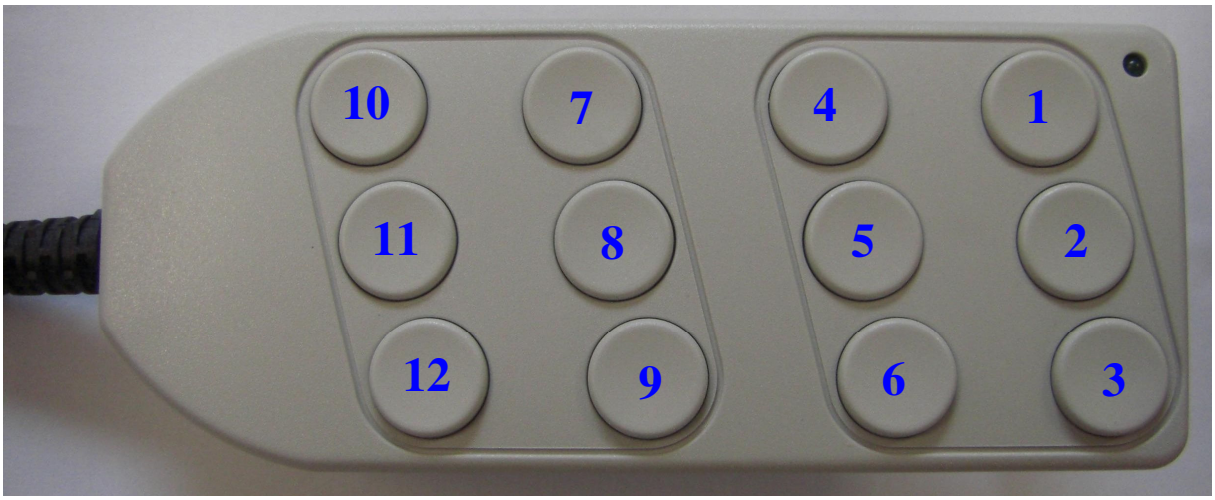
LED	leuchtet	Kommentar
Ein	Sobald das Gerät **betriebsbereit** ist	
Zyklus	Sobald mit der Starttaste am Bedienteil der programmierte **Schalt-Zyklus gestartet** wurde	Die LED im Bedienteil leuchtet parallel dazu mit
Pmax	Der programmierte **maximale Druck** bzw. **Vakuum** wurde erreicht bzw. überschritten	Die Pumpe wird sofort abgeschaltet. Der Schaltzustand der Magnetventile bleibt unverändert Im Zyklusbetrieb werden die Ventil-Schalt-vorgänge aber weiter durchge-führt LED leuchtet auch dann, falls als max. Druck der Wert 0 programmiert wurde und vom Drucksensor (durch Offsetfehler) bereits eine geringe Abweichung von 0 gemessen wird.
Fehler	Die programmierten Daten sind fehlerhaft	Daten erneut übertragen

10 Bedienteil

Den Tasten des Bedienteils ***BT-ACU 1a*** (12 Tasten) sind folgende Funktionen zugewiesen:

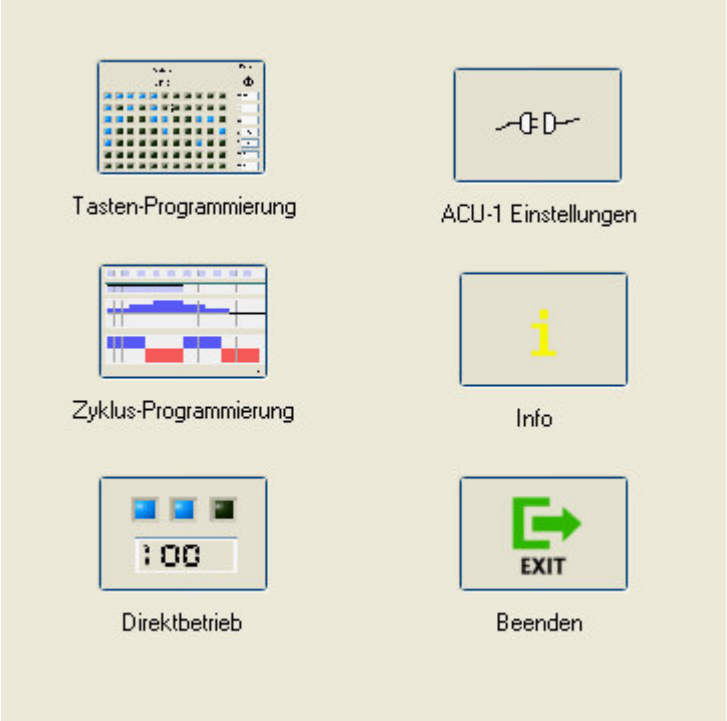
Taste	Funktion	Kommentar
1 -9	Programmierte Einzel-Funktion für jede Taste	Mit PC-Programm ***ACU-1A-Steuerung*** programmierbar
10	Automatischen Zyklus starten	
11	Automatischen Zyklus unterbrechen	Weiter wieder mit Taste 10 (START)
12	Automatischen Zyklus stoppen	Durch diese Taste werden bei manuellem Steuerbetrieb (über die Tasten 1-9) gleichzeitig alle aktiven Schaltventile geschlossen (kein Luftdurchgang , sowohl bei NC als auch bei NO-Ventilen)
LED	Wie LED **Zyklus** am Gerät	Leuchtet sobald das Zyklusprogramm aktiv ist

Die z. Zt. unbeschrifteten Tasten des Handbedienteils sind wie folgt nummeriert



11 PC-Programm ACU-1A-Steuerung

11.1 Hauptfenster



Im Hauptfenster können die einzelnen Programmteile aufgerufen werden.

Tasten-Programmierung
Programmierung der Tasten 1 bis 9 des Handteils.

Zyklus-Programmierung
Programmierung des Automatischen Zyklus.

Direktbetrieb
Direkte Steuerung der Ventile und der Pumpen vom PC aus.

ACU-1 Einstellungen
Einstellungen für Gerätehardware und COM-Schnittstelle.

Info
Zeigt die Programmversion an.

Beenden
Beendet ACU-1 Steuerung.

11.2 Tastenprogrammierung

Programmierung der Tasten 1 bis 9 des Handteils.
Die Tasten 10 bis 12 sind mit Zyklusfunktionen belegt und können nicht programmiert werden.

11.2.1 Ventilzustände

Legt fest, wie die Ventile geschaltet werden, wenn die entsprechende Taste am Handteil gedrückt wird. Die Ventilzustände können durch anklicken mit der Maus geändert werden.

schwarz = Ventil geschlossen
blau = Ventil geöffnet

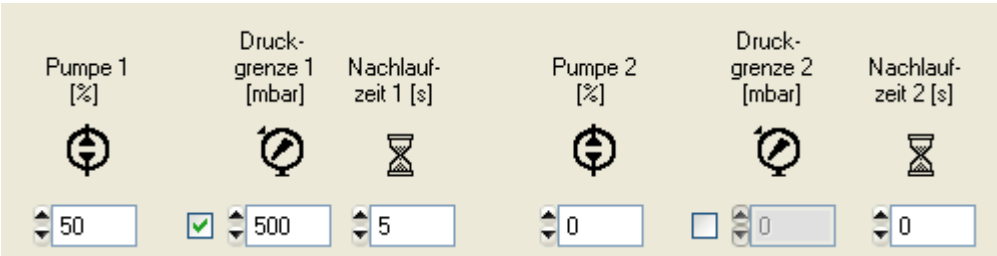
Beachte:
Im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ muss zugeordnet werden, ob ein Ventil stromlos geöffnet oder geschlossen ist (abhängig von der Version der ACU-1 Hardware).
Ventile die im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ als „nicht vorhanden“ festgelegt wurden, werden hier nicht angezeigt.

Die hier eingestellten Ventilzustände werden am ACU-1 eingestellt, sobald die entsprechende Taste am Handgerät gedrückt wird.

Die Ventile gehen nach der Nachlaufzeit der Pumpen zurück in den stromlosen Zustand.
- Ventile 1 bis 7 sind verknüpft mit der Nachlaufzeit von Pumpe 1
- Ventile 8 bis 11 sind verknüpft mit der Nachlaufzeit von Pumpe 2

Die Druckabschaltung der Pumpen (siehe 11.2.2 „Pumpenzustände“) hat keinen Einfluss auf das Abschalten der Ventile.

11.2.2 Pumpenzustände



Legt fest, mit welcher Geschwindigkeit die Pumpen laufen, wenn die entsprechende Taste am Handteil gedrückt wird.

Pumpe 1 und Pumpe 2 können unabhängig voneinander eingestellt werden.

- Die Pumpen werden gestartet, sobald die Taste am Handteil gedrückt wird.
- Die Pumpen laufen solange die Taste am Handteil gedrückt bleibt.
- Nach Loslassen der Taste läuft jede Pumpe für die Zeit, die unter „Nachlaufzeit“ eingestellt ist, weiter. Nach der Nachlaufzeit wird die Pumpe abgeschaltet
- Nach der Nachlaufzeit gehen auch die Ventile zurück in den stromlosen Zustand, siehe Kapitel 11.2.1 „Ventilzustände“
- Eine Pumpe wird vorzeitig abgeschaltet, wenn die eingestellte Druckgrenze überschritten wird.

Geschwindigkeit der Pumpen

Legt fest, mit wieviel Prozent der maximalen Spannung die Pumpe angesteuert wird.
Einstellbare Werte: 30 bis 100% und –30 bis –100% in 10 % Schritten.

Positive Werte: Die Pumpe läuft vorwärts (pumpe auf)
Negative Werte: Die Pumpe läuft rückwärts (evakuiert)

Druckgrenze

Legt einen Druckgrenzwert fest, der nicht über- bzw. unterschritten werden darf. Bei Über- bzw. Unterschreiten der Druckgrenze wird die Pumpe abgeschaltet.
Einstellbare Werte: -1000 bis +1000 mbar.
Ist das Häkchen neben dem Druck-Einstellfeld nicht gesetzt, ist die Druckgrenze nicht aktiv.

Abhängig von der Pumpenrichtung wird der Grenzwert als Ober- oder als Untergrenze verwendet.
Pumpe läuft vorwärts: Abschaltung der Pumpe, wenn der Grenzwert überschritten wird.
Pumpe läuft rückwärts: Abschaltung der Pumpe, wenn der Grenzwert unterschritten wird.

Beispiel:

Pumpengeschwindigkeit 50%, Druckgrenze 300 mbar.
-> Die Pumpe pumpt auf. Wenn 300 mbar erreicht sind, schaltet die Pumpe ab.

Pumpengeschwindigkeit –50%, Druckgrenze –300 mbar.
-> Die Pumpe evakuiert. Wenn 300 mbar Vakuum erreicht sind, schaltet die Pumpe ab.

Pumpengeschwindigkeit 50%, Druckgrenze –300 mbar.
-> Falls das System Druckfrei ist, startet die Pumpe nicht, da die Druckgrenze von 300 mbar Vakuum von Anfang an überschritten ist.

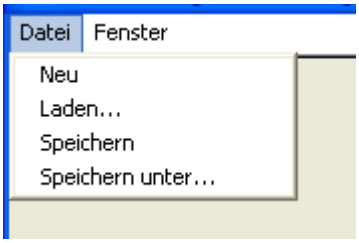
Beachte:
Unbedingt darauf achten, dass die Pumpen richtig angeschlossen sind (elektrische Anschlüsse dürfen nicht verpolt werden). Andernfalls sind die Druckgrenzen nicht wirksam.

Nachlaufzeit

Die Nachlaufzeit ist die Zeit, für die eine Pumpe weiterläuft, nachdem die Taste am Handteil losgelassen wurde.
Während der Nachlaufzeit bleiben auch die Venitlzustände erhalten.
Nach der Nachlaufzeit werden die Ventile zurück in den stromlosen Zustand geschaltet.

Eine Pumpe kann durch Überschreiten der Druckgrenze vor Ablauf der Nachlaufzeit abgeschaltet werden.

11.2.3 Einstellungen speichern

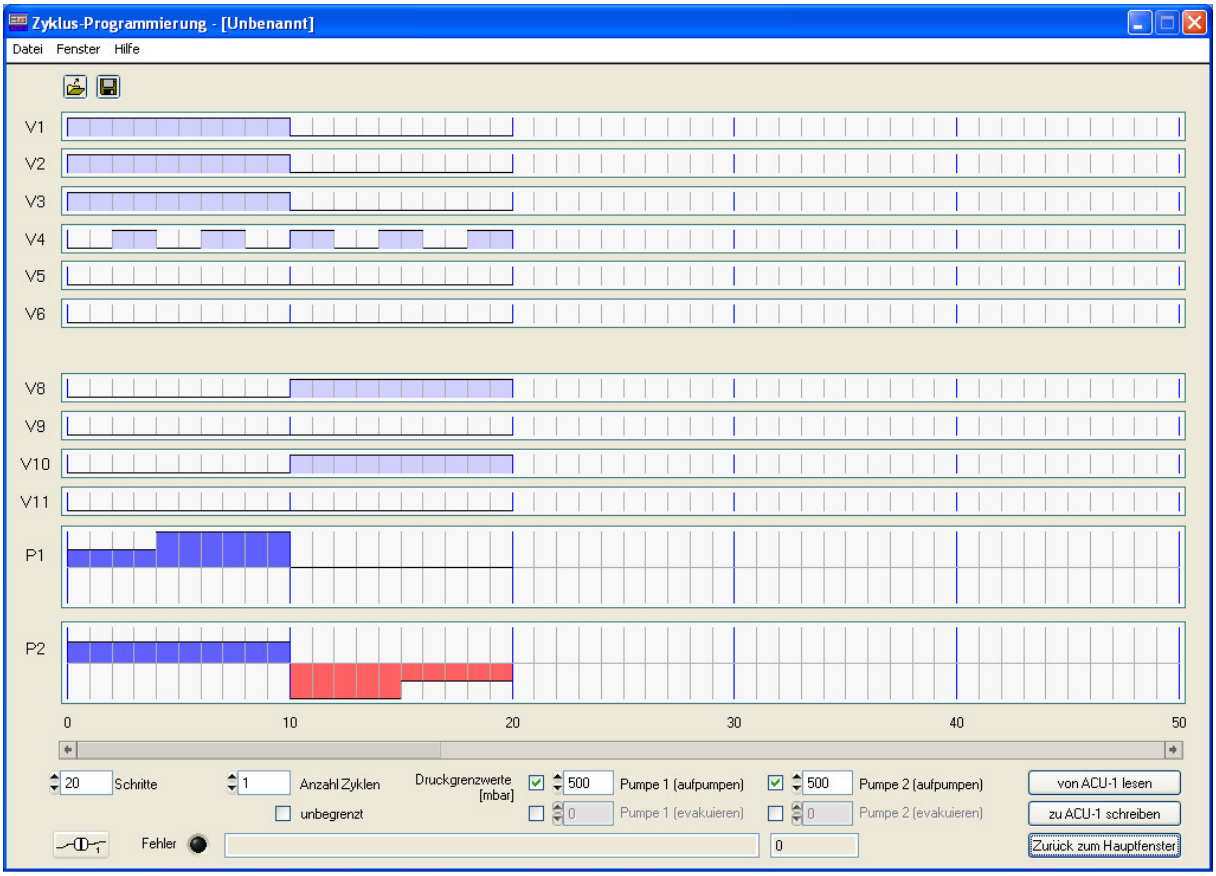


Die Einstellungen der Ventile und Pumpen können über das Menü „Datei“ oder mit den Knöpfen in eine Datei gespeichert und von dort wieder geladen werden.

11.2.4 Tastenkonfiguration zum ACU-1 übertragen

Mit dem Knopf zu ACU-1 schreiben wird die Tastenbelegung zum ACU-1 übertragen.
Mit dem Knopf von ACU-1 lesen wird die im ACU-1 gespeicherte Tastenbelegung gelesen.

11.3 Zyklusprogrammierung

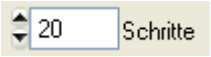


Hier kann ein automatischer Zyklus programmiert werden, der vom ACU-1 Gerät schrittweise abgearbeitet wird.

11.3.1 Diagramme und Zeiteinteilung

Die Diagramme stellen den Zeitlichen Ablauf der Ventil- und Pumpenzustände dar. Sie sind in Zeitschritte unterteilt. Jeder Zeitschritt dauert eine Sekunde.

Die Anzahl der Zeitschritt und damit die Länge eines Zyklus in Sekunden wird im Feld



eingestellt.

11.3.2 Ventilzustände

Die Zustände der Ventile werden durch anklicken mit der Maus geändert.

- Linke Maustaste – Zustand setzen
- Rechte Maustaste – Zustand löschen

weiß = Ventil geschlossen
blau = Ventil geöffnet

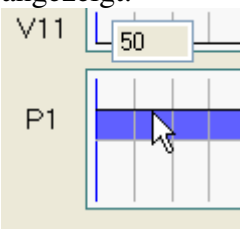
Beachte:

Im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ muss zugeordnet werden, ob ein Ventil stromlos geöffnet oder geschlossen ist (abhängig von der Version der ACU-1 Hardware).
Ventile die im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ als „nicht vorhanden“ festgelegt wurden, werden hier nicht angezeigt.

11.3.3 Pumpenzustände

Für jeden Zeitabschnitt kann die Geschwindigkeit und Drehrichtung der Pumpen festgelegt werden.
Die Werte im Diagramm können durch anklicken und ziehen mit der Maus geändert werden.
- Linke Maustaste – Wert auf die Höhe des Mauszeigers setzen
- Rechte Maustaste – Wert auf Null setzen

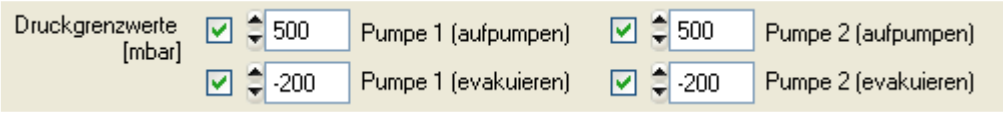
Bei Einstellen eines Wertes wird dieser als numerische Anzeige über dem Diagramm angezeigt.



Die Werte sind, wie in der Tastenprogrammierung, Prozentwerte.
Einstellbare Werte: 30 bis 100% und –30 bis –100% in 10% Schritten.
- Blau: Pumpe läuft vorwärts (pumpt auf)
- Rot: Pumpe läuft rückwärts (evakuiert)

Die aktuellen Prozentwerte können angezeigt werden ohne sie zu ändern, indem das Diagramm bei gedrückter Umschalttaste mit der linken Maustaste angeklickt wird.

11.3.4 Druckgrenzen



Für jede Pumpe können zwei Druckgrenzen eingestellt werden:
- Druckgrenze bei Aufpumpen
- Druckgrenze beim Evakuieren

Druckgrenzen in mbar.
Einstellbarer Bereich –1000 bis +1000 mbar.
Ist das Häkchen neben dem Druck-Einstellfeld nicht gesetzt, ist die Druckgrenze nicht aktiv.

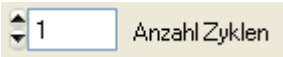
Beim Über- bzw. Unterschreiten einer Druckgrenze wird die betreffende Pumpe abgeschaltet.
Wenn eine Pumpe abgeschaltet wurde, bleibt sie für den Rest des gesamten Ablaufs auch weiterhin abgeschaltet.

Grenzwert „aufpumpen“
Der Grenzwert ist aktiv, wenn die Pumpe aufpumpt. Die Pumpe wird abgeschaltet, wenn der Druck größer als der Grenzwert wird.

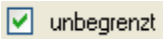
Grenzwert „evakuieren“
Der Grenzwert ist aktiv, wenn die Pumpe evakuiert. Die Pumpe wird abgeschaltet, wenn der Druck kleiner als der Grenzwert wird.

Beachte:
Unbedingt darauf achten, dass die Pumpen richtig angeschlossen sind (elektrische Anschlüsse dürfen nicht verpolt werden). Andernfalls sind die Druckgrenzen nicht wirksam.

11.3.5 Zyklenwiederholung

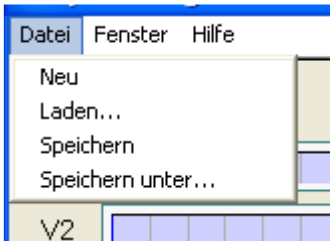
Im Feld 

wird eingestellt, wie oft der selbe Ablauf nacheinander durchlaufen werden soll.

Ein Häkchen bei 

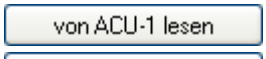
stellt unbegrenzte Wiederholungen ein.

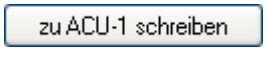
11.3.6 Zyklus speichern



Ein Zyklus kann über das Menü „Datei“ oder mit den Knöpfen in eine Datei gespeichert und von dort wieder geladen werden.

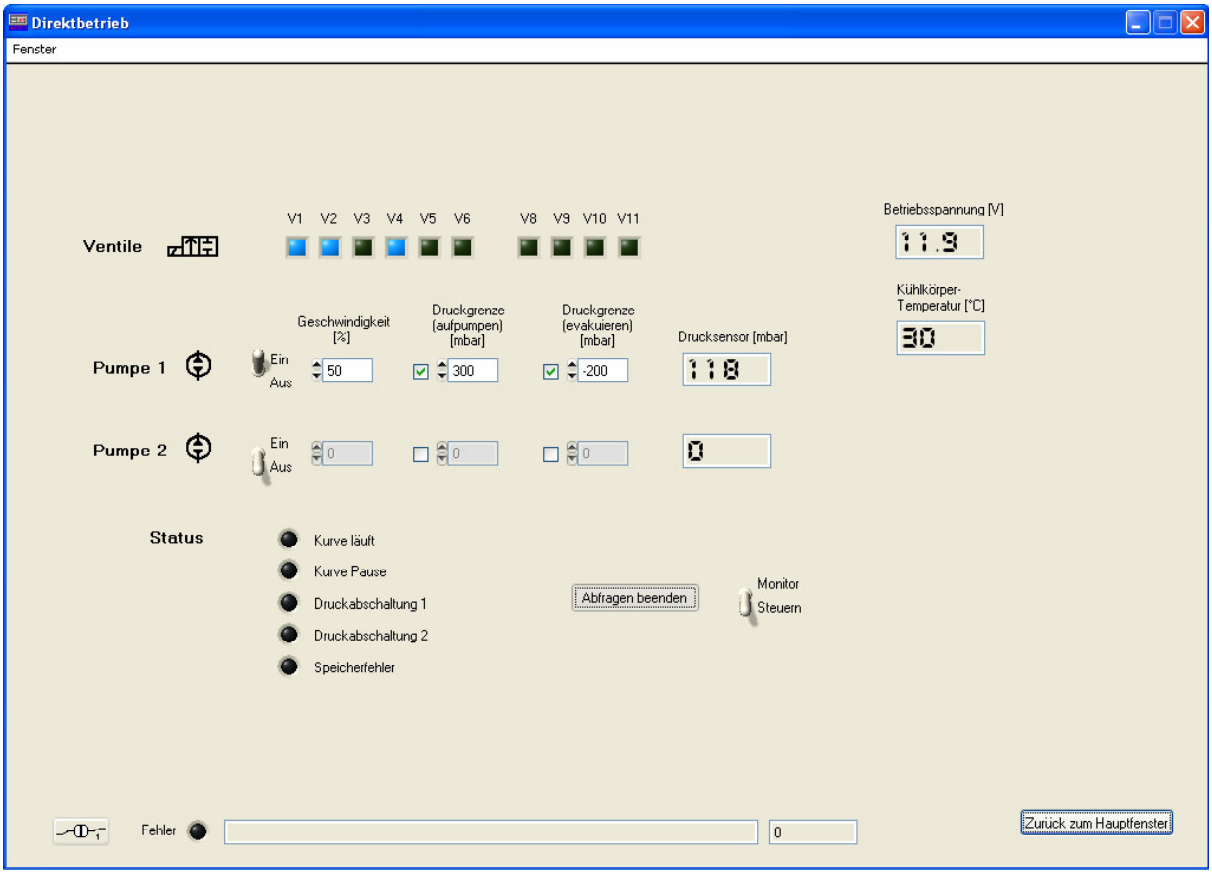
11.3.7 Zyklus zum ACU-1 übertragen

Mit dem Knopf 

wird der Zyklus zum ACU-1 übertragen.
Mit dem Knopf 

wird der im ACU-1 gespeicherte Zyklus gelesen.

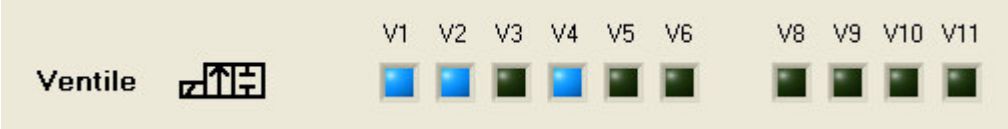
11.4 Direktbetrieb



Im Direktbetrieb können die Ventile und Pumpen des ACU-1 Geräts direkt (ohne Handteil, ohne Zyklus) gesteuert werden.

11.4.1 Steuerung

Ventile

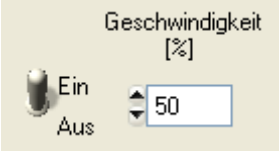


Die Ventile können durch anklicken mit der Maus ein- und ausgeschaltet werden.

schwarz = Ventil geschlossen
blau = Ventil geöffnet

Beachte:
Im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ muss zugeordnet werden, ob ein Ventil stromlos geöffnet oder geschlossen ist (abhängig von der Version der ACU-1 Hardware).
Ventile die im Programmteil „ACU-1 Einstellungen“ als „nicht vorhanden“ festgelegt wurden, werden hier nicht angezeigt.

Pumpen



Legt fest, mit wieviel Prozent der maximalen Spannung die Pumpe angesteuert wird.
Einstellbare Werte: 30 bis 100% und –30 bis –100% in 10 % Schritten.

Positive Werte: Die Pumpe läuft vorwärts (pumpe auf)
Negative Werte: Die Pumpe läuft rückwärts (evakuiert)

Der in das Feld „Geschwindigkeit“ eingetragene Prozentwert wird sofort im ACU-1 Gerät eingestellt.
Mit dem Schalter Ein/Aus wird die Pumpe aus- bzw. mit dem angegebenen Prozentwert eingeschaltet.

Druckgrenzen

Wie schon in der Zyklusprogrammierung kann für jede Pumpe zwei Druckgrenzen eingestellt werden:
- Druckgrenze bei Aufpumpen
- Druckgrenze beim Evakuieren

Druckgrenzen in mbar.
Einstellbarer Bereich –1000 bis +1000 mbar.
Ist das Häkchen neben dem Druck-Einstellfeld nicht gesetzt, ist die Druckgrenze nicht aktiv.

Beim Über- bzw. Unterschreiten einer Druckgrenze wird die betreffende Pumpe abgeschaltet. Die Pumpe kann durch erneutes Einstellen eines Geschwindigkeitswertes wieder eingeschaltet werden.

Grenzwert „aufpumpen“:
Der Grenzwert ist aktiv, wenn die Pumpe aufpumpt. Die Pumpe wird abgeschaltet, wenn der Druck größer als der Grenzwert wird.

Grenzwert „evakuieren“:
Der Grenzwert ist aktiv, wenn die Pumpe evakuiert. Die Pumpe wird abgeschaltet, wenn der Druck kleiner als der Grenzwert wird.

Beachte:
Unbedingt darauf achten, dass die Pumpen richtig angeschlossen sind (elektrische Anschlüsse dürfen nicht verpolt werden). Andernfalls sind die Druckgrenzen nicht wirksam.

11.4.2 Abfrage

Mit dem Knopf ACU-1 abfragen wird die Istwertabfrage gestartet.

Die Abfrage hat zwei Betriebsarten, die mit dem Schalter Monitor Steuern umgeschaltet werden können.

Steuern:
Die Meßwerte werden vom ACU-1 gelesen und angezeigt. Die Istwerte der Ventile und Pumpen werden nicht gelesen.
In dieser Betriebsart können Ventile und Pumpen eingestellt werden und die Meßwerte können beobachtet werden.

Monitor:
Zusätzlich zu den Meßwerten werden auch die Istzustände der Ventile und der Pumpen vom ACU-1 gelesen und angezeigt.
Ein Einstellen der Pumpengeschwindigkeit ist in dieser Betriebsart nur eingeschränkt möglich, da ein eingegebener Wert sofort wieder durch den vom ACU-1 gelesenen Istwert überschrieben wird.
In dieser Betriebsart können Meßwerte und Ventil- und Pumpenzustand beobachtet werden, wenn das ACU-1 Gerät im Zyklusbetrieb ist, oder wenn es mit dem Handteil bedient wird.

11.4.3 Meßwertanzeige

Bei aktiver Abfrage (siehe oben) werden Meßwerte vom ACU-1 gelesen und angezeigt.

Drucksensoren

Drucksensor [mbar]
118

Es werden die Druckwerte in mbar von den beiden Drucksensoren des ACU-1 angezeigt.

Betriebsspannung

Betriebsspannung [V]
11.9

Die Betriebsspannung des ACU-1 in Volt.

Innentemperatur

Die Temperatur in °C am internen Kühlkörper des ACU-1.

11.4.4 Statusanzeige

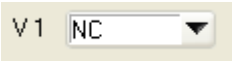
Der Status des ACU-1:

Kurve läuft:	Ein Zyklus ist aktiv.
Kurve Pause:	Ein Zyklus wurde gestartet und pausiert.
Druckabschaltung 1:	Pumpe 1 wurde aufgrund einer Druckgrenze abgeschaltet.
Druckabschaltung 2:	Pumpe 2 wurde aufgrund einer Druckgrenze abgeschaltet.
Speicherfehler:	Programmierte Daten im ACU-1 wurden beschädigt. Übertragen Sie Zyklusdaten und/oder Tastenbelegung erneut zum ACU-1.

11.5 ACU-1 Einstellungen

11.5.1 Ventileinstellungen

Hier muss für alle 11 Ventile des ACU-1 eingestellt werden, um was für ein Ventil es sich handelt.

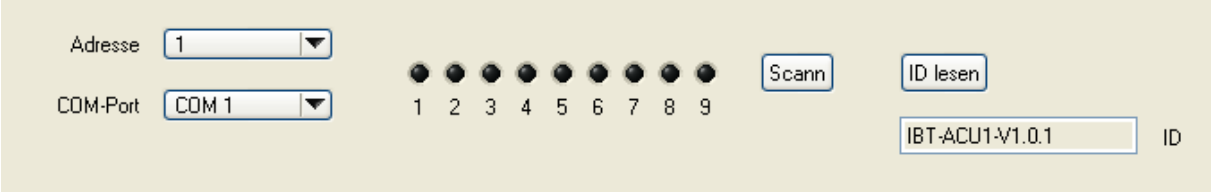


NC = normaly closed = stromlos geschlossen
NO = normaly open = stromlos geöffnet
n.v. = nicht vorhanden

Der Ventiltyp ist von der Hardwareversion des ACU-1 abhängig, siehe Kapitel 5 „Ausführungen der ACU 1“.

11.5.2 COM-Einstellungen

Einstellungen für die Serielle Schnittstelle, über die das ACU-1 Gerät mit dem PC verbunden ist.



Adresse
Die Geräteadresse des ACU-1. Die Geräteadresse ist z.Zt. fest auf 1 eingestellt.

COM-Port
Die Serielle Schnittstelle an der das ACU-1 angeschlossen ist.

Die hier gewählte Serielle Schnittstelle kann in den anderen Fenstern mit dem Knopf geschlossen und wieder geöffnet werden.

Scann
Durchsucht die Serielle Schnittstelle nach ACU-1 Geräten mit verschiedenen Geräteadressen. Das Ergebnis der Suche wird für jede Geräteadresse angezeigt:
- schwarz: Gerät nicht gefunden
- grün: ACU-1 mit dieser Geräteadresse gefunden
- rot: Ein Gerät hat geantwortet, es handelt sich aber nicht um ein ACU-1

ID lesen
Liest die Gerätekennung und die Softwareversion vom ACU-1 und zeigt sie an.

11.6 Fehleranzeige

Am unterer Rand der meisten Fenster ist eine Fehleranzeige. Sie zeigt Probleme bei der seriellen Übertragung vom/zum ACU-1 an.

Die Fehleranzeige besteht aus Fehler-LED, Fehlertext und Fehlernummer.

Auswahl möglicher Fehler:

Fehlermeldung	Mögliche Ursachen
Keine Antwort vom Gerät	- Stromversorgung nicht angeschlossen. - Serielles Kabel nicht angeschlossen. - Serielles Kabel am falschen COM-Port des PC's angeschlossen. - Falscher COM-Port im Fenster „COM-Einstellungen“ eingestellt. - Falsche Geräteadresse im Fenster „COM-Einstellungen“ eingestellt.
Fehlerhafte Antwort vom Gerät	- Zufälliger Übertragungsfehler. - Defektes RS-232 Kabel. - RS-232 Kabel zu lang. - Störungen z.B. durch Leistungskabel in der Nähe der Geräts oder des RS-232 Kabels.
Serielle Schnittstelle ist nicht geöffnet	- Es wurde im Fenster „Einstellugen“ keine serielle Schnittstelle geöffnet.
Fehler beim öffnen der seriellen Schnittstelle	- Die gewünschte serielle Schnittstelle wird gerade von einem anderen Programm verwendet. - Der PC verfügt nicht über die gewünschte serielle Schnittstelle
Befehlsausführung momentan nicht möglich (CAN erhalten)	- Es wird versucht Daten zu lesen oder zu schreiben, während ein Zyklus aktiv ist. Beendet Sie den Zyklus mit dem „Stopp“-Knopf am Handteil.

12 RS-232-Protokoll

12.1 Einstellung für die serielle Schnittstelle

Baudrate: 9600
Parität: ungerade
Datenbits: 7
Stoppbits: 1

12.2 Übertragungskabel

PC 9-polige SUB-D-Buchse		ACU-1 9-polige SUB-D-Buchse
Pin 2 (RD)	╲	Pin 2 (RD)
Pin 3 (TD)	╱	Pin 3 (TD)
Pin 5 (SG)	—	Pin 5 (SG)

Kabeltyp : mindestens 3 –poliges Nullmodemkabel (:= gekreuztes Kabel)

12.3 Geräteadresse

Jeder Befehl an das ***ACU-1 A*** enthält eine Geräteadresse. Die Geräteadresse eines ***ACU-1 A*** ist z.Zt. fest auf „1“ eingestellt.

12.4 Befehlsformat (vom PC zum ACU-1):

#	a	b	b	b	[zahl]	CR

#	= $23 – Kennzeichnet den Anfang eines Telegramms.
a	Geräteadresse.
bbb	Der Befehl an das ACU-1 – drei Zeichen lang
zahl	Ein Zahlenwert, der zum ACU-1 geschrieben wird (je nach Befehl ist ein Zahlenwert erforderlich oder nicht).
CR	= $0D – Kennzeichnet das Ende eines Telegramms.

12.5 Antwort (vom ACU-1)

12.5.1 Befehlsfehler

NAK

Ein NAK = $15 wird vom ACU-1 zurückgesendet, wenn

- der Befehl nicht verstanden wurde
- die angegebene Zahl ungültige Zeichen enthält
- die angegebene Zahl zu viele Ziffern enthält
- der Wert, der eingestellt werden soll, außerhalb der Grenzwerte liegt

12.5.2 Gerät ist beschäftigt

CAN

Ein CAN = $18 wird vom ACU-1 zurückgesendet, wenn ein Befehl zwar grundsätzlich erlaubt ist, aber momentan nicht ausgeführt werden kann (z.B. weil gerade ein Zyklus aktiv ist).

12.5.3 Befehl verstanden

ACK

Ein ACK = $06 wird gesendet, wenn ein Befehl erfolgreich dekodiert wurde.

12.5.4 Rückmeldung eines Wertes

Bei Abfrage einem Lesebefehl wird der angeforderte Wert in folgendem Format zurückgeliefert:

ACK	#	a	[zahl]	CR

ACK = $06 - Kennzeichen, daß der Befehl verstanden wurde.
# = $23 – Kennzeichnet den Beginn des Telegramms.
a Die eigene Geräteadresse als ascii Zeichen.
zahl Der angeforderte Zahlenwert. Das Format des Wertes (dezimal / hexadezimal / Wertebereich / Nachkommastellen) hängt vom Befehl ab.
CR = $0D – Kennzeichnet das Ende des Telegramms.

12.5.5 Rückmeldung der Geräte-ID

Bei Abfrage der Geräte ID (Befehl IDR) wird die Gerätekennung in folgendem Format zurückgeliefert:

ACK	#	a	zeichenkette	CR

ACK = $06 - Kennzeichen, daß der Befehl verstanden wurde.
# = $23 – Kennzeichnet den Beginn des Telegramms.
a Die eigene Geräteadresse als ascii Zeichen.
zeichenkette Die angeforderte Gerätekennung
CR = $0D – Kennzeichnet das Ende des Telegramms.

12.6 Befehle

12.6.1 IDR: Geräte-ID Lesen

Fordert die Gerätekennung vom ACU-1

Beispiel
Befehl: #1IDR[CR]
Antwort: [ACK]#1IBTACU1-V1.0[CR]

12.6.2 DF1: Zyklus Start

Startet einen Zyklus.

Beispiel
Befehl: #1DF1[CR]
Antwort: [ACK]

12.6.3 DF2: Zyklus Stopp

Bricht einen Zyklus ab.

Beispiel
Befehl: #1DF2[CR]
Antwort: [ACK]

12.6.4 DF2: Zyklus Pause

Bricht einen Zyklus ab.

Beispiel
Befehl: #1DF3[CR]
Antwort: [ACK]

12.7 Befehlsübersicht

Befehl	R/W	Beschreibung	Einheit	Bereich
ID	R	ID-Lesen	-	Zeichenkette
DF1	-	Start Zyklus	-	-
DF2	-	Stopp Zyklus	-	-
DF3	-	Pause Zyklus	-	-
Vx	R/W	x = 1..9 / a..g = Ventilnummer Ventilzustand – einzelnes Ventil	-	0 oder 1
V0	R/W	Ventilzustand – alle Ventile	-	16-Bit-Hexwert
P1	R/W	Geschwindigkeit Pumpe 1	%	-100 .. 100
P2	R/W	Geschwindigkeit Pumpe 2	%	-100 .. 100
H1	R/W	Druckgrenze Pumpe 1 (aufpumpen)	mbar	–1000 .. 1000 (bis +/-2000 möglich um Begrenzung unwirksam zu machen)
L1	R/W	Druckgrenze Pumpe 1 (evakuieren)	‘‘	‘‘
H2	R/W	Druckgrenze Pumpe 2 (aufpumpen)	‘‘	‘‘
L2	R/W	Druckgrenze Pumpe 2 (evakuieren)	‘‘	‘‘
U1	R	Betriebsspannung	V	Sollbereich = 12.0 .. 24.0, größere/kleinere Werte sind möglich.
T1	R	Halbleitertemperatur (Eingangsstufe)	°C	Ohne Nachkommastellen. Möglicher Bereich unbekannt
D1	R	Istdruck 1	mbar	-1050..1050, größere/kleinere Werte sind evtl. möglich
D2	R	Istdruck 2	mbar	‘‘
S1	R	Status	-	16-Bit-Hexwert

Beispiele

Ventil 1 ein:
Befehl: #1V1W1[CR]
Antwort: [ACK]

Zustand aller Ventile lesen:
Befehl: #1V0R[CR]
Antwort: [ACK]#1V0R0001[CR]

Betriebsspannung lesen:
Befehl: #1U1R[CR]
Antwort: [ACK]#1U1R12.5[CR]

Pumpe 1 auf 50% Rückwärtslauf stellen:
Befehl: #1P1W-50[CR]
Antwort: [ACK]

13 Steckerbelegung

E := Eingang, A := Ausgang

„+Ub-, COM“ (3-poliger Combicon RM 5,08)			
Klemme	**Richtung**	**Signal**	**Beschreibung**
1	E	+11...15V	Betriebsspannung + (bedingt auch 11 ... 30V einspeisbar)
2	E	GND	Massebezug für Klemme 1
3	A	COM	Anschluss für Entstörung (mit Chassis des Einbauortes verbinden, 2,5 qmm feindrähtige Litze, möglichst kurz) **aber nur falls an dieser Stelle keine Störsignale anderer Baugruppen abgeleitet werden**

„Pumpe 1, Pumpe 2“ (2 x 2-poliger Combicon RM 3,81)			
Klemme	**Richtung**	**Signal**	**Beschreibung**
1	A	+Upumpe	„+“ – Anschluss für Pumpe
2	A	-Upumpe	„-“ – Anschluss für Pumpe **falls Pumpe falsch gepolt angeschlossen wird, sind Druck- bzw. Saugwirkung der Pumpe vertauscht**

„RS-232“ (9-poliger SUB-D-Stecker)				
Klemme	**E / A**	**Signal**	**Funktion**	
1,4,6,7,8, 9	-	---	Nicht belegt	
2	E	RxD	Dateneingang (für Signale von PC)	
3	A	TxD	Datenausgang (von Signalen zu PC)	
5	GND	GND	Massebezug RS-232-Signale	

Dieser Anschluss kann mit einem Nullmodem-Kabel (gekreuzte RxD/TxD-Adern) mit dem COM-Anschluss eines PC verbunden werden.

14 Technische Daten

Spannungsversorgung:	11 ... 15V DC (bedingt auch bis 30V dc) max. 4 A
Ventildaten:	12V, 60 Ohm, **max. 300/500 mBar** Typ Gardner-Denver VNC 12/18 Ein ausführliches Datenblatt steht zur Verfügung
Drucksensoren	Meßbereich –1035 ... +1035 mBar, berstfest bis 2 Bar Genauigkeit typ. 1 %, max. 2 % vom Endwert
Max. Motorstrom	2 A Dauerstrom, max. ca. 6A Anlaufstrom
RS-232-Schnittstelle	Standard-Belegung für Nullmodemkabel, gegenüber der Steuer-Elektronik galvanisch nicht getrennt
Abmessungen:	223B x 160/210T x 70H mm ohne/mit Stecker
Gehäuse:	Kunststoffgehäuse mit Alu-Front-/Rückwandplatten
Anschlußstecker:	1 x 3-poliger Schraubklemmenstecker (CombiCon) Rastermaß 5,08mm 2 x 2-poliger Schraubklemmenstecker (CombiCon) Rastermaß 3,81mm 1 x 9-poliger SUB-D-Stecker (RS-232)

Die technischen Daten dienen allein der Produktbeschreibung (typische Werte) und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne aufzufassen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

15 Lieferumfang

- ACU 1 A Modul (Elektronik-Box mit Magnetventilen)
- Handbedienteil mit 12 Tasten, Spiralkabel, Stecker (BT-ACU 1 a)
- Alle Anschlussstecker und serielles RS-232-Nullmodemkabel
- 2 Klappferrite für Enststörung der Motor-Anschlusskabel
- CD mit PC-Programm und Bedienungsanleitung
- 0,5 m Silikonanschlussschlauch 3x1,5mm (ID x WD) (Pumpenanschlüsse)
- 2 m PU-Präzisions-Schlauch 6 x 1,0 mm (AD x WD) (Ventilanschlüsse)
- 2 Steck-Schlauchverbinder für 6 mm Schlauch
- 2 Steck-T-Stück-Schlauchverbinder für 6 mm Schlauch
- 2 Verschluss-Stopfen für 6mm-Steck-Schlauchverbinder

16 Softwareversionen und Änderungen

SW-Stand	Änderung	Kommentar
1.0	**Basisversion**	
1.01	Bei den manuellen Bedienfunktion werden die Ventile unmittelbar mit dem Stopp der Pumpe ebenfalls geschlossen	In Version 1.0 blieben die Ventile bis zum nächsten manuellen Befehl, bzw. bis zum Drücken der STOPP-Taste geöffnet