

# KOMMUNIKATIONSANLEITUNG

DE

Original

## TPG 361, TPG 362

Mnemonics- und Pfeiffer Vacuum Protokoll für Ein- und Zweikanal Mess- und Steuergeräte zu ActiveLine Transmittern

**PFEIFFER**  **VACUUM**

## Produktidentifikation

SingleGauge TPG 361 und DualGauge TPG 362 →  BG 5500 BDE

## Gültigkeit


Dieses Dokument ist gültig für Produkte mit den Artikelnummern

PT G28 040 (SingleGauge TPG 361)

PT G28 290 (DualGauge TPG 362)

Sie finden die Artikelnummer (Mod.-No.) auf dem Typenschild.

Dieses Dokument basiert auf der Firmwareversion V010300.

Falls das Gerät nicht wie beschrieben funktioniert, prüfen Sie, ob ihr Gerät mit dieser Firmwareversion ausgestattet ist (→  30).

Nicht beschriftete Abbildungen entsprechen dem Gerät TPG 362 (DualGauge). Sie gelten sinngemäß auch für das TPG 361 (SingleGauge).

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die RS485-Schnittstelle ermöglicht die Bedienung des TPG 361 / TPG 362 über einen Computer oder ein Terminal.



## Marke

FullRange® Pfeiffer Vacuum GmbH

# Inhalt

Produktidentifikation	2
Gültigkeit	2
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	2
Marke	2
<b>1 Mnemonics-Protokoll</b>	<b>5</b>
1.1 Installation	5
1.2 Datenübertragung	5
1.3 Kommunikationsprotokoll	6
1.4 Mnemonics Tabelle	7
1.5 Mess-Modus	8
1.5.1 COM - Kontinuierliche Messwertausgabe	8
1.5.2 CPR - Kombierter Messbereich (lineare Messröhren) (nur TPG 362)	9
1.5.2 ERR - Fehlerzustand	10
1.5.3 PR1, PR2 - Druck Messröhre 1 oder 2	10
1.5.4 PRX - Druck Messröhren 1 und 2	11
1.5.5 RES - Gerät-Neustart	11
1.5.6 SEN - Messröhren ein- / ausschalten	12
1.5.7 TID - Messröhrenidentifikation	13
1.6 Gruppe Schaltfunktionsparameter	14
1.6.1 SPS - Schaltfunktionsstatus	14
1.6.2 SP1 ... SP4 - Schaltfunktion 1 ... 4	14
1.7 Gruppe Messröhrenparameter	15
1.7.1 CAL - Kalibrierfaktor	15
1.7.2 CF1, CF2 - Kalibrierfaktor Messröhre 1 und 2	15
1.7.3 DCD - Anzeigeauflösung	15
1.7.4 DGS - Degas	16
1.7.5 FIL - Messwertfilter	16
1.7.6 FSR - Messbereich (lineare Messröhren)	17
1.7.7 GAS - Gaskorrektur	17
1.7.8 OFC - Offsetkorrektur (lineare Messröhren)	18
1.7.9 OFD - Offsetanzeige (lineare Messröhren)	18
1.8 Gruppe Messröhrensteuerung	19
1.8.1 SC1, SC2 - Steuerung Messröhre 1 und 2	19
1.9 Gruppe Generalparameter	19
1.9.1 BAL - Hintergrundbeleuchtung	19
1.9.2 BAU - Übertragungsrate serielle Schnittstelle (USB)	20
1.9.3 DCB - Bargraph-Anzeige	21
1.9.4 DCC - Anzeigekontrast	22
1.9.5 DCS - Bildschirmschoner	22
1.9.6 ERA - Fehlerrelais Zuordnung	22
1.9.7 EVA - Messbereichsendwert	23
1.9.8 FMT - Zahlenformat (Messwertausgabe)	23
1.9.9 LNG - Sprache (Bedienoberfläche)	23
1.9.10 NAD - Knotenadresse (Geräteadresse) für RS485	24
1.9.11 PRE - Pirani-Bereichserweiterung	24
1.9.12 PRO - Protokoll serielle Schnittstelle	24
1.9.13 PUC - Messbereichsunterschreitungs-Steuerung	25
1.9.14 SAV - Standard-Werte speichern (EEPROM)	25
1.9.15 UNI - Maßeinheit	25
1.10 Gruppe Datenlogger Parameter	26
1.10.1 DAT - Datum	26
1.10.2 LCM - Datenlogger starten / stoppen	26
1.10.3 TIM - Zeit	26
1.11 Gruppe Setup	27
1.11.1 SCM - Parameter speichern / zurücksetzen (USB)	27
1.12 Gruppe Test-Parameter	27
1.12.1 ADC - A/D-Wandler-Test	27
1.12.2 DIS - Anzeige-Test	27
1.12.3 EEP - EEPROM-Test	28
1.12.4 EPR - FLASH-Test	28
1.12.5 HDW - Hardwareversion	28
1.12.6 IOT - I/O-Test	29
1.12.7 LOC - Eingabesperre	29
1.12.8 MAC - Ethernet MAC-Adresse	30
1.12.9 PNR - Firmwareversion	30
1.12.10 RHR - Betriebsstunden	30
1.12.11 TAI - Test A/D-Wandler, ID-Widerstand	30

1.12.12	TKB - Bedientasten-Test	31
1.12.13	TLC - Torrsperre	31
1.12.14	TMP - Innentemperatur Gerät	31
1.12.15	WDT - Watchdog-Fehlverhalten	32
1.13	Weitere	32
1.13.1	AYT - Geräteidentifikation	32
1.13.2	ETH - Ethernet Konfiguration	32
1.14	Beispiel Mnemonics	33
<b>2</b>	<b>Pfeiffer Vacuum-Protokoll</b>	<b>34</b>
2.1	Telegrammrahmen	34
2.2	Telegramme	35
2.2.1	master-Telegramme	35
2.2.2	slave-Telegramme	35
2.3	Datentypen	36
2.4	Parameter	37
<b>Anhang</b>		<b>38</b>
A:	Literatur	38

Für Seitenverweise im Text wird das Symbol (→  XY) verwendet, für Verweise auf weitere, im Literaturverzeichnis aufgelistete, Dokumente das Symbol (→  [Z]).

# 1 Mnemonics-Protokoll

Die serielle Schnittstelle ermöglicht eine Kommunikation des TPG 36x mit einem Computer. Zu Testzwecken lässt sich auch ein Terminal anschließen.

Beim Einschalten beginnt das Gerät kontinuierlich im Abstand von 1 s den Messwert zu übertragen. Wird das erste Zeichen zum Gerät geschickt, stoppt die automatische Messwertübertragung, kann aber mit dem Befehl **COM** nach Bearbeitung eventueller Parameteränderungen wieder gestartet werden (→ 8).

Der Kommunikationsablauf mit den beiden Mess- und Steuergeräten TPG 361 und TPG 362 ist identisch. Deshalb wird in diesem Abschnitt die Bezeichnung TPG 36x verwendet.

Es ist zu beachten, dass bei Befehlen, die kanalspezifische Parameter enthalten, die Anzahl der Werte der Anzahl der Kanäle des jeweiligen Gerätes entsprechen muss.

Beispiel:        TPG 361    Senden: **OFC** [,a]  
                   TGP 362    Senden: **OFC** [,a,b]

## 1.1 Installation

SingleGauge TPG 361 und DualGauge TPG 362 → BG 5500 BDE

## 1.2 Datenübertragung

Der Austausch der Information erfolgt bidirektional, d.h. Daten und Steuerbefehle können in beide Richtungen ausgetauscht werden.

Konfiguration der Schnittstelle

SingleGauge TPG 361 und DualGauge TPG 362 → BG 5500 BDE

Datenformat

1 Startbit, 8 Datenbits, Kein Paritätsbit, 1 Stoppbit, kein Hardware-Handshake

Definitionen

Es werden folgende Abkürzungen und Symbole verwendet:

Symbol	Bedeutung		
HOST	Computer oder Terminal		
[...]	Nicht zwingend vorgeschriebene Elemente		
ASCII	American Standard Code for Information Interchange		
		Dez	Hex
<ETX>	END OF TEXT (CTRL C) Reset der Schnittstelle	3	03
<CR>	CARRIAGE RETURN Wagenrücklauf	13	0D
<LF>	LINE FEED Zeilenvorschub	10	0A
<ENQ>	ENQUIRY Aufforderung zur Datenübertragung	5	05
<ACK>	ACKNOWLEDGE Positive Rückmeldung	6	06
<NAK>	NEGATIVE ACKNOWLEDGE Negative Rückmeldung	21	15

"Senden": Transfer vom HOST zum TPG 36x.

"Empfangen": Transfer vom TPG 36x zum HOST.

Flusskontrolle

Der HOST muss nach jedem ASCII-String auf den Empfang der Rückmeldung (<ACK><CR><LF> oder <NAK><CR><LF>) warten.

Der Inputbuffer des HOST muss eine Kapazität von mindestens 32 Bytes aufweisen.

## 1.3 Kommunikationsprotokoll

### Sendeformat

Die Nachrichten werden in Form von Mnemonics (Befehlskürzeln) und Parametern als ASCII-Strings zum TPG 36x übertragen. Alle Mnemonics bestehen aus drei ASCII-Charakteren.

Leerstellen (Spaces) werden ignoriert. <ETX> (CTRL C) löscht den Eingabebuffer im TPG 36x.

### Sendeprotokoll

HOST	TPG 36x	Erklärung
Mnemonics [und Parameter]	—————>	Empfängt Nachricht mit "Ende-Meldung"
<CR>[<LF>]	—————>	
<—————	<ACK><CR><LF>	Positive Bestätigung einer empfangenen Nachricht

### Empfangsformat

Auf Anforderung mittels Mnemonics überträgt das TPG 36x die Messdaten oder Parameter in Form von ASCII-Strings zum HOST.

Als Anforderung zum Übertragen eines ASCII-Strings muss <ENQ> gesendet werden. Durch wiederholtes Senden von <ENQ> werden weitere Strings, gemäß der letztgewählten Mnemonic, ausgelesen.

<ENQ> ohne gültige Aufforderung überträgt das ERROR-Wort.

### Empfangsprotokoll

HOST	TPG 36x	Erklärung
Mnemonics [und Parameter]	—————>	Empfängt Nachricht mit "Ende-Meldung"
<CR>[<LF>]	—————>	
<—————	<ACK><CR><LF>	Positive Bestätigung einer empfangenen Nachricht
<ENQ>	—————>	Aufforderung zur Datenübertragung
<—————	Messwerte oder Parameter	
<—————	<CR><LF>	Sendet Daten mit "Ende-Meldung"
:	:	
<ENQ>	—————>	Aufforderung zur Datenübertragung
<—————	Messwerte oder Parameter	
<—————	<CR><LF>	Sendet Daten mit "Ende-Meldung"

### Fehlerbehandlung

Eingegebene Strings werden im TPG 36x geprüft. Bei einem Fehler erfolgt eine negative Bestätigung <NAK>.

### Fehlererkennungsprotokoll

HOST	TPG 36x	Erklärung
Mnemonics [und Parameter]	—————>	Empfängt Nachricht mit "Ende-Meldung"
<CR>[<LF>]	—————>	
***** Übertragungs- oder Programmierfehler *****		
<—————	<NAK><CR><LF>	Negative Bestätigung einer empfangenen Nachricht
Mnemonics [und Parameter]	—————>	Empfängt Nachricht mit "Ende-Meldung"
<CR>[<LF>]	—————>	
<—————	<ACK><CR><LF>	Positive Bestätigung einer empfangenen Nachricht

## 1.4 Mnemonics Tabelle



<b>ADC</b>	A/D Converter test	A/D-Wandler-Test	27
<b>AYT</b>	Are you there?	Geräteidentifikation	32
<b>BAL</b>	Backlight	Hintergrundbeleuchtung	19
<b>BAU</b>	Transmission rate (USB)	Übertragungsrate serielle Schnittstelle (USB)	20
<b>CAL</b>	Calibration factor	Kalibrierfaktor	15
<b>CF1</b>	Calibration factor gauge 1	Kalibrierfaktor Messröhre 1	15
<b>CF2</b>	Calibration factor gauge 2	Kalibrierfaktor Messröhre 2	15
<b>COM</b>	Continuous mode of measurement values	Kontinuierliche Messwertausgabe	8
<b>CPR</b>	Combined pressure (linear gauges)	Kombinierter Messbereich (lineare Messröhren)	9
<b>DAT</b>	Date	Datum	26
<b>DCB</b>	Display control bar graph	Bargraph-Anzeige	21
<b>DCC</b>	Display control contrast	Anzeigecontrast	22
<b>DCD</b>	Display resolution	Anzeigeauflösung	15
<b>DCS</b>	Display control screensave	Bildschirmschoner	22
<b>DGS</b>	Degas	Degas	16
<b>DIS</b>	Display test	Anzeige-Test	27
<b>EEP</b>	EEPROM test	EEPROM-Test	28
<b>EPR</b>	FLASH test	FLASH-Test	28
<b>ERA</b>	Error relay allocation	Fehlerrelais Zuordnung	22
<b>ERR</b>	Error status	Fehlerzustand	10
<b>ETH</b>	Ethernet configuration	Ethernet Konfiguration	32
<b>EVA</b>	Measurement range end value	Messbereichsendwert	23
<b>FIL</b>	Measurement value filter	Messwertfilter	16
<b>FMT</b>	Number format (measurement value)	Zahlenformat (Messwertausgabe)	23
<b>FSR</b>	Measurement range (linear gauges)	Messbereich (lineare Messröhren)	17
<b>GAS</b>	Gas type correction	Gasartkorrektur	17
<b>HDW</b>	Hardware version	Hardwareversion	28
<b>IOT</b>	I/O test	I/O-Test	29
<b>LCM</b>	Start / stop data logger	Datenlogger starten/stoppen	26
<b>LNG</b>	Language (display)	Sprache (Bedienoberfläche)	23
<b>LOC</b>	Keylock	Eingabesperre	29
<b>MAC</b>	Ethernet MAC address	Ethernet MAC-Adresse	30
<b>NAD</b>	Node (device) address for RS485	Knotenadresse (Geräteadresse) für RS485	24
<b>OFC</b>	Offset correction (linear gauges)	Offsetkorrektur (lineare Messröhren)	18
<b>OFD</b>	Offset display (linear gauges)	Offsetanzeige (lineare Messröhren)	18
<b>PNR</b>	Firmware version	Firmwareversion	30
<b>PR1</b>	Measurement data gauge 1	Druck Messröhre 1	10
<b>PR2</b>	Measurement data gauge 2	Druck Messröhre 2	10
<b>PRE</b>	Pirani range extension	Pirani-Bereichserweiterung	24
<b>PRO</b>	Protocol serial interface	Protokoll serielle Schnittstelle	24
<b>PRX</b>	Measurement data gauges 1 and 2	Druck Messröhren 1 und 2	11
<b>PUC</b>	Penning underrange control	Messbereichsunterschreitungs-Steuerung	25
<b>RES</b>	Reset	Gerät-Neustart	11
<b>RHR</b>	Operating hours	Betriebsstunden	30
<b>SAV</b>	Save parameters (EEPROM)	Standard-Werte speichern (EEPROM)	25
<b>SC1</b>	Gauge 1 control	Steuerung Messröhre 1	19
<b>SC2</b>	Gauge 2 control	Steuerung Messröhre 2	19
<b>SCM</b>	Save / load parameters (USB)	Parameter speichern/zurücklesen (USB)	27
<b>SEN</b>	Gauge on/off	Messröhren ein-/ausschalten	12

<b>SP1</b>	Switching function 1	Schaltfunktion 1	14
<b>SP2</b>	Switching function 2	Schaltfunktion 2	14
<b>SP3</b>	Switching function 3	Schaltfunktion 3	14
<b>SP4</b>	Switching function 4	Schaltfunktion 4	14
<b>SPS</b>	Switching function status	Schaltfunktionsstatus	14
<b>TAI</b>	Test A/D converter, ID resistance	Test A/D-Wandler, ID-Widerstand	30
<b>TID</b>	Gauge identification	Messröhrenidentifikation	13
<b>TIM</b>	Time	Zeit	26
<b>TKB</b>	Operator key test	Bedientasten-Test	31
<b>TLC</b>	Torr lock	Torrsperr	31
<b>TMP</b>	Inner temperature of the unit	Innentemperatur Gerät	31
<b>UNI</b>	Pressure unit	Maßeinheit	25
<b>WDT</b>	Watchdog control	Watchdog-Fehlverhalten	32

## 1.5 Mess-Modus

### 1.5.1 COM - Kontinuierliche Messwertausgabe

Senden: **COM** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Mode, a = 0 → 100 ms 1 → 1 s (Standard) 2 → 1 Minute

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Auf <ACK> folgt unmittelbar die kontinuierliche Messwertausgabe im gewünschten Zeitintervall

Empfangen: b,sx.xxxxEsxx,c,sy.yyyyEsyy <CR><LF>

	Beschreibung
b	Status Messröhre 1, b = 0 → Messdaten okay 1 → Messbereichsunterschreitung (Underrange) 2 → Messbereichsüberschreitung (Overrange) 3 → Messstellenfehler (Sensor error) 4 → Messstelle ausgeschaltet (IKR, PKR, IMR, PBR) 5 → keine Messröhre (Ausgabe: 5,2.0000E-2 [hPa]) 6 → Identifikationsfehler
sx.xxxxEsxx	Messwert Messröhre 1 <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)
c	Status Messröhre 2
sy.yyyyEsyy	Messwert Messröhre 2 <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)



<sup>1)</sup> Werte immer in Exponentialform.

Die 3. und 4. Nachkommastelle ist bei logarithmischen Messröhren immer 0.



## 1.5.2 CPR - Kombierter Messbereich (lineare Messröhren) (nur TPG 362)

Sind am TPG 362 zwei lineare Messröhren mit unterschiedlichem Fullscale (F.S.) angeschlossen, werden mit diesem Befehl die unterschiedlichen Messbereiche zu einem Messbereich kombiniert. Somit kann der Druck in diesem kombinierten Messbereich mit bestmöglicher Genauigkeit abgefragt werden.

Ist der Druck größer als der Fullscale der Messröhre mit kleinerem Fullscale, wird auf die Messröhre mit größerem Fullscale umgeschaltet.

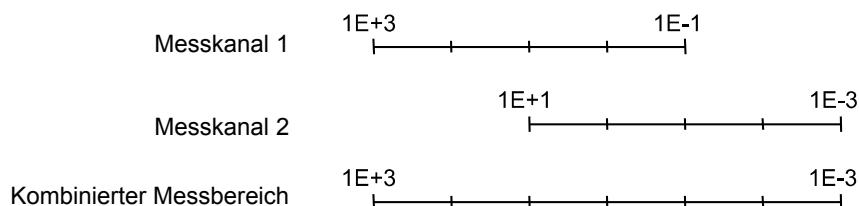
Ist nur eine lineare Messröhre angeschlossen, wird der Messwert dieser Messröhre ausgegeben.

Ist keine lineare Messröhre angeschlossen, wird als Messwert 1000 hPa ausgegeben und die Parameter a und b stehen auf "0"

Beispiel

Messkanal 1: lineare Messröhre, 1000 hPa F.S.

Messkanal 2: lineare Messröhre, 10 hPa F.S.



**Sendebefehl:** CPR,1,2 oder CPR,2,1

**Senden:** CPR [a,b] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Messkanal der ausgewählten Messröhre, a = 0 → keine lineare Messröhre angeschlossen 1 → Messkanal 1 2 → Messkanal 2
b	Messkanal der ausgewählten Messröhre

**Empfangen:** <ACK><CR><LF>

**Senden:** <ENQ>

**Empfangen:** a,b,sx.xxxxEsxx

	Beschreibung
a	Messkanal der ausgewählten Messröhre
b	Messkanal der ausgewählten Messröhre
sx.xxxxEsxx	Kombinierter Messwert <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)



<sup>1)</sup> Werte immer in Exponentialform.

### 1.5.3 ERR - Fehlerzustand

Senden: **ERR** <CR>[<LF>] Error status

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: aaaa <CR><LF>

	Beschreibung
aaaa	Fehlerzustand, aaaa = 0000 → Kein Fehler 1000 → ERROR (siehe Anzeige auf Frontplatte) 0100 → NO HWR (Hardware nicht installiert) 0010 → PAR (Unerlaubter Parameter) 0001 → SYN (Falsche Syntax)



Der Error-Status wird mit dem Auslesen gelöscht, bei bleibendem oder weiterem Fehler jedoch sofort wieder gesetzt.

### 1.5.4 PR1, PR2 - Druck Messröhre 1 oder 2

Senden: **PRn** <CR>[<LF>]

	Beschreibung
n	Messwert, x = 1 → Messröhre 1 2 → Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,sx.xxxxEsxx <CR><LF>

	Beschreibung
a	Status, a = 0 → Messdaten okay 1 → Messbereichsunterschreitung (Underrange) 2 → Messbereichsüberschreitung (Overrange) 3 → Messstellenfehler (Sensor error) 4 → Messstelle ausgeschaltet (IKR, PKR, IMR, PBR) 5 → keine Messröhre (Ausgabe: 5,2.0000E-2 [hPa]) 6 → Identifikationsfehler
sx.xxxxEsxx	Messwert <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)



<sup>1)</sup> Werte immer in Exponentialform.

Die 3. und 4. Nachkommastelle ist bei logarithmischen Messröhren immer 0.

### 1.5.5 PRX - Druck Messröhren 1 und 2

Senden: **PRX** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,sx.xxxxEsxx,b,sy.yyyyEsyy <CR><LF>

	Beschreibung
a	Status Messröhre 1, a = 0 → Messdaten okay 1 → Messbereichsunterschreitung (Underrange) 2 → Messbereichsüberschreitung (Ovrange) 3 → Messstellenfehler (Sensor error) 4 → Messstelle ausgeschaltet (IKR, PKR, IMR, PBR) 5 → keine Messröhre (Ausgabe: 5,2.0000E-2 [hPa]) 6 → Identifikationsfehler
sx.xxxxEsxx	Messwert Messröhre 1 <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)
b	Status Messröhre 2
sy.yyyyEsyy	Messwert Messröhre 2 <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)



<sup>1)</sup> Werte immer in Exponentialform.

Die 3. und 4. Nachkommastelle ist bei logarithmischen Messröhren immer 0.

### 1.5.6 RES - Gerät-Neustart

Senden: **RES** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	a = 1 → Neustart des Gerätes und Rückkehr in den Mess-Mode

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: b[,b][,b][...] <CR><LF>

	Beschreibung (nur TPG 361)
b	Auflistung der anstehenden Fehlermeldungen, b = 0 → Kein Fehler 1 → Watchdog hat angesprochen 2 → Einer oder mehrere Tasks nicht ausgeführt 5 → FLASH-Fehler 6 → RAM-Fehler 7 → EEPROM-Fehler 9 → DISPLAY-Fehler 10 → A/D-Wandler-Fehler 11 → Messröhren-Fehler (z. B. Fadenbruch, keine Speisung) 12 → Messröhrenidentifikations-Fehler

	Beschreibung (nur TPG 362)
b	Auflistung der anstehenden Fehlermeldungen, b =
	0 → Kein Fehler
	1 → Watchdog hat angesprochen
	2 → Einer oder mehrere Tasks nicht ausgeführt
	3 → FLASH-Fehler
	4 → RAM-Fehler
	5 → EEPROM-Fehler
	6 → DISPLAY-Fehler
	7 → A/D-Wandler-Fehler
	8 → UART-Fehler
	9 → Messröhre 1-Fehler (z. B. Fadenbruch, keine Speisung)
	10 → Messröhre 1 Identifikations-Fehler
	11 → Messröhre 2-Fehler (z. B. Fadenbruch, keine Speisung)
	12 → Messröhre 2 Identifikations-Fehler

### 1.5.7 SEN - Messröhren ein- / ausschalten

Senden: **SEN** [,a,b] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Messröhre 1, a =
	0 → keine Änderung
	1 → Messröhre ausschalten
	2 → Messröhre einschalten
b	Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Status Messröhre 1, a =
	0 → Messröhre lässt sich nicht ein-/ausschalten
	1 → Messröhre ist ausgeschaltet
	2 → Messröhre ist eingeschaltet
b	Status Messröhre 2

## 1.5.8 TID - Messröhrenidentifikation

Senden: **TID** <CR>[<LF>] Gauge identification

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Identifikation Messröhre 1, a =
	TPR/PCR (Pirani Gauge oder Pirani Capacitance Gauge)
	IKR (Cold Cathode Gauge $10^{-9}$ und $10^{-11}$ )
	PKR (FullRange <sup>®</sup> CC Gauge)
	PBR (FullRange <sup>®</sup> BA Gauge)
	IMR (Pirani / High Pressure Gauge)
	CMR/APR (lineare Messröhre)
	noSEn (keine Messröhre)
	noid (keine Identifikation)
b	Identifikation Messröhre 2

## 1.6 Gruppe Schaltfunktionsparameter

### 1.6.1 SPS - Schaltfunktionsstatus

Senden: **SPS** <CR>[<LF>]  
 Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ>  
 Empfangen: a,b,c,d <CR><LF>

	Beschreibung
a	Status Schaltfunktion 1, a = 0 -> aus 1 -> ein
b	Status Schaltfunktion 2
c	Status Schaltfunktion 3
d	Status Schaltfunktion 4

### 1.6.2 SP1 ... SP4 - Schaltfunktion 1 ... 4

Senden: **SPx** [,a,x.xxxxEsxx,y.yyyyEsyy] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
x	Schaltfunktion, x = 1 -> Schaltfunktion 1 2 -> Schaltfunktion 2 3 -> Schaltfunktion 3 4 -> Schaltfunktion 4
a	Schaltfunktionszuordnung, a = 0 -> ausgeschaltet 1 -> eingeschaltet 2 -> Messkanal 1 3 -> Messkanal 2
x.xxxxEsxx	unterer Schwellwert <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (Standard = messröhrenabhängig) (s = Vorzeichen)
y.yyyyEsyy	oberer Schwellwert <sup>1)</sup> [aktuelle Maßeinheit] (Standard = messröhrenabhängig) (s = Vorzeichen)




<sup>1)</sup> Das eingegebene Zahlenformat ist nicht relevant. Es wird intern immer in ein Floating Point-Format gewandelt.

Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ>  
 Empfangen: a,x.xxxxEsxx,y.yyyyEsyy <CR><LF>

	Beschreibung
a	Schaltfunktionszuordnung
x.xxxxEsxx	unterer Schwellwert [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)
y.yyyyEsyy	oberer Schwellwert [aktuelle Maßeinheit] (s = Vorzeichen)

## 1.7 Gruppe Messröhrenparameter

### 1.7.1 CAL - Kalibrierfaktor

Voraussetzung: Der Parameter "GAS" ist auf "7" (andere Gase) eingestellt (→  17). Ausgenommen lineare Messröhren.

Der Kalibrierfaktor ist im gesamten Messbereich der Messröhre wirksam.

Senden: **CAL** [,a.aaa,b.bbb] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a.aaa	Kalibrierfaktor Messröhre 1, 0.100 ... 10.000 (Standard = 1.000)
b.bbb	Kalibrierfaktor Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a.aaa,b.bbb <CR><LF>

	Beschreibung
a.aaa	Kalibrierfaktor Messröhre 1
b.bbb	Kalibrierfaktor Messröhre 2

### 1.7.2 CF1, CF2 - Kalibrierfaktor Messröhre 1 und 2

Senden: **CFx** [,a.aaa] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
x	Kalibrierfaktor für Messröhre x = 1 → Messröhre 1 2 → Messröhre 2
a.aaa	Kalibrierfaktor Messröhre x, 0.100 ... 10.000 (Standard = 1.000)

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a.aaa,b.bbb <CR><LF>

	Beschreibung
a.aaa	Kalibrierfaktor Messröhre 1
b.bbb	Kalibrierfaktor Messröhre 2

### 1.7.3 DCD - Anzeigeauflösung


Senden: **DCD** [,a,a] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Stellenzahl a = 0 → AUTO (Standard) 1 → Eine Stelle 2 → Zwei Stellen 3 → Drei Stellen 4 → Vier Stellen

Die Anzeige ist bei PCR-Messröhren im Druckbereich  $p < 1.0E-4$  hPa und aktivierter PrE (→  24) um eine Nachkommastelle reduziert.

## 1.7.4 DGS - Degas

Senden: **DGS** [,a,b] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Degas Messröhre 1, a = 0 -> Degas aus (Standard) 1 -> Degas ein (3 Minuten)
b	Degas Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Degas-Status Messröhre 1
b	Degas-Status Messröhre 2

## 1.7.5 FIL - Messwertfilter

Senden: **FIL** [,a,b] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Filter Messröhre 1, a = 0 -> Filter ausgeschaltet 1 -> schnell 2 -> normal 3 -> langsam
b	Filter Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Filterzeitkonstante Messröhre 1
b	Filterzeitkonstante Messröhre 2



### 1.7.6 FSR - Messbereich (lineare Messröhren)



Bei linearen Messröhren ist deren Messbereichs-Endwert (Full Scale) zu definieren, bei logarithmischen Messröhren wird er automatisch erkannt.

Senden: **FSR** [,a,b] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Messbereichs-Endwert Messröhre 1, a = 0 → 0.01 hPa 1 → 0.1 hPa 2 → 1 hPa 3 → 10 hPa 4 → 100 hPa 5 → 1000 hPa (Standard) 6 → 200 kPa 7 → 500 kPa 8 → 1000 kPa 9 → 5000 kPa
b	Messbereichs-Endwert Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Messbereichs-Endwert Messröhre 1
b	Messbereichs-Endwert Messröhre 2

### 1.7.7 GAS - Gaskorrektur

Senden: **GAS** [,a,a] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Gaskorrektur, a = 0 → Stickstoff / Luft (Standard) 1 → Argon 2 → Wasserstoff 3 → Helium 4 → Neon 5 → Krypton 6 → Xenon 7 → Anderes Gas Kalibrierfaktor für andere Gase via Befehl "CAL" eingeben (→ 15)

### 1.7.8 OFC - Offsetkorrektur (lineare Messröhren)

Senden: **OFC** [,a,b] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Offsetkorrektur Messröhre 1, a = 0 -> aus (Standard) 1 -> ein 2 -> Offset-Wert ermitteln und Offset-Korrektur einschalten 3 -> Nullpunkt einer linearen Messröhre abgleichen
b	Offsetkorrektur Messröhre 2

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b <CR><LF>

	Beschreibung
a	Offsetkorrektur Messröhre 1
b	Offsetkorrektur Messröhre 2

### 1.7.9 OFD - Offsetanzeige (lineare Messröhren)

Senden: **OFD** [,sa.aaaaEsaa,sb.bbbbEsbb] <CR><LF>

	Beschreibung
sa.aaaaEsaa	Offset Messröhre 1 <sup>1)</sup> , [aktuelle Maßeinheit] (Standard = 0.0000E+00) s = Vorzeichen
sb.bbbbEsbb	Offset Messröhre 2 <sup>1)</sup> s = Vorzeichen



<sup>1)</sup> Das eingegebene Zahlenformat ist nicht relevant. Es wird intern immer in ein Floating Point-Format gewandelt.

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: sa.aaaaEsaa,sb.bbbbEsbb <CR><LF>

	Beschreibung
sa.aaaaEsaa	Offset Messröhre 1 <sup>1)</sup> (s = Vorzeichen)
sb.bbbbEsbb	Offset Messröhre 2 <sup>1)</sup> (s = Vorzeichen)

## 1.8 Gruppe Messröhrensteuerung

### 1.8.1 SC1, SC2 - Steuerung Messröhre 1 und 2

Senden: **SCx** [,a,b,c.ccEscc,d.ddEsdd] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
x	Gesteuerte Messröhre, x = 1 → Messröhre 1 2 → Messröhre 2
a	Messröhren-Einschaltart, a = 0 → Manuell (Standard) 1 → Warmstart 2 → Extern 3 → Durch Messkanal 1 4 → Durch Messkanal 2
b	Messröhren-Ausschaltart, b = 0 → Manuell (Standard) 1 → Selbstüberwachung 2 → Extern 3 → Durch Messkanal 1 4 → Durch Messkanal 2
c.ccEscc	Einschaltwert (s = Vorzeichen)
d.ddEsdd	Ausschaltwert (s = Vorzeichen)

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b,c.ccEscc,d.ddEsdd <CR><LF>

	Beschreibung
a	Messröhren-Einschaltart
b	Messröhren-Ausschaltart
c.ccEscc	Einschaltwert (s = Vorzeichen)
d.ddEsdd	Ausschaltwert (s = Vorzeichen)

## 1.9 Gruppe Generalparameter

### 1.9.1 BAL - Hintergrundbeleuchtung

Senden: **BAL** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Hintergrundbeleuchtung in Prozent, a = 0 ... 100 100% ist volle Helligkeit

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Hintergrundbeleuchtung

## 1.9.2 BAU - Übertragungsrate serielle Schnittstelle (USB)

Senden: **BAU** [,a] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Übertragungsrate, a = 0 → 9600 Baud (Standard) 1 → 19200 Baud 2 → 38400 Baud 3 → 57600 Baud 4 → 115200 Baud



Die Übertragungsrate der RS485-Schnittstelle beträgt 9600 Baud und kann nicht geändert werden.



Beim Umschalten wird die Antwort bereits mit der geänderten Baudrate übertragen.

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: x <CR><LF>

	Beschreibung
a	Übertragungsrate

## 1.9.3 DCB - Bargraph-Anzeige

Senden: DCB [a,b] &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

	Beschreibung
a	Messkanal, a = 0 → Messkanal 1 1 → Messkanal 2
b	Bargraph-Anzeige, b = 0 → Ausgeschaltet (Standard) 1 → Bargraph über gesamten Messbereich der Messröhre 2 → Bargraph über gesamten Messbereich der Messröhre, hohe Darstellung 3 → Bargraph über gesamten Messbereich der Messröhre und Schaltpunkt-Schwellwert 4 → Bargraph über eine Dekade gemäß aktuellem Messwert 5 → Bargraph über eine Dekade gemäß aktuellem Messwert, hohe Darstellung 6 → Bargraph über eine Dekade gemäß aktuellem Messwert und Schaltpunkt-Schwellwert 7 → $p = f(t)$ , autoskaliert, 0.2 Sekunde / Pixel Pro Messkanal wird alle 200 ms ein Messwert tabellarisch gespeichert und die letzten 100 Messwerte (=100 Pixel) autoskaliert dargestellt. Die dargestellte Datenreihe entspricht einer Aufzeichnungsdauer von 20 Sekunden. 8 → $p = f(t)$ , autoskaliert, 1 Sekunde / Pixel Pro Messkanal wird jede Sekunde ein Messwert tabellarisch gespeichert und die letzten 100 Messwerte (=100 Pixel) autoskaliert dargestellt. Die dargestellte Datenreihe entspricht einer Aufzeichnungsdauer von 100 Sekunden. 9 → $p = f(t)$ , autoskaliert, 6 Sekunden / Pixel Pro Messkanal wird alle 6 Sekunden ein Messwert tabellarisch gespeichert und die letzten 100 Messwerte (=100 Pixel) autoskaliert dargestellt. Die dargestellte Datenreihe entspricht einer Aufzeichnungsdauer von 10 Minuten. 10 → $p = f(t)$ , autoskaliert, 1 Minute / Pixel Pro Messkanal wird jede Minute ein Messwert tabellarisch gespeichert und die letzten 100 Messwerte (=100 Pixel) autoskaliert dargestellt. Die dargestellte Datenreihe entspricht einer Aufzeichnungsdauer von 100 Minuten.

Empfangen: &lt;ACK&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

Senden: &lt;ENQ&gt;

Empfangen: a,b &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

	Beschreibung
a	Messkanal
b	Bargraph-Anzeige

### 1.9.4 DCC - Anzeigekontrast

Senden: **DCC** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Kontrast in Prozent, a = 0 ... 100 100% ist voller Kontrast

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Kontrast

### 1.9.5 DCS - Bildschirmschoner

Senden: **DCS** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Bildschirmschoner, a = 0 → Aus (Standard) 1 → Nach 10 Minuten 2 → Nach 30 Minuten 3 → Nach 1 Stunde 4 → Nach 2 Stunden 5 → Nach 8 Stunden 6 → Schaltet die Hintergrundbeleuchtung nach 1 Minute komplett aus

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Bildschirmschoner

### 1.9.6 ERA - Fehlerrelais Zuordnung

Senden: **ERA** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Schaltverhalten Fehlerrelais, a = 0 → Schaltet bei allen Fehlern (Standard) 1 → Nur Gerätefehler 2 → Fehler Sensor 1 und Gerätefehler 3 → Fehler Sensor 2 und Gerätefehler

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Schaltverhalten Fehlerrelais

### 1.9.7 EVA - Messbereichs- endwert

Senden: **EVA** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Anzeige Messbereichsendwert, a = 0 → Bei einer Messbereichsunter- oder -überschreitung wird UR oder OR angezeigt (Standard) 1 → Bei einer Messbereichsunter- oder -überschreitung wird der jeweilige Messbereichsendwert angezeigt

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Messbereichsendwert

### 1.9.8 FMT - Zahlenformat (Messwertausgabe)

Senden: **FMT** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Zahlenformat (Messwert), a = 0 → Gleitkommazahl, wenn darstellbar (Standard) 1 → Exponentialdarstellung

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Zahlenformat

### 1.9.9 LNG - Sprache (Bedienoberfläche)

Senden: **LNG** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Sprache, a = 0 → Englisch (Standard) 1 → Deutsch 2 → Französisch

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Sprache

### 1.9.10 **NAD** - Knotenadresse (Geräteadresse) für RS485

Senden: **NAD** [,a] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Geräteadresse, a = 1 ... 24

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Geräteadresse

### 1.9.11 **PRE** - Pirani-Bereichser- weiterung

Senden: **PRE** [,a] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Pirani-Bereichserweiterung, a = 0 → Aus (Standard) 1 → Ein

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Pirani-Bereichserweiterung



Nur PCR-Messröhren, Messbereich bis  $5 \times 10^{-5}$  hPa.

### 1.9.12 **PRO** - Protokoll serielle Schnittstelle

Senden: **PRO** [,a] <CR><LF>

	Beschreibung
a	Protokoll der seriellen Schnittstellen, a = 0 → Automatische Erkennung (Standard) 1 → Pfeiffer Vacuum Protokoll 2 → Mnemonics Protokoll

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Protokoll der seriellen Schnittstellen



### 1.9.13 PUC - Messbereichs- unterschreitungs- Steuerung

Senden: **PUC** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Messbereichsunterschreitungs-Steuerung, a = 0 → Aus (Standard) 1 → Ein

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Messbereichsunterschreitungs-Steuerung

### 1.9.14 SAV - Standard-Werte speichern (EEPROM)

Senden: **SAV** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Speichern der Parameter im EEPROM, a = 0 → speichern Standard-Parameter (default) 1 → speichern Benutzer-Parameter (user)

Empfangen: <ACK><CR><LF>

### 1.9.15 UNI - Maßeinheit

Senden: **UNI** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Maßeinheit, a = 0 → mbar/bar 1 → Torr 2 → Pascal 3 → Micron 4 → hPascal (Standard) 5 → Volt

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Maßeinheit

## 1.10 Gruppe Datenlogger Parameter



Diese Gruppe ist nur verfügbar, wenn ein USB-Speicherstick mit FAT-Dateisystem (FAT32) eingesteckt ist. Speichersticks mit ≤32 GB verwenden.

### 1.10.1 DAT - Datum

Senden: **DAT** [,yyyy-mm-dd] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: yyyy-mm-dd <CR><LF>

	Beschreibung
yyyy-mm-dd	Datum im Format yyyy-mm-dd

### 1.10.2 LCM - Datenlogger starten / stoppen

Senden: **LCM** [,a,b,c,ddddddd] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b,c,ddddddd <CR><LF>

	Beschreibung
a	Datenlogger-Befehl, a = 0 → Stopp / Aufzeichnung gestoppt 1 → Start / Aufzeichnung läuft 2 → Löschen / Messdatendatei vom USB-Speicherstick löschen
b	Speicherintervall, b = 0 → Aufzeichnungsintervall 1/s 1 → Aufzeichnungsintervall 1/10 s 2 → Aufzeichnungsintervall 1/30 s 3 → Aufzeichnungsintervall 1/60 s 4 → Aufzeichnungsintervall: Bei Messwertänderungen ≥1% 5 → Aufzeichnungsintervall: Bei Messwertänderungen ≥5%
c	Dezimal-Trennzeichen, c = 0 → , (Komma) 1 → . (Punkt)
ddddddd	Dateiname (max. 7 Zeichen)

### 1.10.3 TIM - Zeit

Senden: **TIM** [,hh:mm] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: hh:mm <CR><LF>

	Beschreibung
hh:mm	Zeit im Format hh:mm [24 Stunden]

## 1.11 Gruppe Setup



Diese Gruppe ist nur verfügbar, wenn ein USB-Speicherstick mit FAT-Dateisystem (FAT32) eingesteckt ist. Speichersticks mit ≤32 GB verwenden.

### 1.11.1 **SCM** - Parameter speichern / zurücksetzen (USB)

Senden: **SCM** [,a,bb] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Setup-Parameter, a = 0 → Speicherung abgeschlossen (nur lesen) 1 → Speicherung läuft (nur lesen) 2 → Parameter vom USB-Speicherstick auf das Gerät speichern 3 → USB-Speicherstick wird formatiert 4 → Parameterdateien (Endung .CSV) werden vom USB-Speicherstick gelöscht
bb	Nummer im Dateinamen (0 ... 99)

## 1.12 Gruppe Test-Parameter

(für Servicetechniker)

### 1.12.1 **ADC** - A/D-Wandler-Test

Senden: **ADC** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: aa.aaaa,bb.bbbb <CR><LF>

	Beschreibung
aa.aaaa	A/D-Wandler Kanal 1 Messsignal [0.0000 ... 11.0000 V]
bb.bbbb	A/D-Wandler Kanal 2 Messsignal [0.0000 ... 11.0000 V]

### 1.12.2 **DIS** - Anzeige-Test

Senden: **DIS** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Anzeige-Test, a = 0 → Test stoppen - Anzeige entspricht Betriebsart (Standard) 1 → Test starten - alle LEDs ein

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: x <CR><LF>

	Beschreibung
a	Anzeige-Test Status

### 1.12.3 EEP - EEPROM-Test

Test des Parameterspeichers.

Senden: **EEP** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ> startet den Test (Dauer <1 s)



Test nicht dauernd wiederholen (EEPROM-Lebensdauer).

Empfangen: aaaa <CR><LF>

	Beschreibung
aaaa	Error-Wort

### 1.12.4 EPR - FLASH-Test

Test des Programmspeichers.

Senden: **EPR** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ> startet den Test (sehr kurz)

Empfangen: aaaa,bbbb <CR><LF>

	Beschreibung
aaaa	Error-Wort
bbbb	Checksumme (Hex)

### 1.12.5 HDW - Hardwareversion

Senden: **HDW** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: aaaaaa <CR><LF>

	Beschreibung
aaaaaa	Hardwareversion, z. B. 010100

### 1.12.6 IOT - I/O-Test



#### Vorsicht



Vorsicht: Relais schalten druckunabhängig

Der Start des Testprogrammes kann zu unbeabsichtigten Ergebnissen an angeschlossenen Steuerungen führen.

Verhindern Sie die Auslösung von falschen Steuerbefehlen oder Meldungen. Stecken Sie die angeschlossenen Mess- und Steuerkabel aus.

Senden: **IOT** [,a,bb] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Status Test, a = 0 → Test gestoppt 1 → Test läuft
bb	Status Relais (in Hexformat), bb = 00 → Alle Relais aus 01 → Relais Schaltfunktion 1 ein 02 → Relais Schaltfunktion 2 ein 04 → Relais Schaltfunktion 3 ein 08 → Relais Schaltfunktion 4 ein 40 → Fehler-Relais ein 4F → Alle Relais ein

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,bb <CR><LF>

	Beschreibung
a	Status I/O-Test
bb	Status Relais

### 1.12.7 LOC - Eingabesperre

Senden: **LOC** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Eingabesperre, a = 0 → Aus (Standard) 1 → Ein

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Eingabesperre-Status

### 1.12.8 MAC - Ethernet MAC-Adresse

Senden: **MAC** <CR>[<LF>]  
 Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ>  
 Empfangen: aa-aa-aa-aa-aa-aa <CR><LF>

	Beschreibung
aa-aa-aa-aa-aa-aa	Ethernet MAC-Adresse des Gerätes: 00-A0-41-xx-xx-xx

### 1.12.9 PNR - Firmwareversion

Senden: **PNR** <CR>[<LF>]  
 Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ>  
 Empfangen: aaaaaa <CR><LF>

	Beschreibung
aaaaaa	Firmwareversion, z. B. 010100

### 1.12.10 RHR - Betriebsstunden

Senden: **RHR** <CR>[<LF>]  
 Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ>  
 Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Betriebsstunden, z. B. 24 [Stunden]

### 1.12.11 TAI - Test A/D-Wandler, ID-Widerstand

Senden: **TAI** <CR>[<LF>]  
 Empfangen: <ACK><CR><LF>  
 Senden: <ENQ> startet den Test (sehr kurz)  
 Empfangen: a.aa,b.bb <CR><LF>

	Beschreibung
a.aa	Identifikationswiderstand Messröhre 1 [kOhm]
b.bb	Identifikationswiderstand Messröhre 2 [kOhm]

**1.12.12 TKB - Bedientasten-Test**Senden: **TKB** <CR>[<LF>]

Empfangen: &lt;ACK&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

Senden: &lt;ENQ&gt;

Empfangen: abcd &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

	Beschreibung
a	Taste 1, a = 0 → Nicht gedrückt 1 → Gedrückt
b	Taste 2, b = 0 → Nicht gedrückt 1 → Gedrückt
c	Taste 3, c = 0 → Nicht gedrückt 1 → Gedrückt
d	Taste 4, d = 0 → Nicht gedrückt 1 → Gedrückt

**1.12.13 TLC - Torrsperre**Senden: **TLC** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Torrsperre, a = 0 → Aus (Standard) 1 → Ein

Empfangen: &lt;ACK&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

Senden: &lt;ENQ&gt;

Empfangen: a &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

	Beschreibung
a	Torrsperre-Status

**1.12.14 TMP - Innentemperatur Gerät**

Innentemperatur des TPG 36x.

Senden: **TMP** <CR>[<LF>]

Empfangen: &lt;ACK&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

Senden: &lt;ENQ&gt;

Empfangen: aa &lt;CR&gt;&lt;LF&gt;

	Beschreibung
aa	Temperatur (±2 °C) [°C]

### 1.12.15 WDT - Watchdog-Fehlerverhalten

Senden: **WDT** [,a] <CR>[<LF>]

	Beschreibung
a	Watchdog-Fehlerverhalten, a = 0 → Fehlerbestätigung manuell 1 → Fehlerbestätigung automatisch <sup>1)</sup> (Standard)



<sup>1)</sup> Hat der Watchdog angesprochen, wird der Fehler nach 2 s automatisch bestätigt und gelöscht.

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a <CR><LF>

	Beschreibung
a	Watchdog-Fehlerverhalten

## 1.13 Weitere

### 1.13.1 AYT - Geräteidentifikation

Senden: **AYT** <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,b,c,d,e <CR><LF>

	Beschreibung
a	Bezeichnung des Messgerätes, z. B. TPG362
b	Artikelnummer des Messgerätes, z. B. PTG28290
c	Serialnummer des Messgerätes, z. B. 44990000
d	Firmwareversion des Messgerätes, z. B. 010100
e	Hardwareversion des Messgerätes, z. B. 010100

### 1.13.2 ETH - Ethernet Konfiguration

Senden: **ETH** [,a,bbb.bbb.bbb.bbb,ccc.ccc.ccc.ccc,ddd.ddd.ddd.ddd] <CR>[<LF>]

Empfangen: <ACK><CR><LF>

Senden: <ENQ>

Empfangen: a,bbb.bbb.bbb.bbb,ccc.ccc.ccc.ccc,ddd.ddd.ddd.ddd <CR><LF>

	Beschreibung
a	DHCP (dynamic host configuration protocol), a = 0 → Statisch 1 → Dynamisch
bbb.bbb.bbb.bbb	IP-Adresse
ccc.ccc.ccc.ccc	Subnetz-Adresse
ddd.ddd.ddd.ddd	Gateway-Adresse



## 1.14 Beispiel Mnemonics



"Senden (S)" und "Empfangen (E)" sind auf den Host bezogen.

S: <b>TID</b> <CR> [<LF>]	Aufruf der Messröhrenidentifikation
E: <ACK> <CR> <LF>	positive Rückmeldung
S: <ENQ>	Abfrage
E: TPR/PCR,CMR <CR> <LF>	Ausgabe der Messröhrentypen
S: <b>SEN</b> <CR> [<LF>]	Aufruf der Messröhrenzustände
E: <ACK> <CR> <LF>	positive Rückmeldung
S: <ENQ>	Abfrage
E: 0,0 <CR> <LF>	Ausgabe der Messröhrenzustände
S: <b>SP1</b> <CR> [<LF>]	Aufruf der Parameter der Schaltfunktion 1
E: <ACK> <CR> <LF>	positive Rückmeldung
S: <ENQ>	Abfrage
E: 2,1.0000E-09,9.0000E-07 <CR> <LF>	Ausgabe der Schwellwerte
S: <b>SP1</b> ,2,6.80E-3,9.80E-3 <CR> [<LF>]	Ändern der Schwellwerte der Schaltfunktion 1
E: <ACK> <CR> <LF>	positive Rückmeldung
S: <b>FOL</b> ,1,2 <CR> [<LF>]	Ändern der Filterung (Syntaxfehler)
E: <NAK> <CR> <LF>	negative Rückmeldung
S: <ENQ>	Abfrage
E: 0001 <CR> <LF>	Ausgabe des ERROR-Wortes
S: <b>FIL</b> ,1,2 <CR> [<LF>]	Ändern der Filterung
E: <ACK> <CR> <LF>	positive Rückmeldung
S: <ENQ>	Abfrage
E: 1,2 <CR> <LF>	Ausgabe der Filterungsstufen

## 2 Pfeiffer Vacuum-Protokoll

### 2.1 Telegrammrahmen

Das Pfeiffer Vacuum-Protokoll bedient sich des ASCII-Formats. D. h. alle Datenbytes sind darstellbare Zeichen mit einem ASCII-Code zwischen 32 und 127 mit Ausnahme des Telegramm-Ende-Zeichens carriage return (CR, ASCII 13).

Die übertragenen Telegramme befinden sich ohne Ausnahme in einem wie folgt gestalteten Rahmen:

Adresse			Aktion	Parameternummer			Datenlänge		..... Daten .....	Checksumme			CR
a1	a2	a3		n1	n2	n3	d1	d2		c1	c2	c3	

#### Adresse

Adresse des angesprochenen bzw. des antwortenden Gerätes (Slave), z. B. "042".

Dem Controller sowie jedem Messkanal ist eine eigene Adresse zugeteilt ("aab"):

- aa: Adresse des Controllers [1 ... 24] (Werkseinstellung: 01)
- b: Kanalnummer. SingleGauge = {1}, DualGauge = {1, 2}

Bereiche für Messkanal-Adressen:

SingleGauge: 011 ... 241 (Werkseinstellung: 011)

DualGauge: 011 ... 242 (Werkseinstellung: 011 für Kanal 1, 012 für Kanal 2)

Messkanal unabhängige Parameter (z. B. Geräteadresse, Betriebsstunden) werden über die Kanalnummer b = 0 angesprochen (z. B. "200" für Controller 20).

#### Aktion

"00" = Parameter lesen (von master an slave).

"10" = Parameter beschreiben (von master an slave), oder  
abgefragten Parameterwert übertragen (von slave an master), oder  
geschriebenen Parameterwert bestätigen (von slave an master).

#### Parameternummer

Nummer des betreffenden Parameters, z. B. "303".

#### Datenlänge

Z. B. "06" für 6 Zeichen, entspricht Länge des Feldes "Daten".

#### Daten

Daten im jeweiligen Datentyp (→ 36).

#### Checksumme

Summe aller ASCII-Zeichen bis vor Checksumme modulo 256 (dezimal). Z. B. Summe = 786, 786 modulo 256 = 18. D. h. Checksumme = "018" (umgewandelt in ASCII-String).

#### CR

carriage return (ASCII-Zeichen 13) = Telegrammende.

Durch das master-slave-Verhalten verläuft ein Datenaustausch immer nach dem Schema: master sendet (entweder Stellbefehl oder Anfrage), slave antwortet (Bestätigung oder Senden von Daten / Fehlermeldungen).

## 2.2 Telegramme

### 2.2.1 master-Telegramme

Das die Kommunikation aufnehmende Gerät (master, z. B. PC) kann zwei verschiedene Telegramme verschicken.

Parameter lesen:

a1	a2	a3	0	0	n1	n2	n3	0	2	=	?	c1	c2	c3	CR
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	----

Parameter beschreiben:

a1	a2	a3	1	0	n1	n2	n3	d1	d2	.....Daten.....	c1	c2	c3	CR
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	-----------------	----	----	----	----

### 2.2.2 slave-Telegramme

Das slave-Gerät kann von sich aus keine Kommunikation starten, sondern antwortet nur, wenn es mit einer gültigen Einzeladresse angesprochen wird. Folgende Telegramme sind möglich:

Datenantwort / Stellbefehl verstanden:

a1	a2	a3	1	0	n1	n2	n3	d1	d2	.....Daten.....	c1	c2	c3	CR
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	-----------------	----	----	----	----

Die Stellbefehl ist gültig und wird vom slave verarbeitet. Es werden die gesendeten Daten verwendet, das Telegramm sieht damit genau so aus wie die Stellbefehl.

Fehlermeldung:

a1	a2	a3	1	0	n1	n2	n3	0	6	N	O	-	D	E	F	c1	c2	c3	CR
										-	R	A	N	G	E				
										-	L	O	G	I	C				

"NO\_DEF" Parameternummer existiert nicht

"\_RANGE" Daten außerhalb des erlaubten Bereichs

"\_LOGIC" Logischer Zugriffsfehler, z. B. beschreiben eines nur lesbaren Parameters

## 2.3 Datentypen

Abhängig vom Inhalt der Parameter kann das Datenfeld unterschiedliche Formattierungen aufweisen. Folgende Datentypen sind möglich:

Datentyp	Beschreibung	Länge	Beispiel
0 – boolean_old	Falsch / wahr in der Form sechs Nullen (ASCII 48) oder Einsen (ASCII 49)	6	000000 = falsch 111111 = wahr
1 – u_integer	Vorzeichenlose Integralzahl mit sechs Stellen (führende Nullen)	6	000042 123456 001200
2 – u_real	Festkommazahl mit vier Vorkomma- und zwei Nachkommastellen, normiert auf 0.01 (führende Nullen)	6	001570 = 15.70 000020 = 0.2
4 – string	Beliebige Zeichenkette mit ASCII-Zeichen $\geq 32$ (dezimal)	6	Hallo! TC_600
6 – boolean_new	Falsch / wahr in der Form eine Null (ASCII 48) oder Eins (ASCII 49)	1	0 = falsch 1 = wahr
7 – u_short_int	Vorzeichenlose Integralzahl mit drei Stellen (führende Nullen)	3	123 042 007
10 – u_expo_new	Positive Exponentialzahl. Die ersten vier Stellen beinhalten die mit 1000 multipliziert Mantisse, die letzten beiden den Exponenten mit Offset 20	6	100023 = 1.000E3 456711 = 4.567E-9

## 2.4 Parameter

Sub-Adresse xx0 = Messkanal unabhängiger Parameter  
xx1 = Parameter Messkanal 1  
xx2 = Parameter Messkanal 2

Anzeige Anzeige im Pfeiffer Vacuum Steuergerät

Zugriffsart R = lesen, W = schreiben












# entspricht ASCII 32









~ entspricht ASCII 127

Parameter-Nr.	Sub-Adresse	Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung	Datentyp	Zugriffsart	Einheit	Min.-Wert	Max.-Wert
008	xx0	KeysLocked	Tastensperre	0: Tasten freigegeben 1: Tasten gesperrt	0	RW	####	000000	111111
040	xx1	DeGas#####	Degas Sensor 1	W0/1: DeGas deaktivieren/aktivieren R:0/1: Status (0: nicht aktiv, 1: aktiv) DeGas deaktiviert sich selber nach Ablauf der dafür vorgesehenen Zeit	6	RW	####	0	1
	xx2	DeGas#####	Degas Sensor 2						
041	xx1	SensEnable	Messröhre 1 ein/aus	0: aus 1: ein 3: bei Unter-/Überschreitung der Ein-/Ausschaltsschwelle des anderen Messkanal's (nur TPG 362)	7	RW	####	000	001 oder 003
	xx2	SensEnable	Messröhre 2 ein/aus	Max.-Wert 1 bei TPG 361, Max.-Wert 3 bei TPG 362					003
045	xx0	Cfg#Rel#R1	Konfiguration Relais 1	9: immer passiv 10: immer aktiv 19: Schwellwert Sensor 1 unterschritten 20: Schwellwert Sensor 2 unterschritten Der Schwellwert Sensor 1/2 ist nur über das Display, bzw. MNE-Protokoll (SPx) zugänglich Max.-Wert 19 bei TPG 361, Max.-Wert 20 bei TPG 362 #047 und #048 nur bei TPG362	7	RW	####	009	019 oder 020
046	xx0	Cfg#Rel#R2	Konfiguration Relais 2						
047	xx0	Cfg#Rel#R3	Konfiguration Relais 3						
048	xx0	Cfg#Rel#R4	Konfiguration Relais 4						
303	xx0	Error#Code	Fehler TPG	"000000", "WmXXX", "ErrXXX"	4	R	####	#####	~~~~~
	xx1	Error#Code	Fehler Sensor 1	XXX steht für die Fehler-, bzw. Warnungsnummer (z. B. "Err042")					
	xx2	Error#Code	Fehler Sensor 2	"Wm036" = Gerät nicht kalibriert "Err107" = Sensorfehler / Hardware defekt					
312	xx0	FW#Version	Firmware-Version TPG36x	Z. B. "010100": erste Firmware-Version	4	R	####	#####	~~~~~
314	xx0	Operat.Hrs	Betriebsstunden TPG36x	Bleibt bei Erreichen des Max.-Wertes stehen (ggf. <999999)	1	R	h###	000000	999999
349	xx0	DeviceName	Gerätename TPG 36x	"TPG361" oder "TPG362"	4	R	####	#####	~~~~~
	xx1	DeviceName	Gerätename Sensor 1	"TPR####" oder "IKR####" oder "PKR####" oder "PBR####" oder "IMR####" oder "CMR####" oder "noSENS" oder "noid##"					
	xx2	DeviceName	Gerätename Sensor 2						
354	xx0	HW#Version	Hardware-Version TPG	Z. B. "010100": erste Hardware-Version	4	R	####	#####	~~~~~
730	xx1	SwOn#Thrs#	Einschaltsschwelle Sensor 1	Bereich 1E-5 ... 1 hPa	10	RW	hPa#	100015	100020
	xx2	SwOn#Thrs#	Einschaltsschwelle Sensor 2	Druck immer in hPa, unabhängig von der in der Anzeige verwendeten Einheit					
732	xx1	SwOff#Thrs	Ausschaltsschwelle Sensor 1	Bereich 1E-5 ... 1 hPa	10	RW	hPa#	100015	100020
	xx2	SwOff#Thrs	Ausschaltsschwelle Sensor 2	Druck immer in hPa, unabhängig von der in der Anzeige verwendeten Einheit					
740	xx1	Pressure##	Druckistwert Sensor 1	R liefert aktuellen Druckwert (000000: underrange, 999999: overrange) W beschreibt den Offset-Wert (dieser wird vom Druckistwert abgezogen) Druck immer in hPa, unabhängig von der in der Anzeige verwendeten Einheit	10	RW	hPa#	000000	999999
	xx2	Pressure##	Druckistwert Sensor 2						
742	xx1	Press#Corr	Korrekturfaktor Sensor 1	0.10 ... 10.00, bzw. analog Anzeige	2	RW	####	000010	001000
	xx2	Press#Corr	Korrekturfaktor Sensor 2						
797	xx0	RS485#Adr#	Geräteadresse TPG	{010, 020, 030, ... 240}	1	RW	####	000010	000240

# Anhang

## A: Literatur

-  [1] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Pirani-Messröhre TPR 261  
BG 5105 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [2] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Pirani-Messröhre TPR 265  
BG 5177 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [3] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Betriebsanleitung  
Pirani-Messröhre TPR 280, TPR 281  
BG 5178 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [4] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Betriebsanleitung  
Compact Pirani Capacitance Gauge PCR 260  
BG 5180 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [5] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Betriebsanleitung  
Compact Pirani Capacitance Gauge PCR 280  
BG 5181 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [6] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Betriebsanleitung  
Compact Pirani Capacitance Gauge PCR 280  
BG 5182 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [7] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Compact Cold Cathode Gauge IKR 251  
BG 5110 BN  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [8] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Compact Cold Cathode Gauge IKR 261  
BG 5113 BN  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [9] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Compact Cold Cathode Gauge IKR 270  
BG 5115 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [10] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Betriebsanleitung  
Compact Cold Cathode Gauge IKR 360, IKR 361  
Compact FullRange® Gauge PKR 360, PKR 361  
BG 5164 BDE  
Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [11] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
Kurzanleitung  
Compact FullRange® Gauge PKR 251  
BG 5119 BN  
Pfeiffer Vacuum GmbH D-35614 Asslar, Deutschland

-  [12] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Kurzanleitung  
 Compact FullRange® Gauge PKR 261  
 BG 5122 BN  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [13] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Kurzanleitung  
 Compact Process Ion Gauge IMR 265  
 BG 5132 BDE  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [14] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Kurzanleitung  
 Compact FullRange® BA Gauge PBR 260  
 BG 5131 BDE  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [15] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Kurzanleitung  
 Compact Capacitance Gauge CMR 261 ... CMR 275  
 BG 5133 BDE  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [16] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Betriebsanleitung  
 Compact Capacitance Gauge CMR 361 ... CMR 365  
 BG 5136 BDE  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [17] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Betriebsanleitung  
 Compact Capacitance Gauge CMR 371 ... CMR 375  
 BG 5138 BDE  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [18] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Kurzanleitung  
 Compact Piezo Gauge APR 250 ... APR 267  
 BG 5127 BN  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland
-  [19] [www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)  
 Installationsanleitung  
 TPG361, TPG362  
 PG 0034 BXX  
 Pfeiffer Vacuum GmbH, D-35614 Asslar, Deutschland

Notizen



## Notizen

## VAKUUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

## KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:  
Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

## KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!  
Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte  
Vakuumlösung?  
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters  
T +49 6441 802-0  
[info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de)

[www.pfeiffer-vacuum.de](http://www.pfeiffer-vacuum.de)

