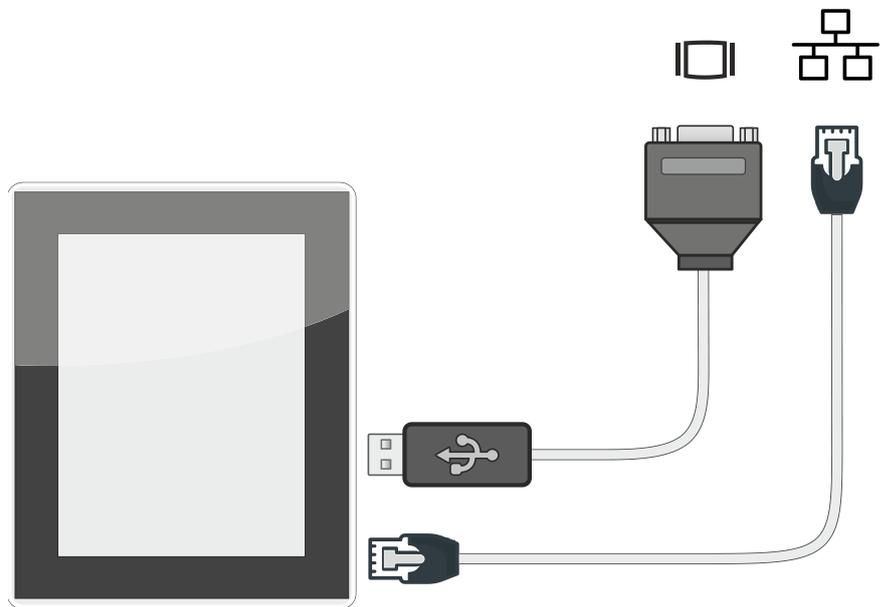




Vakuumtechnik im System

SCHNITTSTELLEN VACUU-SELECT

Modbus TCP
RS-232



Betriebsanleitung



Originalbetriebsanleitung Für künftige Verwendung aufbewahren!

Das Dokument darf nur vollständig und unverändert verwendet und weitergegeben werden. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die Gültigkeit dieses Dokumentes bezüglich seines Produktes sicher zu stellen.

Hersteller:

VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Str. 4
97877 Wertheim
GERMANY

Tel.:

Zentrale: +49 9342 808-0

Vertrieb: +49 9342 808-5550

Service: +49 9342 808-5660

Fax: +49 9342 808-5555

E-Mail: info@vacuubrand.com

Web: www.vacuubrand.com

*Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Produkts der **VACUUBRAND GMBH + CO KG** entgegenbringen. Sie haben sich für ein modernes, hochwertiges Produkt entschieden.*

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	5
1.1	Fernsteuerung und Schnittstellen	5
1.2	Unterstützte Software-Version VACUU-SELECT	6
1.3	Abkürzungen	6
1.4	Zielgruppenbeschreibung	6
2	Anwendungen	9
2.1	Anwendung auswählen	9
2.2	Anwendungs-ID ermitteln	9
2.3	Liste der Anwendungen	10
2.4	Liste der Prozessschritte	11
3	Modbus TCP	13
3.1	Modbus Kommunikation	13
3.1.1	Anschlussbeispiele	13
3.1.2	Einstellungen am Controller	14
3.1.3	Unterstützte Function Codes	17
3.1.4	Definierte Datentypen	17
3.1.5	Darstellung/Einstellung von Druckwerten	18
3.1.6	Darstellung/Einstellung von Sonderwerten	19
3.1.7	Deaktivierung von Prozessparametern	19
3.1.8	Start/Beenden der Fernsteuerung	20
3.1.9	Sperrbildschirm VACUU-SELECT	20
3.1.10	Kommunikationsbeispiele	21
3.2	Modbus Register Mapping	23
3.2.1	Common Model	23
3.2.2	Control Model	24
3.2.3	Process Control Model	26
3.2.4	Process Step Control Model	27
3.2.5	Service Model	28
3.2.6	SYNCHRO-Pumpstände	28
3.3	Anwendungsbeispiel	29
4	Serielle Schnittstelle RS-232	31
4.1	RS-232 Kommunikation	31
4.1.1	Anschlussbeispiel	31
4.1.2	Steckerbelegung (RS232)	31
4.1.3	Einstellungen am Controller	32
4.1.4	Darstellung/Einstellung von Sonderwerten	34
4.1.5	Deaktivierung von Prozessparametern	34
4.1.6	Starten/Beenden der Fernsteuerung	34
4.1.7	Sperrbildschirm VACUU-SELECT	35
4.2	Schnittstellenbefehle	36
4.3	Liste häufig verwendeter Befehle	37
4.3.1	Lesebefehle	37
4.3.2	Schreibbefehle	37
4.4	Liste aller Befehle	38
4.4.1	Lesebefehle	38
4.4.2	Schreibbefehle	41
4.5	Anwendungsbeispiel	43

1 Einleitung

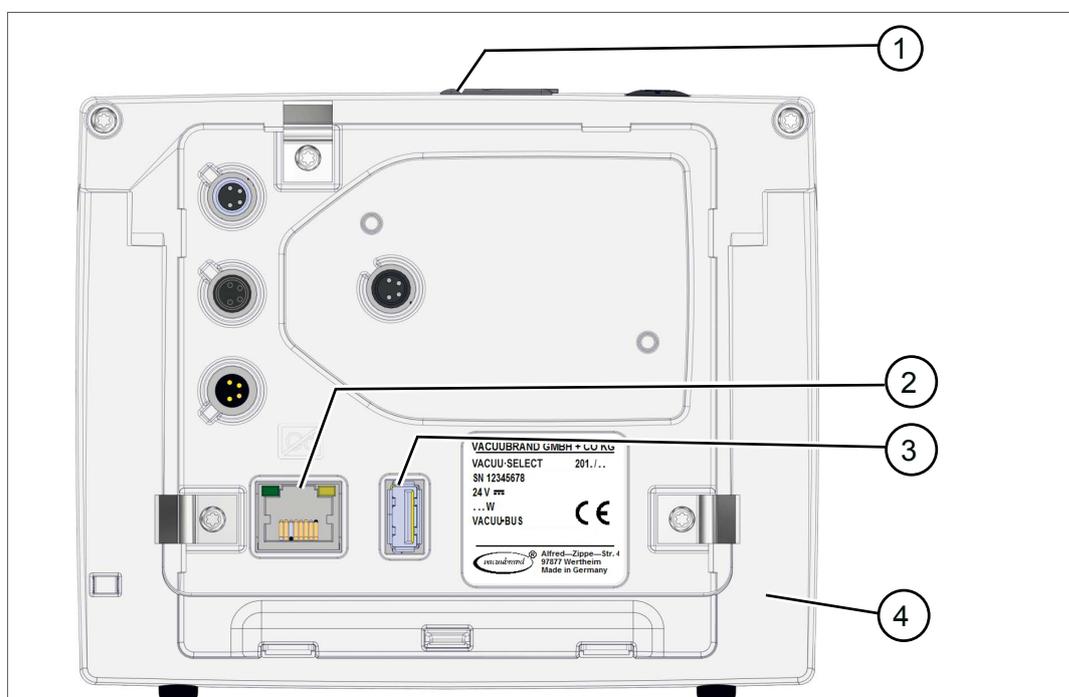
Dieses Dokument beschreibt die allgemeinen Aspekte der Übertragungsprotokolle für Modbus TCP und die Nutzung der seriellen Schnittstelle RS-232 mit dem Vacuum-Controller VACUU-SELECT®.

1.1 Fernsteuerung und Schnittstellen

Ab Software-Version V1.04 / V1.00 des VACUU-SELECT® wird die Kommunikation via RS-232 sowie Modbus TCP unterstützt. So können Sie von zentraler Stelle den Controller fernüberwachen oder fernsteuern, z. B. direkt mit einem PC oder über SPS in einem Prozessleitsystem mit einem Leitrechner.

Schnittstellen VACUU-SELECT

Abbildung
Schnittstellen
VACUU-SELECT



- 1 USB-Steckplatz Typ A
- 2 RJ45 Buchse – LAN-Anschluss (Ethernet)
- 3 USB-Steckplatz Typ A
- 4 Rückseite Vakuum-Controller **VACUU-SELECT®**

WICHTIG!

Die Datenverbindung zum Controller ist unverschlüsselt. Die IT des Betreibers muss für die Sicherheit im Netzwerk geeignete Maßnahmen umsetzen.

1.2 Unterstützte Software-Version VACUU-SELECT

Unterstützte
Software-Version

Version	Modbus TCP	RS-232
V1.00 / V1.00	---	---
V1.01 / V1.00	---	---
V1.02 / V1.00	---	---
V1.03 / V1.00	---	---
V1.04 / V1.00 ... oder höher	x	x

Alle Angaben auf den folgenden Seiten beziehen sich auf die aktuelle Software-Version. Zur Nutzung des Fernzugriffs benötigen Sie die Software-Version ab V1.04 / V1.00.

⇒ Falls erforderlich, führen Sie ein [Software-Update](#) des Controllers durch.

1.3 Abkürzungen

Abkürzungen

TCP	Transmission Control Protocol, Ethernet
RO	Read only
RW	Read / Write
NA	No access
NaN	Not-a-Number
ID	Identifikationsnummer für Anwendungen oder Prozessschritte
VS-C	Vakuumsensor Grobvakuumbereich = Atmosphärendruck–1 mbar (atmospheric pressure–0.75 Torr); z. B. VACUU-SELECT Sensor, VACUU-VIEW, VSK 3000
VS-P	Vakuumsensor Feinvakuumbereich = 1 mbar–0,001 mbar (0.75 Torr–0.00075 Torr); z. B. VACUU-VIEW extended, VSP 3000
ggf.	gegebenenfalls
s	Sekunde
min	Minute
h	Stunde (= hour)
bzw.	beziehungsweise
z. B.	zum Beispiel

1.4 Zielgruppenbeschreibung

WICHTIG!

Die Aufteilung, der in der *Zuständigkeitsmatrix* aufgeführten Kompetenzbereiche und entsprechenden Qualifikationen für gelistete Tätigkeiten, liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Personalqualifikation

Bedeutung Personalqualifikation

Labor-Fachkraft	Laborpersonal mit beruflicher Qualifikation für Laborgereäte und Kenntnissen zu Anwendungen und Prozessen sowie zu möglichen Auswirkungen bei Fernzugriff.
Elektro-Fachkraft	Person mit beruflicher Qualifikation für Elektrik.
IT-Fachkraft	Systemfachkraft, die auf Betreiberseite mit Netzwerktechnik, Netzwerkadministration und Maßnahmen zur Netzwerksicherheit und -pflege betraut ist.

Zuständigkeitsmatrix

Zuständigkeitsmatrix und Kompetenzbereiche

Tätigkeit	Labor-Fachkraft	Elektro-Fachkraft	IT Fachkraft
Anschluss Schnittstelle am Controller	x	x	---
Anschluss an PLC	---	x	---
Anschluss an PC	x	x	x
Abgleich Netzwerkdaten	x	---	x
Netzwerkkonfiguration (Systemintegration des Controllers)	---	---	x
Umsetzen IT-spezifischer Maßnahmen zur Netzwerksicherheit*	---	---	x
Beheben von Netzwerkproblemen	---	---	x
Controller Software-Update	x	---	---
Rekonfiguration** nach Software-Update oder Laden der Werkseinstellungen	x	x	x
Daten Import/Export, z. B. erstellte Anwendungen	x	---	---
Datenlogger Download	x	---	---
Fehlersuche	x	---	x
Bedienung	x	---	---
Erweiterte Bedienung	x	---	---
Störungsmeldung	x	x	x
Störungsbeseitigung	x	---	(x)
Fernsteuerung, Verantwortung Prozesssicherheit bei Fernzugriff	x	---	---

* Die Datenübertragung mit Modbus TCP oder RS-232 erfolgt unverschlüsselt.

** Einstellungen Netzwerk bzw. Schnittstelle

2 Anwendungen

2.1 Anwendung auswählen

Anwendung über ID
auswählen

Anwendungen im Vakuum-Controller sind mit einer Anwendungs-Identifikationsnummer (Anwendungs-ID) gekennzeichnet, auch genannt *Process Application ID*. Über diese definierten Anwendungs-IDs kann per Fernsteuerung, Modbus TCP oder RS-232, eine gewünschte Anwendung ausgewählt werden.



Werden vom Leitreechner Anwendungen angefragt, die technisch mit dem Gerät nicht unterstützt werden, dann erhält der Sender eine entsprechende Fehlermeldung. Diese Meldung kann im Leitreechner in eine entsprechende Meldung verarbeitet werden kann.

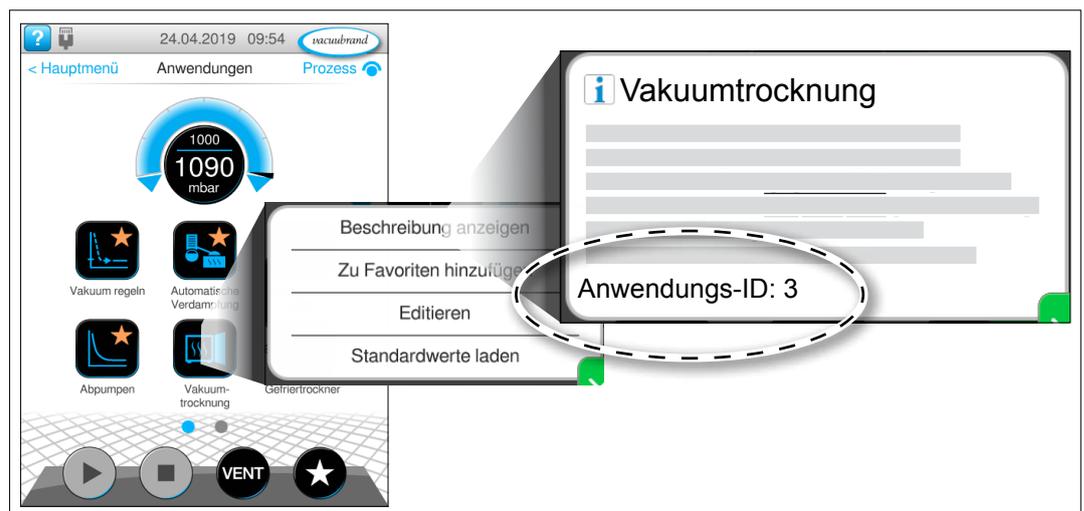
Über die Schnittstellen können die gleichen Funktionen abgebildet werden, wie lokal am Controller.

2.2 Anwendungs-ID ermitteln

VACUUBRAND-Standard-Anwendungen befinden sich im ID-Bereich 0–99. Eigene Anwendungen werden bei Erstellung – neue Anwendung per Editor oder Import einer bestehenden Anwendung – automatisch mit einer freien ID ab 100 versehen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die ID einer eigenen Anwendung bekannt sein muss, um sie per Fernsteuerung auswählen zu können.

Hauptmenü / Anwendungen / Kontextmenü: Beschreibung anzeigen

→ Beispiel
Anwendungs-ID im
Display anzeigen



2.3 Liste der Anwendungen

Default Process Application ID

Anwendungs-IDs
Standard-Anwendungen



ID	Standard-Anwendung	2-Punkt VS-C	2-Punkt VS-P	VARIO VS-C	VARIO VS-P
0	Abpumpen	x	x	x	x
1	Automatische Verdampfung	---	---	x	x
2	Anwendungsbeispiel 1 (Automatische Verdampfung)	---	---	x	x
3	Vakuumtrocknung	x	x	x	x
4	Abpumpen und Halten	x	x	x	x
5	Filtration	x	---	x	---
6	Vakuum regeln	x	x	x	x
7	Turbo-Vorpumpe	---	---	x	x
8	Vakuumkonzentrator	x	---	x	---
9	Geltrocknung	x	---	x	---
10	Gefriertrocknung	---	x	---	x
11	Schlenk Line	---	x	---	x
12	VACUU-LAN	x*	x*	x	x
13	Siedepunkt-Erkennung	x	x	---	---
14	Anwendungsbeispiel 1 (Siedepunkterkennung)	x	x	---	---
...	...				

* Nur mit VMS-B-Modul

Im Controller enthaltene Standard-Anwendungen sind auf jedem Controller gleich und werden ab Anwendungs-ID 0 gezählt. Abhängig von der Komponentenkonfiguration sind ggf. bestimmte Anwendungen nicht verfügbar (siehe Spalten in der Tabelle).

My Process Application ID

→ Beispiel
Anwendungs-IDs
Eigene Anwendungen



ID	Standard-Anwendung	2-Punkt VS-C	2-Punkt VS-P	VARIO VS-C	VARIO VS-P
100	Anwendungsbeispiel: Abpumpen 60 %	x	x	x	x
101	Anwendungsbeispiel: Abpumpen und Halten 5 min	x	x	x	x
...	...				

Eigene Anwendungen die im Editor des Controllers erstellt wurden, werden automatisch ab ID-Nummer 100 gezählt → siehe auch Kapitel: **2.2 Anwendungs-ID ermitteln.**

2.4 Liste der Prozessschritte

Prozessschritte im Vakuum-Controller sind mit einer Prozessschritt-Identifikationsnummer gekennzeichnet, auch genannt *Process Step ID*.

Alle Standardanwendungen und eigens erstellte Anwendungen verwenden Prozessschritte aus einem vordefinierten Baukasten. Jeder Prozessschritt besteht aus elementaren und aus optionalen Parametern. Elementare Parameter müssen zwingend mit einem Wert belegt sein, optionale Parameter hingegen können wahlweise deaktiviert werden.

Process Step ID

Prozessschritt-IDs

ID	Bezeichnung	Solldruck	Solldrehzahl / maximal Drehzahl	Hysteresese / Einschalt- druck	Minimum / Maximum	Dauer / Nachlaufzeit
0	Abpumpen	---	x	---	(x)	(x)
1	Vakuum regeln	x	x	x	(x)	(x)
2	Rampe	x	---	x	---	x
3	Belüften	x	---	---	---	(x)
4	Vakuum halten	x	x	x	(x)	(x)
5	Siedepunkt-Automatik	---	---	---	(x)	(x)
6	Siedepunkt-Erkennung	---	---	---	---	(x)
7	Schleife	---	---	---	(x)	(x)
8	Turbo-Vorpumpe	---	---	---	---	(x)
9	VACUU·LAN	x	---	x	---	x

x = Elementarer Parameter

(x) = Optionaler Parameter

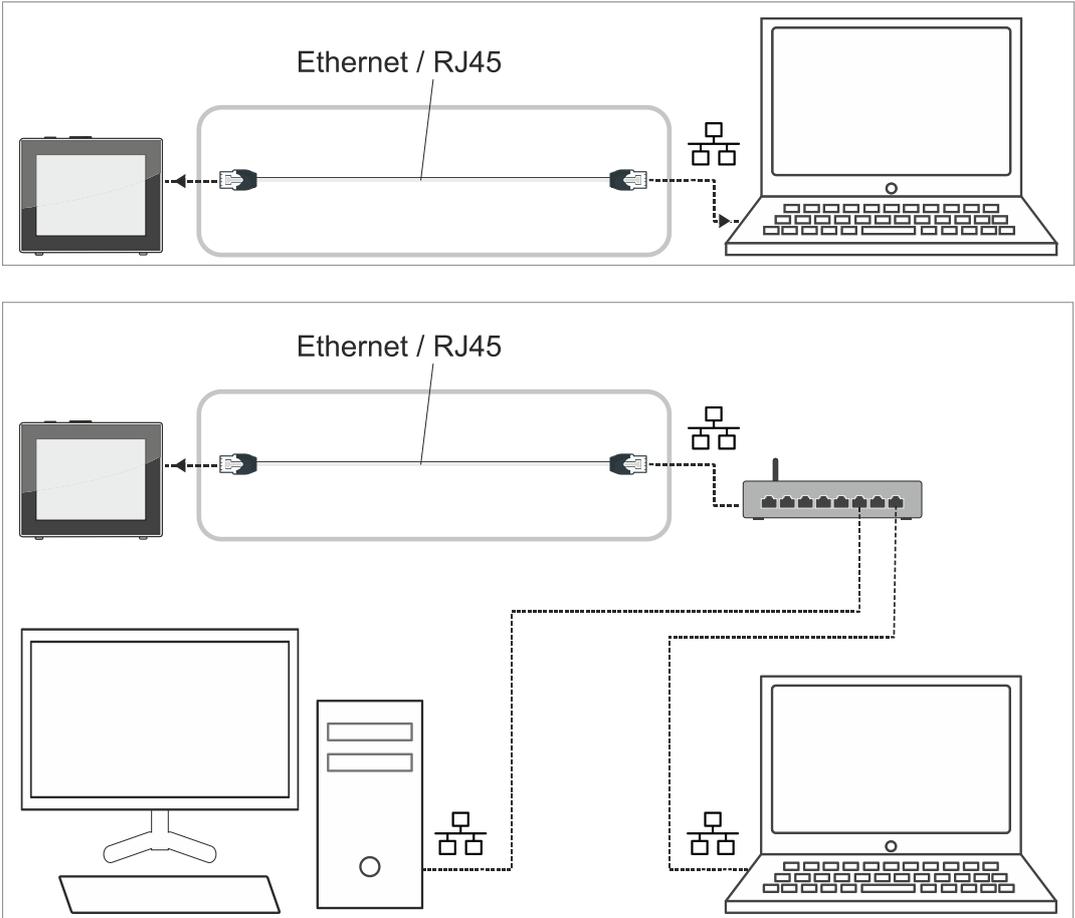
3 Modbus TCP

Nutzen Sie für die Fernsteuerung per Modbus TCP den Ethernetanschluss RJ45 auf der Rückseite des Controllers.

3.1 Modbus Kommunikation

3.1.1 Anschlussbeispiele

→ Beispiele
Anschluss Ethernet



3.1.2 Einstellungen am Controller

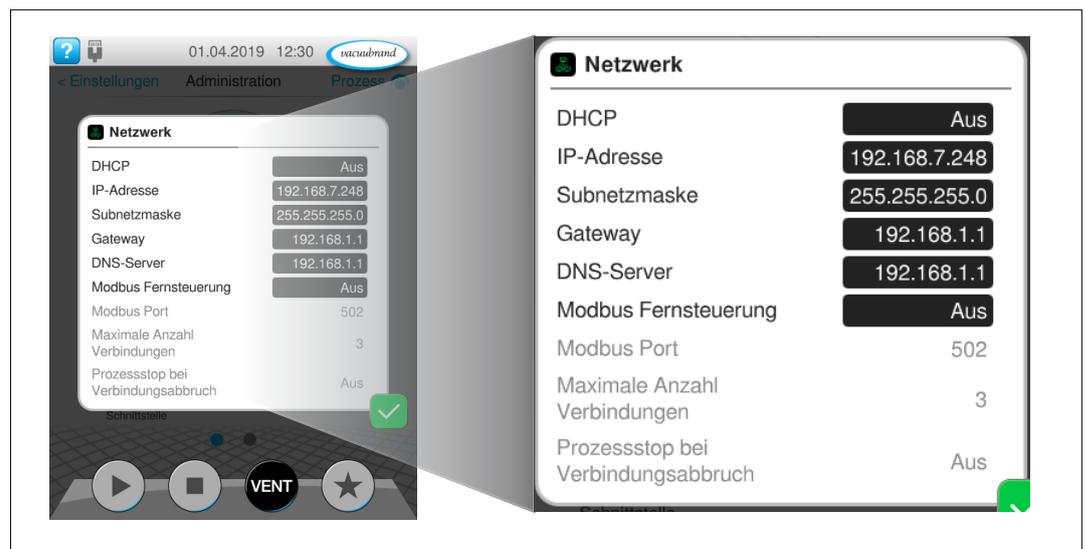
Allgemeine Netzwerk/IP-Einstellungen

Allgemeine Netzwerk/
IP-Einstellungen

Zur Verwendung von Modbus TCP am VACUU-SELECT müssen zunächst verschiedene Grundeinstellungen vorgenommen werden.

Alle relevanten Einstellungen sind im Kontextmenü **Netzwerk** zusammengefasst und wie folgt im Controller zu finden: *Prozessanzeige / Hauptmenü / Einstellungen / Administration / Netzwerk*

Ansicht Kontextmenü Netzwerk



- ⇒ Gleichen Sie die Daten mit Ihren erforderlichen Netzwerkeinstellungen ab.
- ⇒ Tippen Sie in eines der schwarzen Eingabefelder, um Daten anzupassen; ggf. in Absprache mit Ihrer IT-Abteilung.

Über die eingestellte IP-Adresse ist der VACUU-SELECT später im Netzwerk erreichbar. Wird eine automatische Konfiguration der Parameter per DHCP gewählt, können an dieser Stelle die zugeteilten IP-Daten eingesehen werden. Zusätzlich wird eine Kabelverbindung zu einem Netzwerk über ein Symbol in der Statusleiste angezeigt (siehe Abbildung).

WICHTIG!

Wird der Controller auf Werkseinstellungen zurückgesetzt, sind die Daten in diesem Menü erneut abzugleichen.

Modbus TCP Default-Einstellungen

Modbus TCP Default-Einstellungen

Am Ende des Kontextmenüs **Netzwerk** befinden sich die für Modbus TCP relevanten Einstellungen:

- Modbus Fernsteuerung (Default: Aus)
- Modbus Port (Default: 502)
- Maximale Anzahl Verbindungen (Default: 3)
- Prozessstop bei Verbindungsabbruch (Default: Aus)

Einstellungen Modbus Fernsteuerung

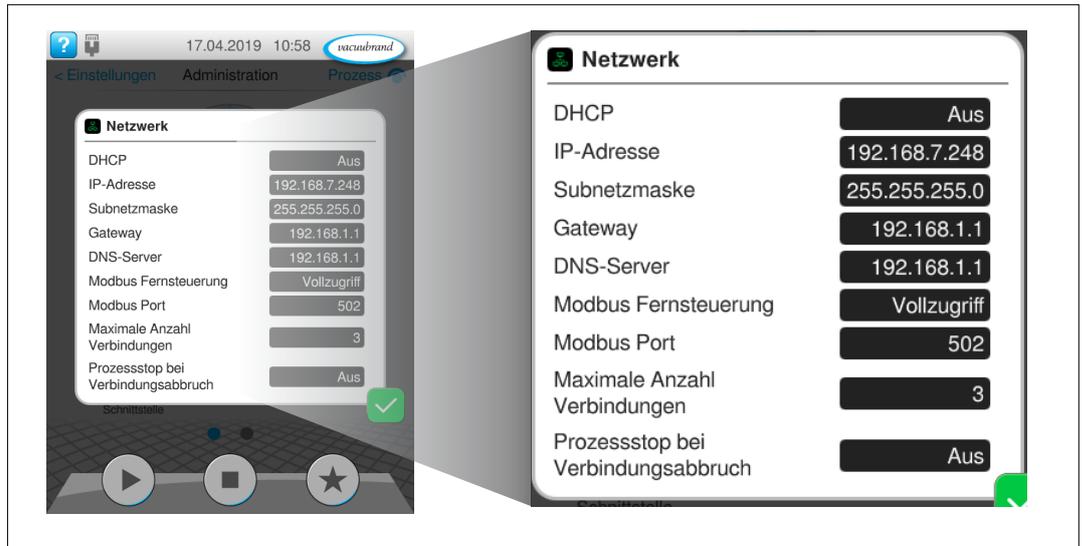
Einstellungen Modbus Fernsteuerung



Für die Verwendung von Modbus TCP stehen zwei grundlegende Arten zur Verfügung: Zugriff **Nur lesend** oder **Vollzugriff**. Sollen beispielsweise nur Messwerte und Parameter zu Dokumentationszwecken aus dem Controller ausgelesen werden, jedoch keine aktive Fernsteuerung erlaubt sein, wird empfohlen die Einstellung **Nur lesend** zu wählen.

Modbus Fernsteuerung Vollzugriff/Nur lesend

→ Beispiel
Modbus Fernsteuerung
mit Vollzugriff



Standardmäßig werden bis zu drei parallele TCP-Verbindungen zum VACUU-SELECT unterstützt. Diese Anzahl kann mittels Einstellung eingeschränkt werden. Ist bereits die eingestellte **Maximale Anzahl Verbindungen** erreicht, wird jeder weitere Verbindungsaufbau vom Controller abgelehnt. Erst wenn eine der bestehenden Verbindungen geschlossen wurde, kann sich ein neuer Teilnehmer mit dem VACUU-SELECT verbinden.

Mithilfe der Option zum **Prozesstop bei Verbindungsabbruch** kann das Verhalten des VACUU-SELECT bei unkontrolliertem Abbruch (Verbindung geschlossen oder Timeout) der steuernden Verbindung definiert werden. Ist diese Option aktiviert, stoppt der Controller einen laufenden Prozess automatisch, wenn die Fernsteuerung unkontrolliert beendet wurde.

3.1.3 Unterstützte Function Codes

 Unterstützte
Function Codes

Code	Beschreibung
03 (0x03)	Read Holding Registers Zum Auslesen von einzelnen oder mehreren, aufeinanderfolgenden Registerwerten.
06 (0x06)	Write Single Holding Register Ausschließlich zum Schreiben von einzelnen Registerwerten (Datentypen int16, uint16, enum16 oder sf). Sind mehrere Register zu einem größeren Datentyp zusammengefasst (z. B. int32, uint32 oder string), muss Function Code 16 zum Schreiben verwendet werden. Übersicht der unterstützten Datentypen → <i>siehe Kapitel 3.1.4 Definierte Datentypen</i> .
16 (0x10)	Write Multiple Holding Registers Zum Schreiben von mehreren, aufeinanderfolgenden Registern, die zu einem größeren Datentyp zusammengefasst sind oder eine konsistente Änderung voraussetzen → <i>siehe Kapitel 3.1.5 Darstellung/Einstellung von Druckwerten</i> .

3.1.4 Definierte Datentypen

Die verfügbaren Modbus Register, in Kapitel **3.2 Modbus Register Mapping** beschrieben, basieren auf den unten folgenden Datentypen. Werden vom Controller bestimmte Funktionen nicht unterstützt, sind die dazugehörigen Modbus-Register mit den entsprechenden NaN-Werten belegt.

Jedes einzelne 16-Bit-Register wird in Little-Endian-Byte-Reihenfolge dargestellt. Bei 32-Bit-Datentypen, die aus zwei 16-Bit-Registern bestehen, stellt die niedrigere Registeradresse den niederwertigsten Teil (*least significant*) des gesamten Datentyps dar.

Datentypen, die aus mehr als einem Modbus-Register zusammengesetzt sind, müssen zwingend mit Function Code 16 geschrieben werden → *siehe Kapitel 3.1.3 Unterstützte Function Codes*.

 Modbus Datentypen und
NaN-Werte

Typ	Beschreibung	NaN-Wert
int16	Signed Integer Wert (16 bit)	0x8000
int32	Signed Integer Wert (32 bit)	0x80000000
uint16	Unsigned Integer Wert (16 bit)	0xFFFF
uint32	Unsigned Integer Wert (32 bit)	0xFFFFFFFF
float32	Gleitkommazahl, einfache Genauigkeit, IEEE-754 (32 bit)	0xFFFFFFFF
enum16	Aufzählung (16 bit). Die Aufschlüsselung der möglichen Werte ist direkt bei den betreffenden Modbus-Registern verfügbar.	0xFFFF
string	String (Vielfaches von 2 Bytes). Eine Null-terminierte Zeichenkette oder ein Wert fester Länge.	0x0000
p	Darstellung von Druckwerten als Gleitkommazahl oder mittels Ganzzahlen. Mehr Informationen → <i>siehe Kapitel 3.1.5 Darstellung/Einstellung von Druckwerten</i> .	<i>siehe 3.1.5</i>

3.1.5 Darstellung/Einstellung von Druckwerten

Darstellung/Einstellung
von Druckwerten

Druckwerte, wie Soll- und Ist-Drücke, können wahlweise mit Gleitkomma-Arithmetik oder mit ganzzahligen Werten (Integer) dargestellt werden → *siehe Modbus-Register #40812*. In den Datenmodellen → *siehe Kapitel 3.2 Modbus Register Mapping*, nimmt ein Druckwert immer drei Modbus-Register ein, die je nach gewählter Darstellung unterschiedlich belegt sind. Das Ändern von Druckwerten ist daher ausschließlich mit Function Code 16 möglich → *siehe Kapitel 3.1.3 Unterstützte Function Codes*.

Ganzzahl-Darstellung (Werkseinstellung)

Ganzzahl-Darstellung
(Werkseinstellung)

Die Darstellung erfolgt mittels einer Mantisse (uint32) und einem vorzeichenbehafteten Exponenten (int16). Gemäß der folgenden Berechnungsformel ergibt sich ein Druckwert:

$$\text{Druckwert} = \text{Mantisse} * 10^{\text{Exponent}}$$

Beispiele: $123 * 10^{-3} = 0,123 \text{ mbar}$
 $500 * 10^0 = 500 \text{ mbar}$

Register	Zuordnung	Datentyp
0	Mantisse	uint32
1		
2	Exponent	int16

Gleitkomma-Darstellung

Gleitkomma-Darstellung

Die Darstellung erfolgt als float32. In dieser Variante werden nur zwei der drei Register verwendet. Lese- und Schreibbefehle sind entsprechend auf die ersten beiden Register durchzuführen.

Register	Zuordnung	Datentyp
0	Druckwert	float32
1		
2	---	---

3.1.6 Darstellung/Einstellung von Sonderwerten

Darstellung/Einstellung von Sonderwerten

Neben den in Kapitel 3.1.4 *Definierte Datentypen* beschriebenen Wertebereichen und NaN-Werten, sind bei Parametern des Datentyps p (= Druckwerte) zusätzlich unten folgende Sonderwerte definiert, sofern der betreffende Prozessschritt diese unterstützt → siehe Kapitel 2.4 *Liste der Prozessschritte*.

Einstellung *AUTO* für Parameter *Hysterese*

Register	Wert Ganzzahl	Wert Gleitkomma
0	0xFFFFFFFFE	0xC0000000
1	0xFFFFFFFFE	0xC0000000
2	0x0000	0x8000

Einstellung *ATM* für Parameter *Solldruck*

Register	Wert Ganzzahl	Wert Gleitkomma
0	0xFFFFFFFFD	0xC0400000
1	0xFFFFFFFFD	0xC0400000
2	0x0000	0x8000

3.1.7 Deaktivierung von Prozessparametern

Deaktivierung von Prozessparametern

Sofern der betreffende Parameter eines Prozessschritts eine Deaktivierung unterstützt, z. B. der Parameter *Dauer* im Prozessschritt *Abpumpen*, kann die Deaktivierung durch das Schreiben des Registerwerts 0 erreicht werden.

Soll ein Druck-Parameter deaktiviert werden, z. B. Parameter *Minimum* im Prozessschritt *Abpumpen*, müssen ggf. mehrere Register geschrieben werden → siehe Kapitel 3.1.5 *Darstellung/Einstellung von Druckwerten*.

Ein deaktivierter Parameter hat anschließend keinen Einfluss auf die Regelung oder den Prozessablauf → siehe Kapitel 2.4 *Liste der Prozessschritte*.

3.1.8 Start/Beenden der Fernsteuerung

Start/Beenden der Fernsteuerung

Sollen am VACUU-SELECT Einstellungen oder Prozessparameter verändert werden, muss zunächst die Fernsteuerung gestartet werden. Zwar sind prinzipiell mehrere parallele Verbindungen zum Gerät möglich, jedoch kann nur eine Verbindung exklusiv die Fernsteuerung des Geräts übernehmen und somit auch die lokale Bedienung sperren.

Vorausgesetzt, dass noch keine Fernsteuerung aktiv ist, auch nicht über RS-232, kann über das Modbus-Register #40802 → *siehe Kapitel 3.2.2 Control Model*, die Fernsteuerung aufgebaut werden. Hierzu stehen verschiedene Modi bereit, die entweder die lokale Bedienung vollständig sperren, oder zumindest einen Abbruch der Verbindung durch das Betätigen der ON/OFF-Taste vor Ort erlauben. Außerdem kann festgelegt werden, welcher Bildschirm im gesperrten Zustand angezeigt wird (*Prozessanzeige* oder *Grafischer Druckverlauf*).

3.1.9 Sperrbildschirm VACUU-SELECT

Im Remotebetrieb über Modbus TCP wird das Display des VACUU-SELECT gesperrt angezeigt.

Gesperrter Bildschirm

→ Beispiel
Gesperrter Controller



Bei Fernsteuerung springt die Anzeige im Gerät immer zur *Prozessanzeige*. Alternativ lässt sich auch zur Anzeige *Grafischer Druckverlauf* springen.

Der gesperrte Bildschirm wird angezeigt, solange die Fernsteuerung aktiv ist.

3.1.10 Kommunikationsbeispiele

Die folgenden Tabellen zeigen beispielhafte Modbus-TCP-Lese- und Schreibsequenzen am VACUU-SELECT.

Lesen

Im Beispiel *Lesen* werden drei Register ab dem Basisregister #40912 mittels Function Code 03 gelesen.

Client Request ADU						
MBAP Header				PDU		
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data	
					Starting Address	Qty. of Registers
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 06	0x 01	0x 03	0x 9F D0	0x 00 03

Server Response ADU						
MBAP Header				PDU		
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data	
					Byte Count	Register Values
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 09	0x 01	0x 03	0x 06	0x 00 00 44 78 80 00

Schreiben (einzelnes Register)

Im Beispiel *Schreiben (einzelnes Register)* wird das Register #40802 mittels Function Code 06 mit einem neuen Wert belegt.

Client Request ADU						
MBAP Header				PDU		
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data	
					Register Address	Register Value
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 06	0x 01	0x 06	0x 9F 62	0x 00 01

Server Response ADU						
MBAP Header				PDU		
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data	
					Register Address	Register Value
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 06	0x 01	0x 06	0x 9F 62	0x 00 01

Schreiben (mehrere Register)

Das Beispiel *Schreiben (mehrere Register)* zeigt das Setzen eines Solldrucks per Function Code 16 (Modbus-Register #41104 bis #41106) → siehe Kapitel 3.1.3 *Unterstützte Function Codes*.

Client Request ADU								
MBAP Header				PDU				
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data			
					Starting Address	Qty. of Registers	Byte Count	Register Values
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 0D	0x 01	0x 10	0x A0 90	0x 00 03	0x 06	0x 01 4D 00 00 FF FF

Server Response ADU								
MBAP Header				PDU				
Transaction ID	Protocol ID	Length	Unit ID*	Function Code	Data			
					Starting Address	Qty. of Registers		
0x 00 00	0x 00 00	0x 00 06	0x 01	0x 10	0x A0 90	0x 00 03		

*) Die **Unit ID** der Request ADU wird in der Response ADU wiederverwendet.

3.2 Modbus Register Mapping

3.2.1 Common Model

Adresse ¹⁾	Größe	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung	Zugriff
40000	4	VACUUBUS_ID	string(8)	VACUU·BUS Modbus Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für eine VACUU·BUS Modbus Register Map. Fester Wert = „VACUUBUS“ (0x5641435555425553)	RO
40004	1	VACUUBUS_MID	uint16	VACUU·BUS Modbus Model Block Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für den VACUU·BUS Modbus Common Model Block. Fester Wert = 0x0001	RO
40005	1	VACUUBUS_Length	uint16	Länge des Blocks in 16 Bit Registern. Wert = 18	RO
40006	1	Protocol Version	uint16	VACUU·BUS Modbus Protokoll Version	RO
40007	1	Device Address	uint16	Eindeutige Geräteadresse oder Modbus Unit ID	RO
40008	1	Manufacturer ID	enum16	Kennziffer Gerätehersteller. Mögliche Werte: 1 = VACUUBRAND GMBH + CO KG	RO
40009	1	Product ID	enum16	Kennziffer Produkt. Mögliche Werte: 1 = VACUU·SELECT	RO
40010	10	Serial Number	string(20)	Geräte-Seriennummer	RO
40020	1	Software Version #1	uint16	Geräte-Software-Version Die Software-Version des Geräts, dargestellt als ein Integer-Wert. Beispiele: V1.00 = 0x0064 V2.34 = 0x00EA	RO
40021	1	Hardware Version #1	uint16	Geräte-Hardware-Version Das MSByte zeigt auf einen Buchstaben des Alphabets und repräsentiert die Board-Revision. Das LSByte gibt die Bestückversion an. Beispiele: A.01 = 0x0101 D.12 = 0x040C	RO
40022	1	Software Version #2	uint16	Siehe Beschreibung von 40020	RO
40023	1	Hardware Version #2	uint16	Siehe Beschreibung von 40021	RO

1) Angabe von Registeradressen mit Bezug zur Basis 0 (Protokolladresse).

3.2.2 Control Model

Adresse ¹⁾	Größe	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung	Zugriff
40800	1	VACUUBUS_MID	uint16	VACUU·BUS Modbus Model Block Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für den VACUU·BUS Modbus Control Model Block. Fester Wert = 0x0009	RO
40801	1	VACUUBUS_Length	uint16	Länge des Blocks in 16 Bit Registern. Wert = 11	RO
40802	1	Remote Control Mode	enum16	Modus Fernsteuerung. Mögliche Werte: 0 = Fernsteuerung aus 1 = Fernsteuerung ein, Prozessanzeige A ²⁾ 2 = Fernsteuerung ein, Prozessanzeige A ³⁾ 3 = Fernsteuerung ein, Grafische Druckanzeige A ²⁾ 4 = Fernsteuerung ein, Grafische Druckanzeige A ³⁾ 5 = Fernsteuerung ein, Prozessanzeige B ²⁾⁴⁾ 6 = Fernsteuerung ein, Prozessanzeige B ³⁾⁴⁾ 7 = Fernsteuerung ein, Grafische Druckanzeige B ²⁾⁴⁾ 8 = Fernsteuerung ein, Grafische Druckanzeige B ³⁾⁴⁾	RW
40803	2	Operating Status	uint32	Informationen zum aktuellen Betriebszustand des Systems. Dieses Bitfeld enthält die folgenden Daten: Bit 0 = Überdruck Sensor (Warnung) Bit 1 = Underrange Sensor (Warnung) Bit 2 = Fehler Sensor Bit 3 = Auslösung Füllstandssensor Bit 4 = Fehler Saugleitungsventil Bit 5 = Fehler Belüftungsventil Bit 6 = Fehler Kühlwasserventil Bit 7 = Fehler Pumpe/VMS-B-Modul Bit 8 = Fehler VARIO-Pumpe Bit 9 = Fehler Digital-I/O-Modul Bit 10 = Fehler Analog-I/O-Modul Bit 11 = Fehler EK Peltronic Bit 12 = Karenzzeit Füllstandssensor aktiv Bit 13:31 = Reserviert Mit dem Schreiben des Werts Null werden alle Fehler/Warnungen quittiert	RW
40805	1	Pressure Unit	enum16	Druckeinheit. Mögliche Werte: 0 = mbar 1 = Torr 2 = hPa	RW
40806	1	Autostart Mode	enum16	Modus Autostart. Mögliche Werte: 0 = Autostart deaktiviert 1 = Autostart aktiviert	RW

40807	1	Vent Valve in Vacuum Control Mode	enum16	Verwendung des Belüftungsventils zur Vakuumregelung. Mögliche Werte: 0 = Belüftungsventil deaktiviert 1 = Belüftungsventil bei Sollwertänderung verwenden	RW
40808	2	Delay Time of Coolant Valves	uint32	Nachlaufzeit Kühlwasserventil(e) [s]	RW
40810	2	Delay Time of Liquid Level Sensors	uint32	Verzögerungszeit Füllstandssensor(en) [s]	RW
40812	1	Data Type of Pressure Values	enum16	Datentyp Druckwerte → siehe Kapitel 3.1.5 Darstellung/Einstellung von Druckwerten Mögliche Werte: 0 = Ganzzahl (Mantisse + Exponent) 1 = Gleitkomma	RW

1) Angabe von Registeradressen mit Bezug zur Basis 0 (Protokolladresse).

2) Gerät gesperrt

3) Entsperrten mit ON/OFF-Taste möglich

4) Nur bei SYNCHRO-Pumpständen verfügbar

3.2.3 Process Control Model

Adresse ¹⁾	Größe	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung	Zugriff
40900	1	VACUUBUS_MID	uint16	VACUU·BUS Modbus Model Block Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für den VACUU·BUS Modbus Process Control Model Block. Fester Wert = 0x000A (Primär) oder 0x000B (Sekundär)	RO
40901	1	VACUUBUS_Length	uint16	Länge des Blocks in 16 Bit Registern. Wert = 13	RO
40902	1	Process Application ID	uint16	ID der ausgewählten Anwendung → siehe Kapitel: 2.2 Anwendungs-ID ermitteln	RW
40903	1	Process Run Mode	enum16	Zustand Prozessausführung. Mögliche Werte: 0 = STOP 1 = START	RW
40904	1	Control Vent Valve	enum16	Steuerung der Belüftungsventile des Prozesses. Mögliche Werte: 0 = Schließen 1 = Öffnen 2 = Belüften bis Atmosphärendruck mit automatischem Schließen	RW
40905	1	Temporary Vent Valve in Vacuum Control Mode	enum16	Verwendung Belüftungsventil zur Vakuumregelung. Diese Einstellung überschreibt die Grundeinstellung (siehe 40807) temporär bis zum Prozessstop. Mögliche Werte: 0 = Belüftungsventil deaktiviert 1 = Belüftungsventil bei Sollwertänderung verwenden 2 = Belüftungsventil zur Vakuumregelung verwenden	RW
40906	1	Current Process Step	uint16	Aktuell aktiver Prozessschritt [1..n]. Sprung zum nächsten Prozessschritt durch Schreiben des Index des folgenden Schritts.	RW
40907	1	Number Of Process Steps	uint16	Anzahl Schritte im ausgewählten Prozess	RO
40908	1	Process Step Jump Enable	enum16	Möglichkeit zum nächsten Prozessschritt zu springen. Mögliche Werte: 0 = Sprung nicht möglich 1 = Sprung möglich	RO
40909	2	Process Time Elapsed	uint32	Prozesslaufzeit [s]	RO
40911	1	Process Vacuum Type	enum16	Prozess-Vakuumtyp. Mögliche Werte: 0 = Grobvakuum 1 = Feinvakuum	RO
40912	3	Sensor Value	p	Istdruck [mbar/Torr/hPa] → siehe Kapitel: 3.1.5 Darstellung/Einstellung von Druckwerten	RO

40915	1	Process State Information	uint16	Informationen zum Prozessstatus. Dieses Bitfeld enthält die folgenden Daten: Bit 0 = Pumpe läuft (Drehzahl > 0) Bit 1 = Saugleitungsventil geöffnet Bit 2 = Kühlwasserventil geöffnet Bit 3 = Belüftungsventil geöffnet Bit 4:7 = Reserviert Bit 8 = Abpumpen / Istdruck > Solldruck / Siedepunkt-Erkennung Bit 9 = Istdruck = Solldruck / VACUU·LAN Nachlauf / Siedepunkt-Nachführung Bit 10 = Istdruck < Solldruck / VACUU·LAN Überwachung / Auto-Endabschaltung Bit 11:15 = Reserviert	RO
-------	---	---------------------------	--------	--	----

1) Angabe von Registeradressen mit Bezug zur Basis 0 (Protokolladresse).

3.2.4 Process Step Control Model

Adresse ¹⁾	Größe	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung	Zugriff
41100	1	VACUUBUS_MID	uint16	VACUU·BUS Modbus Model Block Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für den VACUU·BUS Modbus Process Step Control Model Block. Fester Wert = 0x000C (Primär) oder 0x000D (Sekundär)	RO
41101	1	VACUUBUS_Length	uint16	Länge des Blocks in 16 Bit Registern. Wert = 14	RO
41102	1	Process Step Selector	uint16	Auswahl eines spezifischen Prozessschritts um Parameter zu lesen oder zu schreiben. Mögliche Werte: 0 = Aktueller Prozessschritt 1..n = Spezifischer Prozessschritt	RW
41103	1	Process Step ID	enum16	Eindeutige Kennzeichnung Prozessschritt ID. Mögliche Werte ... → siehe Kapitel: 2.4 Liste der Prozessschritte	RO
41104	3	Set-pressure Value	p	Solldruck [mbar/Torr/hPa]	RW
41107	1	Set-speed Value	uint16	Solldrehzahl oder maximale Drehzahl VARIO-Pumpen [%]	RW
41108	2	Duration	uint32	Dauer des Prozessschritts oder Nachlaufzeit VACUU·LAN [s]	RW
41110	3	Hysteresis Value	p	Hysterese oder Einschaltdruck [mbar/Torr/hPa]	RW
41113	3	Minimum/Maximum Value	p	Minimum/Maximum [mbar/Torr/hPa]	RW

1) Angabe von Registeradressen mit Bezug zur Basis 0 (Protokolladresse).

3.2.5 Service Model

Adresse ¹⁾	Größe	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung	Zugriff
41300	1	VACUUBUS_MID	uint16	VACUU·BUS Modbus Model Block Identifier. Eindeutige Kennzeichnung für den VACUU·BUS Modbus Service Model Block. Fester Wert = 0x000E	RO
41301	1	VACUUBUS_Length	uint16	Länge des Blocks in 16 Bit Registern. Wert = 11	RO
41302	2	Controller Operating Time	uint32	Betriebszeit Controller [min]	RO
41304	2	VARIO Pump Operating Time	uint32	Betriebszeit VARIO-Pumpe [min]	RO
41306	1	VARIO Pump Service Monitoring Enable	enum16	Verwendung Wartungsassistent für VARIO-Pumpen. Mögliche Werte: 0 = Wartungsassistent deaktiviert 1 = Wartungsassistent aktiviert	RO
41307	2	VARIO Pump Last Service Time	uint32	Zeitpunkt der letzten Wartung der VARIO-Pumpen [min]	RO
41309	1	VARIO Pump Service Interval	uint16	Service-Intervall bei VARIO-Pumpen [h]	RO
41310	1	VARIO Pump Service Threshold	uint16	Schwellwert für den Warnhinweis bei VARIO-Pumpen [%]	RO

1) Angabe von Registeradressen mit Bezug zur Basis 0 (Protokolladresse).

3.2.6 SYNCHRO-Pumpstände

Bei Pumpständen, die zwei Prozesse regeln können, sind das Process Control Model und das Process Step Control Model jeweils getrennt für Prozess A und B verfügbar. Die Belegung der einzelnen Register ist dabei jeweils wie in **3.2.3 Process Control Model auf Seite 26** und **3.2.4 Process Step Control Model auf Seite 27** beschrieben. Die Basisadressen sind wie folgt definiert:

Registerbereich	Prozess A	Prozess B
Process Control Model	ab 40900	ab 41000
Process Step Control Model	ab 41100	ab 41200

3.3 Anwendungsbeispiel

Vakuum regeln

Der folgende Ablauf zeigt eine beispielhafte Vakuumregelung auf einen Solldruck von 12,3 mbar.

Fernsteuerung aktivieren

Adresse	Wert	Beschreibung
40802	1	Remote Control Mode Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal gesperrt, Sprung zu <i>Prozessanzeige</i>
<i>oder</i>		
40802	2	Remote Control Mode Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal entsperrbar, Sprung zu <i>Prozessanzeige</i>
<i>oder</i>		
40802	3	Remote Control Mode Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal gesperrt, Sprung zu <i>Grafischer Druckverlauf</i>

Anwendung „Vakuum regeln“ (ID=6) auswählen

Adresse	Wert	Beschreibung
40902	6	Process Application ID

Solldruck einstellen

Adresse	Wert	Beschreibung
41104	123	Set-pressure Value (mantissa)
41106	-1	Set-pressure Value (exponent)

Prozess starten

Adresse	Wert	Beschreibung
40903	1	Process Run Mode

Prozess stoppen

Adresse	Wert	Beschreibung
40903	0	Process Run Mode

Fernsteuerung deaktivieren

Adresse	Wert	Beschreibung
40802	0	Remote Control Mode

Während der Prozess läuft, können beispielsweise die folgenden Modbus-Register zur Überwachung des Prozessablaufs dienen:

Adresse		Beschreibung
40909		Process Time Elapsed [s]
40912		Sensor Value (mantissa)
40914		Sensor Value (exponent)

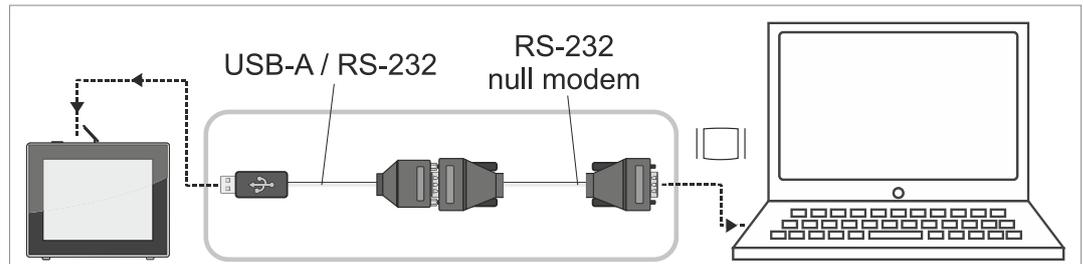
4 Serielle Schnittstelle RS-232

Über einen USB-Adapter können Sie vom Controller eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zu einem seriellen Gerät aufbauen. Um die Funktionen via RS-232 nutzen zu können, muss ein USB-Adapter/RS-232 und Nullmodem-Kabel an einem der USB-Anschlüsse des Controllers angeschlossen sein.

4.1 RS-232 Kommunikation

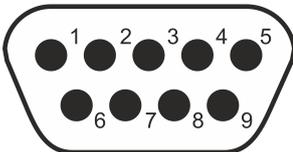
4.1.1 Anschlussbeispiel

→ Beispiel
Anschluss RS-232



Adapterkabel USB auf RS-232, 1 m	20637838
Nullmodemkabel RS-232C, 2x Buchse Sub-D 9pol., 1,5 m	20637837

4.1.2 Steckerbelegung (RS232)



Sub-D 9polig

PIN	Bezeichnung	Funktion
1	DCD (Data Carrier Derect)	Empfangssignalpegel
2	RXD (Receive Data)	Empfangsdaten
3	TXD (Transmit Data)	Sendedaten
4	DTR (Data Terminal Ready)	Endgerät betriebsbereit
5	GND (Ground)	Betriebserde
6	DSR (Data Set Ready)	Betriebsbereitschaft
7	RTS (Request To Send)	Sendeteil einschalten
8	CTS (Clear To Send)	Sendebereitschaft
9	RI (Ring Indicator)	Ankommender Ruf

→ siehe auch Datenblatt im Lieferumfang des Adapterkabels

4.1.3 Einstellungen am Controller

Allgemeine Kommunikationseinstellungen

Allgemeine Kommunikationseinstellungen

Zur Verwendung von RS-232 am VACUU-SELECT müssen zunächst verschiedene Grundeinstellungen vorgenommen werden.

Alle relevanten Einstellungen sind im Kontextmenü **Serielle Schnittstelle** zusammengefasst und wie folgt im Controller zu finden: *Prozessanzeige / Hauptmenü / Einstellungen / Administration / SerielleSchnittstelle*

Ansicht Kontextmenü Serielle Schnittstelle

→ Beispiel
Kontextmenü Serielle Schnittstelle

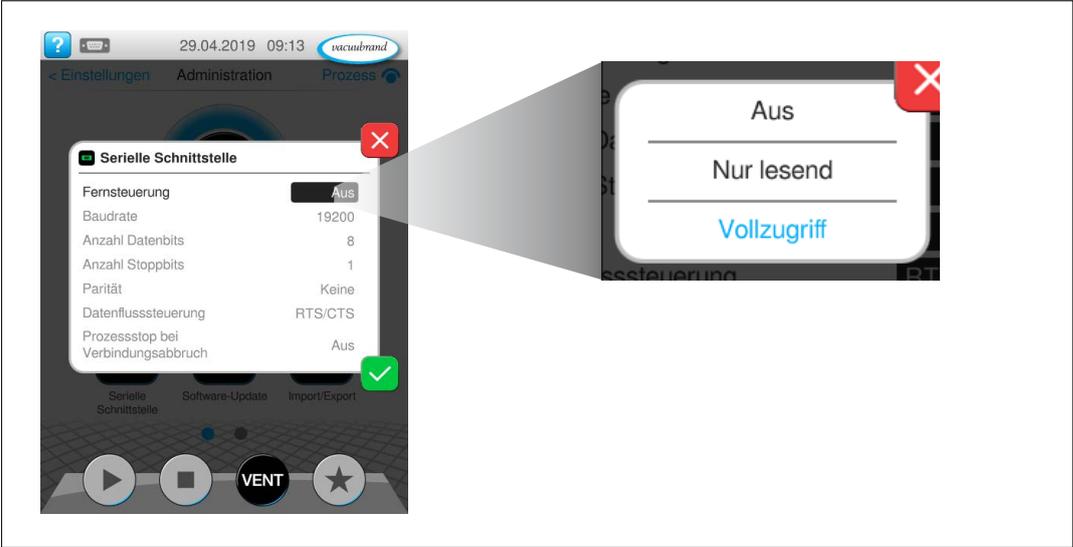


RS-232 Default-Einstellungen

- Fernsteuerung (Default: Aus)
- Baudrate (Default: 19200)
- Anzahl Datenbits (Default: 8)
- Anzahl Stoppbits (Default: 1)
- Parität (Default: Keine)
- Datenflusssteuerung (Default: RTS/CTS)
- Prozessstop bei Verbindungsabbruch (Default: Aus)

Einstellungen RS-232 Fernsteuerung

→ Beispiel
Einstellungen Serielle
Schnittstelle



Für die Verwendung von RS-232 stehen zwei grundlegende Arten zur Verfügung: Zugriff **Nur lesend** oder **Vollzugriff**. Sollen beispielsweise nur Messwerte und Parameter zu Dokumentationszwecken aus dem Controller ausgelesen werden, jedoch keine aktive Fernsteuerung erlaubt sein, wird empfohlen die Einstellung **Nur lesend** zu wählen.

Serielle Schnittstelle Vollzugriff/Nur lesend

→ Beispiel
Serielle Schnittstelle mit
Vollzugriff



- ⇒ Gleichen Sie die Daten mit Ihren erforderlichen Kommunikationseinstellungen ab.
- ⇒ Tippen Sie in eines der schwarzen Eingabefelder, um Daten anzupassen.

WICHTIG!

Wird der Controller auf Werkseinstellungen zurückgesetzt, sind die Daten in diesem Menü erneut abzugleichen.

4.1.4 Darstellung/Einstellung von Sonderwerten

Darstellung/Einstellung
von Sonderwerten

Neben Dezimalwerten sind außerdem verschiedene Sonderwerte definiert und können bei bestimmten Schnittstellenbefehlen (z.B. **OUT_SP_1**) bzw. Prozessparametern verwendet werden:

- Parameter Hysterese **AUTO**
- Parameter Solldruck **ATM**

4.1.5 Deaktivierung von Prozessparametern

Deaktivierung von
Prozessparametern

Sofern der betreffende Parameter eines Prozessschritts eine Deaktivierung unterstützt → *siehe Kapitel 2.4 Liste der Prozessschritte*, kann die Deaktivierung durch das Schreiben des Werts 0 erreicht werden. Ein deaktivierter Parameter hat anschließend keinen Einfluss auf die Regelung bzw. den Prozessablauf. (z. B. der Parameter *Dauer* im Prozessschritt *Abpumpen*) → *siehe Kapitel 2.4 Liste der Prozessschritte*.

4.1.6 Starten/Beenden der Fernsteuerung

Starten/Beenden der
Fernsteuerung

Sollen am VACUU-SELECT Einstellungen oder Prozessparameter verändert werden, muss zunächst die Fernsteuerung gestartet werden. Vorausgesetzt, dass noch keine Fernsteuerung aktiv ist (auch nicht über Modbus TCP), kann über den Schnittstellenbefehl **REMOTE** die Fernsteuerung aufgebaut werden.

Hierzu stehen verschiedene Modi bereit, die entweder die lokale Bedienung vollständig sperren, oder zumindest einen Abbruch der Verbindung durch das Betätigen der ON/OFF-Taste vor Ort erlauben. Außerdem kann festgelegt werden, welcher Bildschirm im gesperrten Zustand angezeigt wird (*Prozessanzeige* oder *Grafischer Druckverlauf*).

4.1.7 Sperrbildschirm VACUU-SELECT

Im Remotebetrieb über serielle Schnittstelle, wird das Display des VACUU-SELECT gesperrt angezeigt.

Gesperrter Bildschirm

→ Beispiel
Gesperrter Controller



Bei Fernsteuerung springt die Anzeige im Gerät immer zur *Prozessanzeige*. Alternativ lässt sich auch zur Anzeige *Grafischer Druckverlauf* springen.
Der gesperrte Bildschirm wird angezeigt, solange die Fernsteuerung aktiv ist.

4.2 Schnittstellenbefehle

Schnittstellenbefehle

Alle Schnittstellenbefehle sind vollständig in Großbuchstaben geschrieben und werden jeweils mit den Steuerzeichen **<CR>** (Carriage Return), **<LF>** (Line Feed) oder deren Kombination **<CR><LF>** abgeschlossen. Werteeingaben bzw. Parameter sind durch Leerzeichen vom Befehl getrennt und können flexibel auf relevante Stellen gekürzt werden (z. B. 5, 05, 005, 0005 ist für Druckvorgaben identisch). Das Antwortformat wird durch den gewählten Kommunikationsmodus bestimmt.

Der Befehlssatz des VACUU·SELECT orientiert sich an NAMUR-Empfehlungen und ist im Wesentlichen kompatibel zu den Vorgänger-Modellen CVC 2000 und CVC 3000. Einige Befehle des CVC 2000 und CVC 3000 werden vom VACUU·SELECT nicht mehr unterstützt oder sind nicht mehr erforderlich. Diese sind die Befehlsgruppen **IN_SP_P** und **OUT_SP_P** (für Programme) sowie der Befehl **STORE** zum Speichern von Einstellungen. Der Befehlssatz des VACUU·SELECT wurde im Gegenzug um einige neue Befehle erweitert, z. B. um das Konzept von Anwendungen aufzugreifen.

Grundsätzlich stehen drei verschiedene Kommunikationsmodi zur Verfügung (siehe Befehl **CVC**), die über die Interpretation von Werteeingaben und das Antwortformat der einzelnen Befehle bestimmen. Der Auslieferungszustand des VACUU·SELECT stimmt dabei mit dem Auslieferungszustand des CVC 3000 überein und ist kompatibel mit dem Befehlssatz des CVC 2000. Steuerprogramme für den CVC 2000 oder CVC 3000 können daher ohne Änderung mit dem VACUU·SELECT kommunizieren. Für die volle Funktionalität wird die Umschaltung in den Kommunikationsmodus des VACUU·SELECT empfohlen.

Schnittstellenbefehle, die im Befehlssatz von CVC 2000 oder CVC 3000 nicht vorhanden sind (z. B. **IN_APP** oder **OUT_APP**), funktionieren auch ohne explizite Umschaltung des Kommunikationsmodus.

Schreibbefehle sind nur bei aktiver Fernsteuerung möglich → *siehe Kapitel 4.1.6 Starten/Beenden der Fernsteuerung* und liefern im Auslieferungszustand keine Antwort zurück. Ob ein Befehl korrekt ausgeführt wurde, kann über einen separaten Lesebefehl (siehe Befehl **IN_ERR**) ermittelt werden. Mittels des **ECHO**-Befehls kann eine automatische Antwort eingeschaltet werden. Wurde ein Befehl korrekt verarbeitet, wird eine entsprechende Antwort zurückgeliefert. Die Schreibbefehle **REMOTE**, **ECHO** und **CVC** sind immer möglich und erfordern keine aktive Fernsteuerung.

WICHTIG!

Alle durch Schreibbefehle geänderten Einstellungen werden vom Controller dauerhaft gespeichert.

Um einen sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten, ist eine Pausezeit von mindestens 100 Millisekunden zwischen zwei aufeinanderfolgenden Befehlen einzuhalten. Einzelne Schreibbefehle, wie z. B. das Auswählen einer Anwendung, erfordern zur vollständigen Ausführung eine verlängerte Pausezeit.

4.3 Liste häufig verwendeter Befehle

4.3.1 Lesebefehle

Befehl	Antwort im gewählten Kommunikationsmodus			Beschreibung
	CVC 2000	CVC 3000	VACUU-SELECT	
IN_PV_1 ¹⁾	XXXX mbar/hPa/Torr	XXXX.X mbar/hPa/Torr	XXXX.X mbar/hPa/Torr	Istdruck des Sensors
	X.XXEXX mbar/hPa/Torr (bei VS-P Sensoren)			

4.3.2 Schreibbefehle

Befehl	Parameter	Beschreibung
OUT_SP_1y ^{1),3),4)}	XXXX oder XXXX.X X.XXEXX (bei VS-P Sensoren)	Änderung Solldruck in Prozessschritt y, ohne Verwendung des Belüftungsventils zur Regelung
OUT_SP_Xy ^{1),3),4)}		Änderung Solldruck in Prozessschritt y, mit einmaliger Belüftung bis zum neuen Solldruck, falls notwendig
OUT_SP_2y ³⁾	XX.X XXX	Änderung maximale Pumpendrehzahl in Prozessschritt y. Angabe in Hz (Kommunikationsmodus CVC 2000) oder % (CVC 3000 oder VACUU-SELECT)
REMOTE	0 1 1y 2 2y	Fernsteuerung beenden Fernsteuerung aktivieren. Lokale Bedienung gesperrt und Prozessanzeige aktiv. Optionaler Parameter y: 0: Wechsel zur Prozessanzeige 1: Wechsel zum grafischen Druckverlauf Fernsteuerung aktivieren. Lokale Bedienung gesperrt, jedoch Möglichkeit zur Entsperrung per ON/OFF-Taste. Optionaler Parameter y: 0: Wechsel zur Prozessanzeige 1: Wechsel zum grafischen Druckverlauf
START	kein Parameter oder 1	Prozess starten
STOP	kein Parameter oder 0 1	Prozess stoppen und Fehler/Warnungen quittieren Prozess stoppen
ECHO	0 1	Echo ausschalten Echo einschalten. Schreibbefehle liefern Rückgabewert
CVC	2 3 4	Kommunikationsmodus CVC 2000 Kommunikationsmodus CVC 3000 Kommunikationsmodus VACUU-SELECT

1) Angaben gemäß geräteseitiger Voreinstellung für Druckeinheit.

2) Parameter y ist optional. Ohne Angabe von y wird der Parameterwert vom aktuellen Prozessschritt der laufenden Anwendung gewählt. Wurde keine Anwendung gestartet, wird vom ersten Prozessschritt gelesen.

3) Parameter y ist optional. Ohne Angabe von y wird der Parameterwert auf den aktuellen Prozessschritt der gewählten Anwendung angewendet.

4) Die Grundeinstellungen bzgl. Verwendung des Belüftungsventils werden temporär (bis zum Ende des laufenden Prozesses) überschrieben.

5) Ein eventuell laufender Prozess wird bei Ausführung des Befehls gestoppt.

4.4 Liste aller Befehle

4.4.1 Lesebefehle

Befehl	Antwort im gewählten Kommunikationsmodus			Beschreibung
	CVC 2000	CVC 3000	VACUU-SELECT	
IN_PV_1 ¹⁾	XXXX mbar/hPa/Torr	XXXX.X mbar/hPa/Torr		Istdruck des Sensors
	X.XXEXX mbar/hPa/Torr (bei VS-P Sensoren)			
IN_PV_Sy ¹⁾	XXXX.X mbar/hPa/Torr (X.XXEXX bei VS-P Sensoren)			Istdruck des Sensors y Reihenfolge der Nummerierung wie Anzeige im grafischen Druckverlauf
IN_PV_2	XX.X Hz	XXX %		Aktuelle Pumpendrehzahl
IN_PV_3	XX:XX h:m		XX:XX:XX h:m:s	Prozesslaufzeit
IN_PV_31	XX:XX:XX			Prozesslaufzeit
	XXX.XX:XX:XX			Prozesslaufzeit inkl. Anzahl Tage, sobald Laufzeit größer 24 Stunden.
IN_PV_X	XXXX.X XXXX.X ... mbar/hPa/Torr (X.XXEXX bei VS-P Sensoren)			Istdruck aller angeschlossenen Sensoren
IN_PV_T	XXXXdXXh			Betriebsstunden VACUU-SELECT in Tagen und Stunden.
IN_CFG	yXXXX			Gewählte Anwendung 0: VACUU-LAN 1: Abpumpen 2: Vakuum regeln 3: Siedepunkt-Automatik/Erkennung 4: Eigene Anwendung oder weitere Standardanwendung
	XyXXX			Kühlwasserventil angeschlossen (0/1)
	XXyXX			Belüftungsventil angeschlossen (0/1) 0: nicht angeschlossen 1: angeschlossen
	XXXyX			Auto-Endabschaltung erreicht (0/1)
	XXXXy			Fernsteuerung aktiv (0/1)
	yXXXXXXXXXXXXXXXXXX			Gewählte Anwendung 0: VACUU-LAN 1: Abpumpen 2: Vakuum regeln 3: Siedepunkt-Automatik/Erkennung 4: Eigene Anwendung oder weitere Standardanwendung
	XyXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0..D: Sprache (hexadezimal) 0: Deutsch 1: Englisch 2: Französisch 3: Italienisch 4: Spanisch 5: Türkisch 6: Koreanisch 7: Chinesisch 8: Portugiesisch 9: Russisch A: Polnisch B: Niederländisch C: Japanisch D: Finnisch

Befehl	Antwort im gewählten Kommunikationsmodus			Beschreibung
	CVC 2000	CVC 3000	VACUU-SELECT	
IN_CFG		XXyXXXXXXXXXXXXXX		Druckeinheit: 0: mbar 1: Torr 2: hPa
			XXXyXXXXXXXXXXXXXX	Autostart aus/ein (0/1)
			XXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Signalton bei Fehler/Warnung (0/1)
			XXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	VARIO-Pumpe angeschlossen (0/1)
			XXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	VMS-B-Modul angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Saugleitungsventil angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Kühlwasserventil angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Belüftungsventil angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Digital-I/O-Modul als Störmelder angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Füllstandssensor angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Digital-I/O-Modul als Remote angeschlossen (0/1)
			XXXXXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Nummer des ausgewählten Sensors Reihenfolge der Nummerierung wie Anzeige im grafischen Druckverlauf
			XXXXXXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Anzahl angeschlossener Sensoren
			XXXXXXXXXXXXXXXyXXXXXXXXXXXXXX	Fernsteuerung aktiv (0/1)
IN_ERR	yXXX			Fehler VARIO-Pumpe, Saugleitungsventil oder VMS-B-Modul (0/1)
	XyXX			Warnung Sensor Überdruck oder negativer Messwert (0/1)
	XXyX			Fehler Sensor (0/1)
	XXXy			Letzter Befehl inkorrekt (0/1)
			yXXXXXXXXXX	Fehler VARIO-Pumpe (0/1)
			XyXXXXXXXXXX	Fehler Saugleitungsventil (0/1)
			XXyXXXXXXXXXX	Fehler Kühlwasserventil (0/1)
			XXXyXXXXXXXXXX	Fehler Belüftungsventil (0/1)
			XXXXyXXXXXXXXXX	Warnung Sensor Überdruck oder negativer Messwert (0/1)
			XXXXXyXXXXX	Fehler Sensor (0/1)
			XXXXXXyXXXXX	Externer Fehler am Digital-I/O-Modul als Störmelder (0/1)
			XXXXXXXyXXXXX	Füllstandssensor am Auffangkolben ausgelöst (0/1)
			XXXXXXXyX	Letzter Befehl inkorrekt (0/1)
			XXXXXXXy	Letzter Befehl inkorrekt (0/1)
IN_SP_1y ^{1,2)}	XXXX mbar/hPa/Torr		XXXX.X mbar/hPa/Torr	Solldruck im Prozessschritt y
	X.XXEXX mbar/hPa/Torr (bei VS-P Sensoren)			
IN_SP_2y ^{1,2)}	XX.X Hz		XXX %	Maximale Pumpendrehzahl in Prozessschritt y

Befehl	Antwort im gewählten Kommunikationsmodus			Beschreibung
	CVC 2000	CVC 3000	VACUU-SELECT	
IN_SP_3y ¹⁾²⁾	XXXX mbar/hPa/Torr		XXXX.X mbar/hPa/Torr	Wiedereinschaltdruck bei VACUU-LAN oder Hysterese bei Vakuumregelung im Prozessschritt y
	X.XXEXX mbar/hPa/Torr (bei VS-P Sensoren)			
IN_SP_4y ¹⁾²⁾	XX:XX h:m		XX:XX:XX h:m:s	Nachlaufzeit bei VACUU-LAN in Prozessschritt y
IN_SP_5y ¹⁾²⁾	XXXX mbar/hPa/Torr		XXXX.X mbar/hPa/Torr	Maximum (z. B. Vakuum regeln oder halten) oder Minimum (z. B. Abpumpen) in Prozessschritt y
	X.XXEXX mbar/hPa/Torr (bei VS-P Sensoren)			
IN_SP_6y ¹⁾²⁾	XX:XX h:m		XX:XX:XX h:m:s	Vorgegebene Dauer für Prozessschritt y
IN_APP		X		ID der ausgewählten Anwendung → <i>siehe Kapitel: 2.2 Anwendungs-ID ermitteln</i>
IN_PROCESS		X		Ausgewählter Prozess (A/B) Umschaltung nur bei SYNCHRO-Pumpständen möglich.
IN_STEP		X		Aktueller Prozessschritt der ausgewählten Anwendung: 0: Prozess gestoppt 1..n: Prozess gestartet
IN_VER	VACUU-SELECT VX.XX / VX.XX			Software-Version
IN_STAT			yXXXXX	Pumpe läuft (0/1)
			XyXXXX	Saugleitungsventil geöffnet (0/1)
	yXXX		XXyXXX	Kühlwasserventil geöffnet (0/1)
	XyXX		XXXyXX	Belüftungsventil geöffnet (0/1)
	XX0y		XXXX0y	VACUU-LAN 0: Inaktiv 1: Abpumpen bis Solldruck 2: Nachlaufzeit aktiv 3: Überwachung aktiv
	XX1y		XXXX1y	Abpumpen 0: Inaktiv 1: Aktiv
	XX2y		XXXX2y	Vakuumregelung 0: Inaktiv 1: Istdruck > Solldruck 2: Istdruck = Solldruck 3: Istdruck < Solldruck
	XX3y		XXXX3y	Siedepunkt-Erkennung/Automatik 0: Inaktiv 1: Siedepunkt erkennen 2: Siedepunkt nachführen 3: Auto-Endabschaltung
	XX4y		XXXX4y	Eigene Anwendung oder weitere Standardanwendung 0: Inaktiv 1: Aktiv

4.4.2 Schreibbefehle

Befehl	Parameter	Beschreibung
OUT_MODE	0	VACUU·LAN
	1	Abpumpen
	2	Vakuum regeln
	3	Siedepunkt-Automatik/Erkennung
OUT_APP	0..99	Standardanwendung auswählen. Für Liste der Anwendungs-IDs → <i>siehe Kapitel: 2.3 Liste der Anwendungen</i>
	100..n	Eigene Anwendung auswählen. Für Anwendungs-ID siehe Anwendungsbeschreibung im Controller
OUT_PROCESS	A	Prozess A auswählen
	B	Prozess B auswählen (Nur bei SYNCHRO-Pumpständen)
OUT_STEP	<i>kein Parameter</i>	Zum nächsten Prozessschritt der Anwendung wechseln. Nur möglich, wenn ein manueller Wechsel im darauf folgenden Prozessschritt aktiviert ist
OUT_CFG	yXXX	0..D: Auswahl Sprache (hexadezimal) Liste siehe Befehl "IN_CFG"
	XyXX	Auswahl Druckeinheit Liste siehe Befehl "IN_CFG"
	XXyX	Autostart aus-/einschalten (0/1)
	XXXy	Signalton bei Warnung/Fehler aus-/einschalten (0/1)
OUT_SP_1y ^(1,3,4)	XXXX oder XXXX.X X.XXEXX (bei VS-P Sensoren)	Änderung Solldruck in Prozessschritt y, ohne Verwendung des Belüftungsventils zur Regelung
OUT_SP_Xy ^(1,3,4)		Änderung Solldruck in Prozessschritt y, mit einmaliger Belüftung bis zum neuen Solldruck, falls notwendig
OUT_SP_Vy ^(1,3,4)		Änderung Solldruck in Prozessschritt y, mit dauerhafter Verwendung des Belüftungsventils zur Regelung
OUT_SP_2y ³⁾	XX.X	Änderung maximale Pumpendrehzahl in Prozessschritt y. Angabe in Hz (Kommunikationsmodus CVC 2000) oder % (CVC 3000 oder VACUU·SELECT)
	XXX	
OUT_SP_3y ^(1,3)	XXXX oder XXXX.X X.XXEXX (bei VS-P Sensoren)	Änderung Wiedereinschaltzeit bei VACUU·LAN oder Hysterese bei Vakuumregelung in Prozessschritt y
OUT_SP_4y ³⁾	XX:XX oder XX:XX:XX	Änderung Nachlaufzeit bei VACUU·LAN in Prozessschritt y
OUT_SP_5y ^(1,3)	XXXX oder XXXX.X X.XXEXX (bei VS-P Sensoren)	Änderung Maximum (z.B. Vakuum regeln oder halten) oder Minimum (z.B. Abpumpen) in Prozessschritt y
OUT_SP_6y ³⁾	XX:XX oder XX:XX:XX	Änderung vorgegebene Dauer für Prozessschritt y
OUT_SENSOR	1..8	Auswahl des Sensors für die Regelung. Reihenfolge der Nummerierung wie Anzeige im grafischen Druckverlauf.
OUT_VENT ⁴⁾	0	Belüftungsventil schließen
	1	Belüftungsventil öffnen
	2	Automatisches Belüften bis ATM oder maximal 1060 mbar
REMOTE	0	Fernsteuerung beenden
	1	Fernsteuerung aktivieren. Lokale Bedienung gesperrt und Prozessanzeige aktiv.
	1y	Optionaler Parameter y: 0: Wechsel zur Prozessanzeige 1: Wechsel zum grafischen Druckverlauf

Befehl	Parameter	Beschreibung
REMOTE	2 2y	Fernsteuerung aktivieren. Lokale Bedienung gesperrt, jedoch Möglichkeit zur Entsperrung per ON/OFF-Taste. Optionaler Parameter y: 0: Wechsel zur Prozessanzeige 1: Wechsel zum grafischen Druckverlauf
START	kein Parameter oder 1	Prozess starten
STOP	kein Parameter oder 0 1	Prozess stoppen und Fehler/Warnungen quittieren Prozess stoppen
ECHO	0 1	Echo ausschalten Echo einschalten. Schreibbefehle liefern Rückgabewert
CVC	2 3 4	Kommunikationsmodus CVC 2000 Kommunikationsmodus CVC 3000 Kommunikationsmodus VACUU·SELECT

- 1) Angaben gemäß geräteseitiger Voreinstellung für Druckeinheit.
- 2) Parameter y ist optional. Ohne Angabe von y wird der Parameterwert vom aktuellen Prozessschritt der laufenden Anwendung gewählt. Wurde keine Anwendung gestartet, wird vom ersten Prozessschritt gelesen.
- 3) Parameter y ist optional. Ohne Angabe von y wird der Parameterwert auf den aktuellen Prozessschritt der gewählten Anwendung angewendet.
- 4) Die Grundeinstellungen bzgl. Verwendung des Belüftungsventils werden temporär (bis zum Ende des laufenden Prozesses) überschrieben.
- 5) Ein eventuell laufender Prozess wird bei Ausführung des Befehls gestoppt.

4.5 Anwendungsbeispiel

Vakuum regeln

Der folgende Ablauf zeigt eine beispielhafte Vakuumregelung auf einen Solldruck von 12,3 mbar.

Grundeinstellungen vornehmen

Befehl	Antwort	Beschreibung
ECHO 1<CR>	1<CR><LF>	Echo-Modus aktivieren
CVC 4<CR>	4<CR><LF>	Kommunikationsmodus VACUU·SELECT

Fernsteuerung aktivieren

Befehl	Antwort	Beschreibung
REMOTE 1<CR>	1<CR><LF>	Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal gesperrt, Sprung zu <i>Prozessanzeige</i>
	<i>oder</i>	
REMOTE 2<CR>	2<CR><LF>	Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal entsperrbar, Sprung zu <i>Prozessanzeige</i>
	<i>oder</i>	
REMOTE 11<CR>	11<CR><LF>	Fernsteuerung aktivieren, Gerät lokal gesperrt, Sprung zu <i>Grafischer Druckverlauf</i>

Anwendung „Vakuum regeln“ (ID=6) auswählen

Befehl	Antwort	Beschreibung
OUT_APP 6<CR>	6<CR><LF>	Anwendung auswählen

Solldruck einstellen

Befehl	Antwort	Beschreibung
OUT_SP_1 12.3<CR>	0012.3<CR><LF>	Solldruck auf 12,3 mbar einstellen

Prozess starten

Befehl	Antwort	Beschreibung
START<CR>	1<CR><LF>	Prozess starten

Prozess stoppen

Befehl	Antwort	Beschreibung
STOP<CR>	0<CR><LF>	Prozess stoppen

Fernsteuerung deaktivieren

Befehl	Antwort	Beschreibung
REMOTE 0<CR>	0<CR><LF>	Fernsteuerung deaktivieren

Während der Prozess läuft, können beispielsweise die folgenden Modbus-Register zur Überwachung des Prozessablaufs dienen:

Befehl	Antwort	Beschreibung
IN_PV_1<CR>	0123.4 mbar<CR><LF>	Istdruck des Sensors
IN_PV_3<CR>	00:12:34 h:m:s<CR><LF>	Prozesslaufzeit

5 Stichwortverzeichnis

A

Abbildung	
Schnittstellen VACUU·SELECT	5
Abkürzungen	6
Allgemeine Kommunikationseinstellungen	32
Anischt Gesperrter Controller	20
Anschluss Ethernet	13
Anschluss RS-232	31
Ansicht Gesperrter Controller	35
Anwendungsbeispiel, Modbus TCP	29
Anwendungsbeispiel, RS-232	43
Anwendungs-ID im Display anzeigen	9
Anwendungs-IDs Standard-Anwendungen	10
Anwendung über ID auswählen	9

B

Beispiel Lesen	21
Beispiel Schreiben	21
Beispiel Schreiben Mehrere	22

C

Common Model Modbus Register Mappings	23
Control Model	24

D

Darstellung/Einstellung von Druckwerten	18
Darstellung/Einstellung von Sonderwerten	19, 34
Deaktivierung von Prozessparametern	19, 34

E

Einstellungen Modbus Fernsteuerung	15
Einstellungen Serielle Schnittstelle	33
Entsperren mit ON/OFF	25
Ethernet	5

G

Ganzzahl-Darstellung	18
Gerät gesperrt	22, 25
Gleitkomma-Darstellung	18

H

Häufig verwendeter Befehle, RS-232	37
------------------------------------	----

I

IDs	
Eigene Anwendungen	10

K

Kommunikationsbeispiele	21
Kontextmenü Serielle Schnittstelle	32

L

Lesebefehle, RS-232	38
---------------------	----

M

Modbus Datentypen	17
Modbus Fernsteuerung Vollzugriff	16
Modbus Register Mapping	23
Modbus TCP Default-Einstellungen	15

N

NaN-Werte	17
Netzwerk/IP-Einstellungen	14
Nullmodem-Kabel	31

P

Personalqualifikation	7
Process Step ID	11
Prozessablaufs	44
Prozessschritt-Identifikationsnummer	11
Prozessschritt-IDs	11

S

Schnittstellenbefehle	36
Schreibbefehle, RS-232	41
Schreibbefehle; RS-232	37
Serielle Schnittstelle mit Vollzugriff	33
Start/Beenden der Fernsteuerung	20
Starten/Beenden der Fernsteuerung	34
Steckerbelegung (RS232)	31
SYNCHRO-Pumpstände	28

U

Unterstützte Function Codes	17
Unterstützte Softwareversion	6
USB-Adapter/RS-232	31

V

VACUUBRAND-Standard-Anwendungen	9
---------------------------------	---

Z

Zuständigkeitsmatrix	7
----------------------	---



Vakuumtechnik im System

Hersteller:

**VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Str. 4
97877 Wertheim
GERMANY**

Tel.:

Zentrale: +49 9342 808-0

Vertrieb: +49 9342 808-5550

Service: +49 9342 808-5660

Fax: +49 9342 808-5555

E-Mail: info@vacuubrand.com

Web: www.vacuubrand.com