

TERAMESS

www.teramess.de

PACE5000

PACE6000

Gerät zur automatischen Druckkalibrierung
Bedienungsanleitung



TÉRAMESS

www.teramess.de

Einleitung

Die Geräte PACE5000/6000 sind pneumatische Druckregler. Das PACE5000 verfügt über ein Druckreglermodul. Das PACE6000 kann bis zu zwei unabhängige Druckreglermodule enthalten. Der gemessene Druck und der Gerätestatus werden auf einem farbigen Touchscreen angezeigt. Über den Touchscreen können in den Messmodi Optionen ausgewählt und Einstellungen geändert werden. Das Gerät kann dezentral über Kommunikationsschnittstellen bedient werden.

Sicherheit



WARNUNG Nicht mit Medien mit einer Sauerstoffkonzentration > 21 % oder anderen starken Oxidationsmitteln verwenden.

Dieses Produkt enthält Materialien oder Flüssigkeiten, die sich bei Vorhandensein von starken Oxidationsmitteln zersetzen oder entzünden können.

Wenden Sie keinen Druck an, der den maximalen sicheren Arbeitsdruck überschreitet.

Der Hersteller hat dieses Gerät so konstruiert, dass sein Betrieb sicher ist, wenn es gemäß den in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Verfahren eingesetzt wird. Dieses Gerät darf nur für den in dieser Anleitung angegebenen Zweck verwendet werden; andernfalls können die Schutzfunktionen des Produkts beeinträchtigt werden.

Die Betriebsanweisungen und Sicherheitshinweise in dieser Anleitung müssen befolgt werden, um einen sicheren Betrieb und sicheren Zustand des Geräts zu gewährleisten. Die Sicherheitshinweise („Warnung“, „Achtung“) dienen dem Schutz des Anwenders und des Geräts vor Verletzungen bzw. Beschädigungen.

Alle Verfahren in diesem Dokument sind von qualifizierten Fachkräften¹ unter Einhaltung bewährter Methoden durchzuführen.

Wartung







Die Wartung des Geräts muss gemäß den in diesem Dokument dargelegten Verfahren erfolgen. Weitere Herstelleranweisungen sollten durch autorisierte Servicevertretungen oder die Kundendienstabteilung des Herstellers ausgeführt werden.

Technische Beratung

Bitte wenden Sie sich bei technischen Fragen an den Hersteller.

1. Für Arbeiten an diesem Gerät muss der qualifizierte Techniker über das notwendige technische Fachwissen, die entsprechende Dokumentation sowie spezielle Prüfausrüstung und Werkzeuge verfügen.

Symbole

Symbol	Beschreibung
	Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen aller einschlägigen europäischen Sicherheitsrichtlinien. Das Gerät ist mit dem CE-Zeichen versehen.
	Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen aller einschlägigen UK-Rechtsverordnungen. Das Gerät ist mit dem UKCA-Zeichen versehen.
	Dieses Symbol auf dem Gerät gibt an, dass der Anwender in der Anleitung nachschlagen sollte.
	Dieses Symbol auf dem Gerät weist auf eine Warnung hin und gibt an, dass der Anwender in der Anleitung nachschlagen sollte.
	Dieses Symbol warnt den Benutzer vor Stromschlaggefahr.
	<p>Druck beteiligt sich aktiv an den Rücknahmeinitiativen für Elektro- und Elektronik-Altgeräte des Vereinigten Königreichs und der EU (WEEE, UK SI 2013/3113 und Richtlinie 2012/19/EU).</p> <p>Für die Herstellung des von Ihnen gekauften Geräts mussten natürliche Ressourcen abgebaut und eingesetzt werden. Es kann gefährliche Substanzen enthalten, die die Gesundheit und die Umwelt schädigen können.</p> <p>Um eine Ausbreitung dieser Stoffe in der Umwelt zu verhindern und somit die Belastung unserer natürlichen Ressourcen zu verringern, empfehlen wir ausdrücklich, die entsprechenden Rücknahmesysteme zu nutzen. Diese Systeme führen die meisten Materialien des außer Betrieb genommenen Geräts einer umweltfreundlichen Wiederverwertung zu. Das Symbol mit der durchgestrichenen Abfalltonne soll Sie zur Nutzung solcher Systeme animieren.</p> <p>Wenn Sie weitere Informationen zur Sammlung, Wiederverwendung und zum Recycling von Wertstoffen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihr zuständiges Abfallentsorgungsunternehmen vor Ort.</p> <p>Klicken Sie auf den folgenden Link, um Hinweise zur Rücknahme unserer Systeme und weitere Informationen zu dieser Initiative zu erhalten.</p>



<https://druck.com/weee>



WARNUNG Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Druckleitungen den Versorgungsdruck ab und lassen Sie den Druck allmählich aus den Leitungen ab. Gehen Sie vorsichtig vor.

Verwenden Sie nur Geräte mit dem richtigen Nenndruck.

Untersuchen Sie vor der Druckbeaufschlagung alle Armaturen und Geräte auf Schäden. Tauschen Sie alle beschädigten Armaturen und Geräte aus.

Verwenden Sie keine beschädigten Armaturen und Geräte.

Der maximale Arbeitsdruck des Geräts darf nicht überschritten werden.

Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz mit Sauerstoff zugelassen.



GEFAHR ELEKTRISCHER SCHLÄGE Der Erdleiter des Geräts muss an die Schutzerdung der Wechselstromversorgung angeschlossen werden.

Trennen Sie die Netzversorgung, bevor Sie elektrische Anschlüsse an der Rückwand vornehmen.

TERAMESS

www.teramess.de

Allgemeine technische Daten

Element	Beschreibung
Anzeige	LCD: Farbdisplay mit Touchscreen.
Betriebstemperatur	-10 °C bis 50 °C (50 °F bis 122 °F)
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C (-4 °F bis 158 °F)
Schutzart	IP20 (EN 60529)
Feuchtigkeit (Betrieb)	5 bis 95 % relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Vibrationen	MIL-PRF-28800 Typ 2, Klasse 5, Typ E/F
Betriebshöhe	Maximal 2000 Meter (6560 Fuß)
EMV	EN 61326
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1, UL 61010-1, CSA 22.2, No. 61010-1 und IEC 61010-1
Stromversorgung	PACE5000: Eingangsbereich: 100 bis 240 VAC (50/60 Hz), 2 mA, Einbaukategorie II, Sicherung Typ T2AH250V PACE6000: Eingangsbereich: 100 bis 120/200 bis 240 VAC (50/60 Hz), 5 A, Einbaukategorie II, Sicherung Typ T2AH250V
Drucksicherheit	Druckgeräterichtlinie, Klasse: Sound Engineering Practice (SEP, anerkannte Regeln der Technik) für Flüssigkeiten der Stufe 2.
Verschmutzungsgrad	2
Betriebsumgebung	Nur zur Verwendung im Innenbereich. Nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.

Abkürzungen

Die folgenden Abkürzungen werden in dieser Anleitung verwendet. Abkürzungen sind im Singular und Plural identisch.

Abkürzung	Beschreibung
a	Absolutdruck
AC	Wechselstrom
DC	Gleichstrom
DPI	Digital Pressure Instrument (digitales Druckgerät)
usw.	Und so weiter
z. B.	Zum Beispiel
ft	Fuß
g	Relativdruck
GPIB	General Purpose Interface Bus
H ₂ O	Wasser
Hg	Quecksilber
Hz	Hertz
IDOS	Intelligent Digital Output Sensor (ein Produkt von Druck)
d. h.	das heißt

Abkürzung	Beschreibung
IEEE 488	IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)-Standard 488 (für programmierbare Geräte mit digitaler Schnittstelle)
in	Zoll
kg	Kilogramm
m	Meter
mA	Milliampere
max.	Maximum
mbar	Millibar
min oder min.	Minute oder Minimum
MSDS	Sicherheitsdatenblatt
MWP	Maximaler Arbeitsdruck
NPT	US-amerikanisches Rohrgewindemaß
Pa	Pascal
PACE	Pressure Automated Calibration Equipment (Gerät zur automatischen Druckkalibrierung)
psi	Pfund pro Quadratzoll
REF	Referenz
RS-232	Standard für serielle Kommunikation
Rx	Datenempfang
SCPI	Standardbefehle für programmierbare Geräte
SELV	Schutzkleinspannung
Tx	Datenübertragung
UUT	Prüfling
V	Volt
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit

Zugehörige Dokumente

Die folgende Tabelle enthält die Dokumente von Druck, auf die in dieser Anleitung verwiesen wird:

Dokument	Titel
K0447	PACE5000/6000 – Bedienungsanleitung und Sicherheitsanweisungen
K0476	Bedienungsanleitung und Sicherheitsanweisungen für Druckregler
K0469	PACE Heritage-Kommunikationshandbuch
K0450	Kalibrierhandbuch für die Baureihe PACE
K0472	SCPI-Handbuch für die Baureihe PACE

The logo for TERAMESS features the word "TERAMESS" in a bold, black, sans-serif font. The letter "E" in the middle is replaced by a red horizontal bar. The letters "T", "R", "A", and "M" have a distinctive design with horizontal bars through them.

www.teramess.de

Inhalt

1.	Beschreibung	1
1.1	Einleitung	1
2.	Installation	3
2.1	Verpackung	3
2.2	Verpacken für die Lagerung oder den Transport	3
2.3	Vorbereitung zur Inbetriebnahme	3
2.4	Anschließen des PACE-Geräts	4
2.4.1	Druckadapter	4
2.4.2	Druckanschlüsse	5
2.5	Anschließen an den Prüfling	6
2.6	System	7
2.7	Druckversorgungsgeräte	8
2.7.1	Beispiele für Pneumatikanschlüsse	8
2.8	Option für Gestellmontage	11
2.9	Netzanschluss	13
2.9.1	Gleichstrom- und Logikeingang-Anschlüsse für das Druckreglermodul	13
2.10	Kommunikationsanschluss	14
2.10.1	RS-232-Schnittstelle	14
2.10.2	IEEE 488-Schnittstelle	15
3.	Betrieb	19
3.1	Vorbereitung	19
3.2	Einschaltsequenz	19
3.3	Messmodus	21
3.3.1	Automatische Bereichseinstellung	22
3.3.2	Regler aus – Sollwert erhöhen	22
3.3.3	Regler aus – Sollwert verringern	23
3.3.4	Regler ein – Sollwert erhöhen	23
3.3.5	Regler ein – Sollwert verringern	23
3.4	Regelungsmodus	23
3.4.1	Regelung auf einen neuen Sollwert	24
3.4.2	Leistungsmesser	25
3.4.3	Regelung auf Umgebungs-/Nulldruck	25
3.5	Betrieb und Verfahrensbeispiele	26
3.5.1	Einleitung	26
3.5.2	Modus „Measure“ (Messen) und „Control“ (Regelung)	26
3.5.3	Task	27
3.5.4	Teilung	28
3.5.5	Aufbau des Menüs „Divider“ (Teilung)	28
3.5.6	Voreinstellung	29
3.6	Optionen für „Global Setup“ (Globale Einrichtung)	30
3.6.1	Einstellungen des Statusbereichs	31
3.7	Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz)	33
3.8	Supervisor Setup (Supervisor-Setup)	34
3.9	Gerätstatus	35
3.9.1	Software	36

4.	Wartung	37
4.1	Einleitung	37
4.2	Sichtprüfung	37
4.3	Reinigung	37
4.4	Test	37
4.5	Software-Aktualisierung	37
4.6	Ersatzteile	39
4.6.1	Ersetzen der Sicherung	39
4.6.2	Filter des Druckreglermoduls	40
4.6.3	Austauschen des Druckreglermoduls	41
5.	Tests und Fehlersuche	43
5.1	Einleitung	43
5.2	Standardfunktionstest	43
5.3	Fehlersuche	44
5.4	Autorisierte Servicevertretungen	45
6.	Referenz	47
6.1	Installationsanweisungen	47
6.1.1	Gasversorgung	47
6.1.2	Aufbereitungsvorrichtungen für die Druckversorgung	47
6.1.3	Maximaler Arbeitsdruck	47
6.1.4	Verunreinigung der Druckversorgung	47
6.1.5	Systeme ohne negative Druckversorgung	48
6.1.6	Allgemeines	48
6.1.7	Betrieb bei Luftdruck oder darunter	48
6.1.8	Vakuumpumpe	48
6.2	Betriebsanforderungen	49
6.2.1	Negativ- oder Vakuumversorgung	49
6.2.2	Ölkontaminierung	49
6.2.3	Pumpenleistung	49
6.2.4	Entlüftung	49
6.2.5	Entlüften	49
6.2.6	Nulleinstellung	49
6.2.7	Ausgangsanschluss	49
6.2.8	Referenzanschluss	50
6.3	Measure Setup (Messung einrichten)	50
6.3.1	Pressure Zero (Druck-Nulleinstellung)	50
6.3.2	Process (Funktion)	50
6.3.3	Task	50
6.3.4	Units (Einheiten)	51
6.3.5	Global Setup (Globale Einrichtung)	51
6.3.6	Setup Zero (Konfigurationsnullwert)	51
6.4	Control Setup (Regelung einrichten)	51
6.4.1	Vent (Entlüftung)	51
6.4.2	Nudge (Schritteinstellung)	51
6.4.3	Set-point Limits (Sollwertgrenzen)	51
6.4.4	Slew Rate (Anstiegsrate)	51
6.4.5	Control Mode (Regelungsmodus)	52
6.4.6	Active Control (Aktive Regelung)	52
6.4.7	Passive Control (Passive Regelung)	52

6.4.8	Zero Gauge Control (Nulldruck-Regelung)	52
6.5	Global Setup (Globale Einrichtung)	52
6.6	Status	52
6.7	Vent Setup (Entlüftung einrichten)	53
6.8	Global Setup (Globale Einrichtung)	53
6.8.1	Supervisor Setup (Supervisor-Setup)	53
6.8.2	Calibration (Kalibrierung)	53
6.8.3	Benutzereinstellung speichern/abrufen	53
6.8.4	Display (Anzeige)	53
6.9	Supervisor Setup (Supervisor-Setup)	53
6.9.1	Protective Vent (Schutzentlüftung)	53
6.9.2	In Limits (Innerhalb der Grenzwerte)	53
6.9.3	Alarmer	54
6.9.4	Kommunikation	54
6.9.5	Timeout	60
6.9.6	Idle Timeout (Leerlauf-Timeout)	61
6.9.7	Gas Head Correction (Gaskopfkorrektur)	61
6.9.8	Lock Tasks (Tasks sperren)	61
6.9.9	Change PIN (PIN ändern)	61
6.9.10	User defined units (Benutzerdefinierte Einheiten)	61
6.9.11	Instrument alias name (Aliasname des Geräts)	61
6.9.12	Language (Sprache)	62
6.9.13	Restore as shipped settings (Werkseinstellungen wiederherstellen)	63
6.10	Verfahren zum Aktivieren von Optionen	63
6.11	Option „Leak Test“ (Leckagetest)	64
6.12	Option „Switch Test“ (Schaltertest)	66
6.12.1	Start	66
6.12.2	Test	67
6.12.3	End (Ende)	67
6.12.4	Vorgehensweise	67
6.13	Option „Test Program“ (Testprogramm)	68
6.13.1	Erstellen eines Testprogramms	68
6.13.2	Bearbeiten eines vorhandenen Testprogramms	68
6.13.3	Ausführen eines Testprogramms	69
6.13.4	Kopieren eines Testprogramms	69
6.13.5	Beispielprogramm	71
6.13.6	Programmieren von Schleifen	72
6.14	Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz)	73
6.14.1	Nulleinstellung des Referenzsensors	75
6.15	Option „Aeronautical“	77
6.15.1	Leckagetest	77
6.15.2	Aeronautischer Test	78
6.15.3	Beispiele für Höhen- und Fluggeschwindigkeitstests	78
6.15.4	Einheiten	79
6.15.5	Bezugsdruck	79
6.15.6	Auf Bodendruck gehen	80
6.15.7	Regelung von aeronautischen Parametern	81
6.16	Option „Analog Output“ (Analogausgang)	83
6.17	Option „Volts-free Contact“ (Spannungsfreie Kontakte)	84
6.18	Optionale Berstdruckprüfung	85
6.18.1	Auswählen des Tasks „Burst Pressure“ (Berstdruck)	85
6.18.2	Eingabe von Test-Parametern	85
6.18.3	Beispiel für Berstdrucktest	87

6.19	Calibration (Kalibrierung)	87
6.20	Kommunikation – Geräteemulation	88
6.21	Technische Daten	88
6.22	Verfahren für Waren-/Materialrücksendungen	88
6.22.1	Sicherheitshinweise	88
6.23	Verpackungsverfahren	89
6.24	Teile des Vakuumsystems	89
Anhang A. Druckeinheiten und Umrechnungsfaktoren		91
Anhang B. Luftdichte		93
Anhang C. Symbole in der Bedieneroberfläche		95



1. Beschreibung

1.1 Einleitung

Die automatischen Druckkalibrierungsgeräte PACE5000 mit einem Kanal und PACE6000 mit einem/zwei Kanälen dienen zur pneumatischen Druckmessung und -regelung. Auf einem LCD-Bildschirm werden die Druckmessung und der Reglerstatus angezeigt. Über den Touchscreen können Optionen ausgewählt und Einstellungen sowohl im Mess- als auch im Regelungsmodus vorgenommen werden. Das Gerät kann dezentral über Kommunikationsschnittstellen bedient werden.



Abbildung 1-1: Gesamtansicht des PACE5000



Abbildung 1-2: Gesamtansicht des PACE6000

Die elektrischen und pneumatischen Ein- und Ausgangsanschlüsse sind an der Rückseite des Gerätegehäuses angebracht. Die elektrischen Anschlüsse umfassen einen Anschluss für Wechselstromversorgung, serielle und parallele Kommunikationsschnittstellen, einen Gleichstromausgang sowie einen Logikeingang und -ausgang. Das Modul des pneumatischen Reglers enthält einen Anschluss für eine positive und eine negative Druckversorgung, einen Ausgangs- und Entlüftungsanschluss sowie einen Referenzanschluss.

Das Gerät kann folgendermaßen verwendet werden:

- Freistehend auf einer horizontalen Oberfläche
- In ein 19-Zoll-Standardgestell eingebaut mit dem optionalen Gestellmontagesatz

TERAMESS

www.teramess.de



Abbildung 1-3: Rückansicht des PACE5000



Abbildung 1-4: Rückansicht des PACE6000

Die verfügbaren Optionen sind im Produktdatenblatt aufgeführt.

Informationen und Hinweise zur Anwendung finden Sie in Abschnitt 6, „Referenz“, auf Seite 47 oder auf **Druck.com**.

2. Installation

2.1 Verpackung



INFORMATION Wenn Sie ein kaltes Gerät auspacken, warten Sie ausreichend Zeit ab, damit sich die Temperatur des Geräts stabilisieren und eventuelle Kondensflüssigkeit verdampfen kann.

Vergewissern Sie sich, dass die Verpackung des PACE5000/6000 Folgendes enthält:

1. Druckregler PACE5000 oder PACE6000
2. Netzkabel
3. Sicherheitshinweise
4. Blindplatte für das Druckreglermodul (bewahren Sie diese Platte zur künftigen Verwendung auf)

2.2 Verpacken für die Lagerung oder den Transport



INFORMATION Bringen Sie nach Entfernung eines Druckreglermoduls eine Blindplatte an das PACE-Gehäuse an, um das Gerät zu schützen um den Kühlluftstrom aufrechtzuerhalten.

Um das Gerät einlagern oder zur Kalibrierung bzw. Reparatur einzuschicken, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Verpacken Sie das Gerät. Siehe Abschnitt 6.23, „Verpackungsverfahren“, auf Seite 89.
2. Schicken Sie das Gerät zur Kalibrierung bzw. Reparatur gemäß dem Rücksendeverfahren ein. Siehe Abschnitt 6.22, „Verfahren für Waren-/Materialrücksendungen“, auf Seite 88.

Hinweis: Dieses Verfahren ist zu befolgen, wenn Sie das Druckreglermodul getrennt einschicken.

2.3 Vorbereitung zur Inbetriebnahme

Das Gerät kann wie folgt aufgestellt werden:

- Freistehend auf einer horizontalen Oberfläche
- In ein 19-Zoll-Standardgestell eingebaut mit dem optionalen Gestellmontagesatz. Siehe Abschnitt 2.8, „Option für Gestellmontage“, auf Seite 11.

Bei freistehenden Geräten können Sie mithilfe der Vorderfüße an der Unterseite die Höhe des Geräts verstellen, um einen günstigeren Sichtwinkel zu erhalten.

Hinweis: Achten Sie darauf, den Kühlluftauslass an der Unterseite des Geräts nicht zu blockieren. Sorgen Sie vor allem bei hohen Umgebungstemperaturen für eine ungehinderte Luftzirkulation um das Gerät.

TERAMESS

www.teramess.de

2.4 Anschließen des PACE-Geräts



WARNUNG Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Druckleitungen den Versorgungsdruck ab und lassen Sie den Druck allmählich aus den Leitungen ab. Gehen Sie vorsichtig vor.

Verwenden Sie nur Geräte mit dem richtigen Nenndruck.

Untersuchen Sie vor der Druckbeaufschlagung alle Armaturen und Geräte auf Schäden. Tauschen Sie alle beschädigten Armaturen und Geräte aus.

Verwenden Sie keine beschädigten Armaturen und Geräte.

Der maximale Arbeitsdruck des Geräts darf nicht überschritten werden.

Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz mit Sauerstoff zugelassen.

2.4.1 Druckadapter

Abbildung 2-1 zeigt das verfügbare Sortiment von PACE-Druckadaptern.

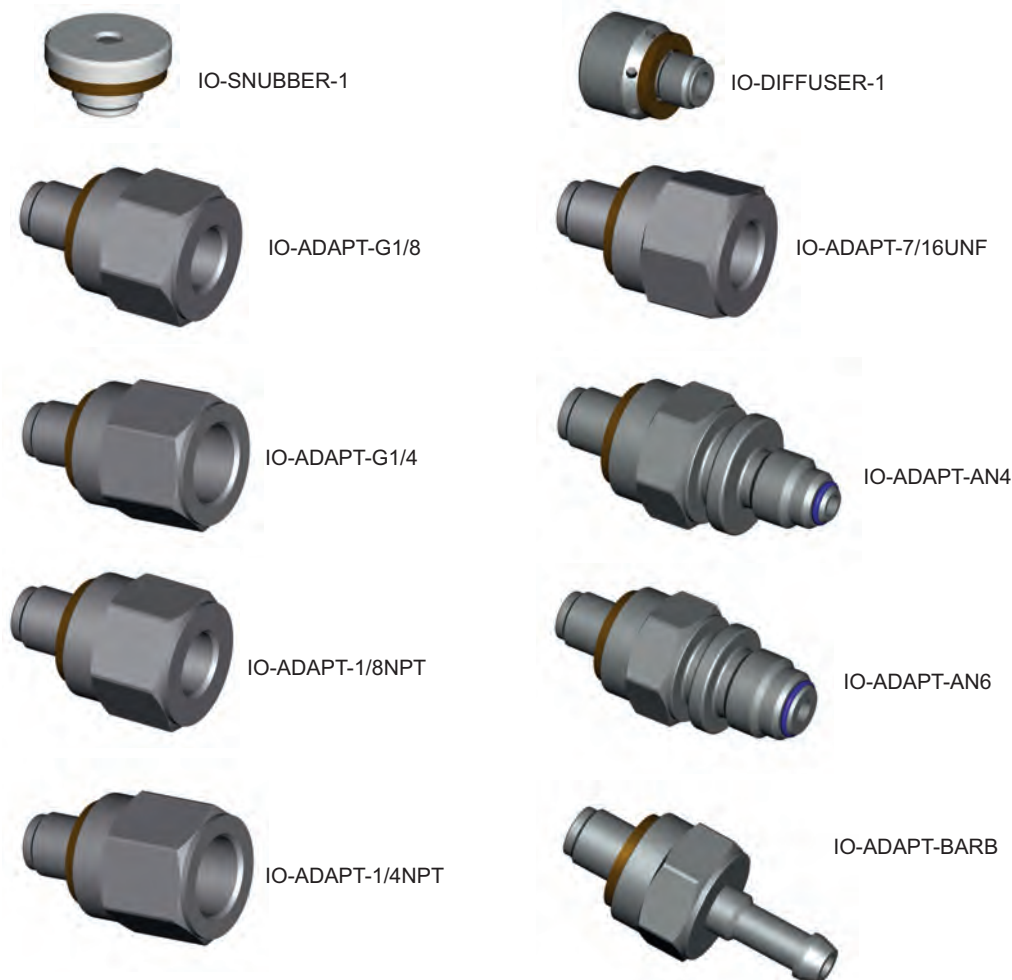


Abbildung 2-1: Druckadapter

TERAMESS

www.teramess.de

Ausführliche technische Daten finden Sie in Tabelle 2-1 und im Datenblatt.

Tabelle 2-1: Spezifikation für Druckadapter

Bestellnummer des Adapters	Spezifikation
IO-SNUBBER-1	Begrenzer/Dämpfer
IO-DIFFUSER-1	Diffusor
IO-ADAPT-1/4NPT	ISO 228 G1/8 Außengewinde zu 1/4 NPT Innengewinde
IO-ADAPT-1/8NPT	ISO 228 G1/8 Außengewinde zu 1/8 NPT Innengewinde
IO-ADAPT-7/16UNF	ISO 228 G1/8 Außengewinde zu 7/16-20 UNF Innengewinde
IO-ADAPT-AN4	ISO 228 G 1/8 Außengewinde zu AN4 37° Außengewinde
IO-ADAPT-AN6	ISO 228 G 1/8 Außengewinde zu AN6 37° Außengewinde
IO-ADAPT-BARB	ISO 228 G 1/8 Außengewinde zu 1/4 Schlauch
IO-ADAPT-G1/4	ISO 228 G 1/8 Außengewinde zu ISO 228 G 1/4 Innengewinde
IO-ADAPT-G1/8	ISO 228 G 1/8 Außengewinde zu ISO 228 G 1/8 Innengewinde

2.4.2 Druckanschlüsse



WARNUNG Es müssen Parallelgewinde verwendet werden. Als Innengewinde sind G 1/8 Parallelgewinde nach ISO 228/1 (DIN ISO 228/1, JIS B0202) zu verwenden.

Kegelgewinde sind nicht zulässig.

Das PACE-Gerät verfügt über drei Druckanschlüsse mit Parallelgewinde. Verwenden Sie nur den in Tabelle 2-2 angegebenen Anschlusstyp.

Tabelle 2-2: Spezifikation für PACE-Druckanschlussgewinde

PACE-Anschluss	Gewindespezifikation
Spannungsversorgung +, Spannungsversorgung - , Ausgang, Entlüftung, Referenz	G 1/8-Parallelgewinde nach ISO 228/1 (DIN ISO 228/1, JIS B0202)

TERAMESS

www.teramess.de

Kapitel 2. Installation

Beachten Sie für Anschlüsse an PACE-Druckanschlüsse Abbildung 2-2.

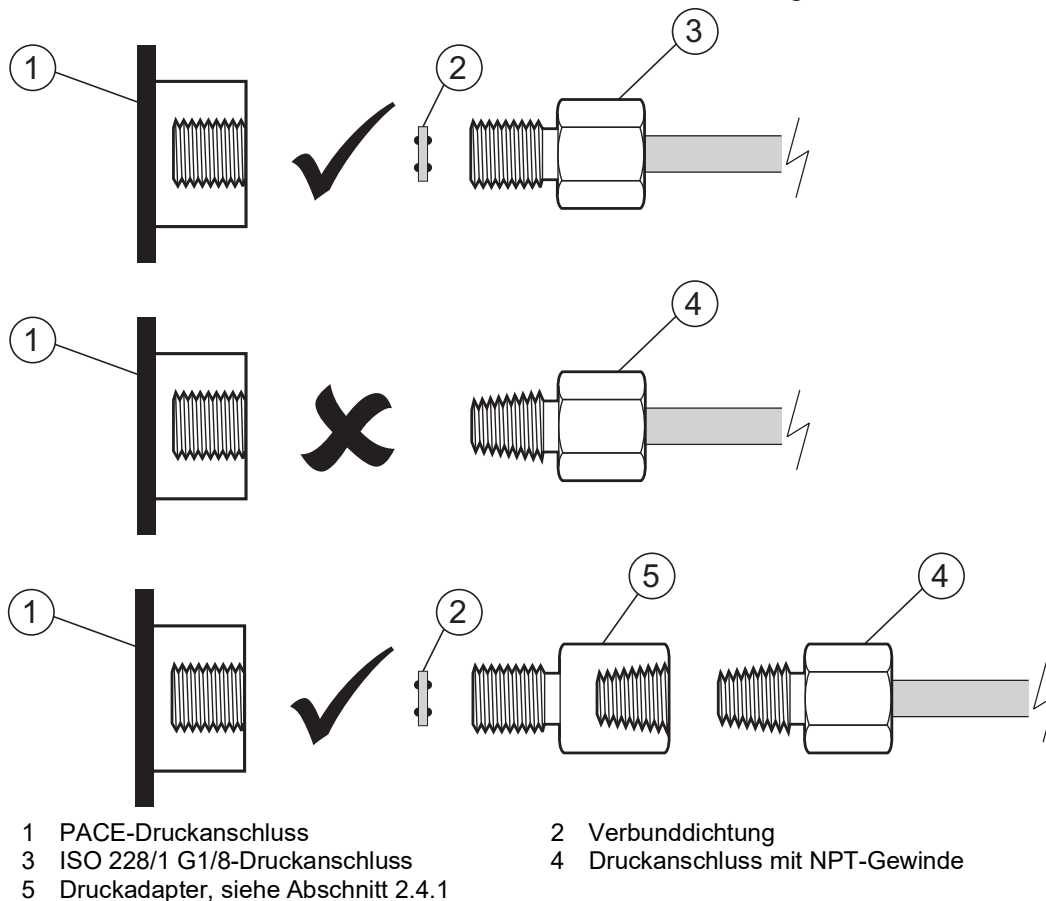
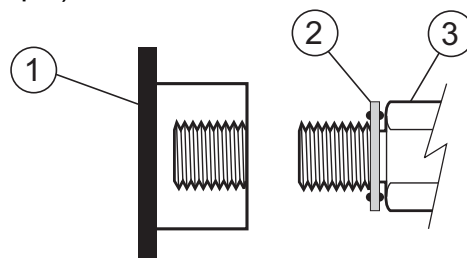


Abbildung 2-2: PACE-Druckanschlüsse

Für Drücke unter 100 bar (1450 psi), siehe die alternative Abdichtungsmethode in Abbildung 2-3.



- 1 PACE-Druckanschluss
2 Verbunddichtung
3 ISO 228/1 G1/8-Druckanschluss oder Adapter; für Adapter siehe Abschnitt 2.4.1.

Abbildung 2-3: Alternative Abdichtungsmethode für < 100 bar (1450 psi)

2.5 Anschließen an den Prüfling



ACHTUNG Überschreiten Sie nicht die für den Prüfling im Handbuch zur jeweiligen Komponente angegebenen maximalen Druckwerte.

Senken Sie den Druck beim Ablassen in die Umgebung kontrolliert ab.

Bringen Sie vorsichtig alle Leitungen (Rohre) auf den Luftdruck, bevor Sie sie vom Prüfling trennen oder daran anschließen.

Der Druck darf das 1,25-fache des Skalenendwerts bzw. den an der Rückwand des Geräts angegebenen maximalen Arbeitsdruck nicht übersteigen.

Um das Gerät vor Überdruck zu schützen, bringen Sie eine geeignete Schutzvorrichtung an (wie ein Begrenzungsventil oder eine Berstscheibe).

1. Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Geräte die Stromversorgung aus.
2. Verwenden Sie für alle Druckanschlüsse eine geeignete Dichtung. Siehe Abschnitt 2.4.2 auf Seite 5.
3. Trennen Sie die Pneumatikleitungen und lassen Sie den Druck aus den Leitungen (Rohren) ab, bevor Sie das Gerät anschließen oder trennen.
4. Vergewissern Sie sich, dass die Verbrauchersysteme isoliert und entlüftet werden können.
5. Das pneumatische Gas muss sauber und trocken sein; es kann Stickstoff oder Luft verwendet werden. Siehe Spezifikation im Datenblatt.
6. Schließen Sie die Leitungen für die Druck- und Vakuumversorgung an die mit „SUPPLY +“ und „SUPPLY -“ bezeichneten Anschlüsse an.
7. Schließen Sie den Prüfling an den entsprechenden Anschluss an.

2.6 System

Die Sicherheit von jeglichen Systemen, in die das Gerät integriert wird, liegt in der Verantwortung des Systemintegrators.

Für das Gerät ist eine positive Druckversorgung erforderlich. Für Geräte, die in einem Absolutdruckbereich oder einem negativen Druckbereich arbeiten, ist eine Vakuumversorgung erforderlich.

Eine Vakuumversorgung sollte für eine schnelle Ansprechzeit bei Geräten eingesetzt werden, die mit Werten nahe am Luftdruck arbeiten.

Für den Zweikanalbetrieb können zwei unabhängige Druck- und Vakuumversorgungen verwendet werden.

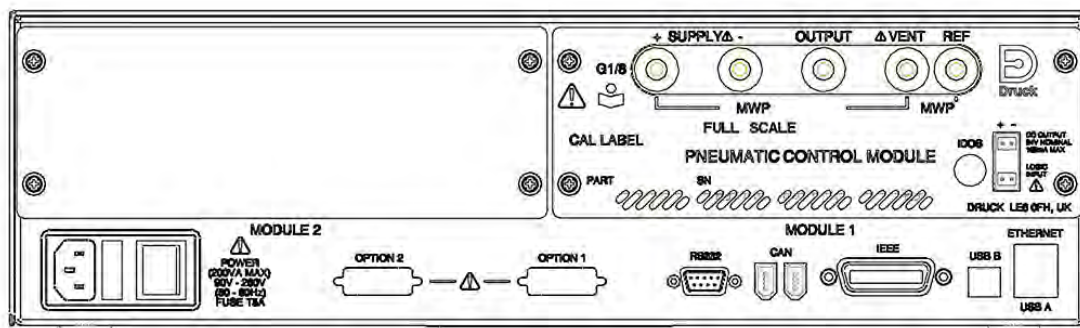


Abbildung 2-4: Rückansicht des Druckreglers

Wenn Sie zwei Druckreglermodule verwenden:

- Der Regler mit dem höchsten Drucknennwert muss an der rechten Seite angebracht sein. Dieser wird als 1. Modul von der Rückseite des Produkts aus gesehen bezeichnet. Siehe Abbildung 2-4.
- Wenn zwei Druckregler denselben Nenndruck aufweisen, stellen Sie sicher, dass der Druckregler mit der höheren Seriennummer an der rechten Seite angebracht ist. Dieser wird als 1. Modul von der Rückseite des Produkts aus gesehen bezeichnet. Siehe Abbildung 2-4.

Alle Pneumatikanschlüsse müssen den Vorgaben der Druckgeräterichtlinie (DGR) oder der entsprechenden regionalen Norm entsprechen.

Wenn Sie die Ausgangsanschlüsse von zwei Druckreglermodulen zusammen anschließen, stellen Sie sicher, dass der Druck beider Anschlüsse:

- ≤ 70 bar (1000 psi) beträgt

Kapitel 2. Installation

ODER

- 100 bis 210 bar (1450 bis 3000 psi) beträgt

Um eine übermäßige Druckbeaufschlagung von pneumatischen Bauteilen zu vermeiden und die Einhaltung der DGR sicherzustellen, schließen Sie nicht den Ausgang von Modulen mit einem Druckbereich von 70 bar (1000 psi) und darunter an Module mit einem Druckbereich über 70 bar (1000 psi) an, z. B. Module mit 100 bar (1450 psi) und 210 bar (3000 psi).

2.7 Druckversorgungsgeräte

Die Druckversorgungsgeräte müssen mit Absperrventilen und, sofern erforderlich, mit Aufbereitungsvorrichtungen ausgerüstet sein.

Die positive Druckversorgung ist zwischen 110 % des Endwerts des Druckbereichs und dem maximalen Arbeitsdruck (MWP), der auf dem Druckregler angegeben ist, zu regeln.

Um das Gerät vor Überdruck zu schützen, muss eine geeignete Schutzvorrichtung (wie ein Begrenzungsventil oder eine Berstscheibe) vorgesehen werden, die das Entstehen von Überdruck verhindert.

Bei Geräten ohne negative Druckversorgung wird der positive Druck über den negativen Druckanschluss aus dem System in die Umgebungsluft abgelassen. Führen Sie eine Leitung vom negativen Druckanschluss in einen sicheren Auslassbereich oder bringen Sie einen Diffusor daran an.

Während der Entlüftung des Systems wird der Druck über den negativen Druckanschluss und den Entlüftungsanschluss aus dem System in die Umgebungsluft abgelassen. Führen Sie Rohre von beiden Anschlüssen in einen sicheren Auslassbereich oder bringen Sie einen Diffusor am negativen Druckanschluss an.

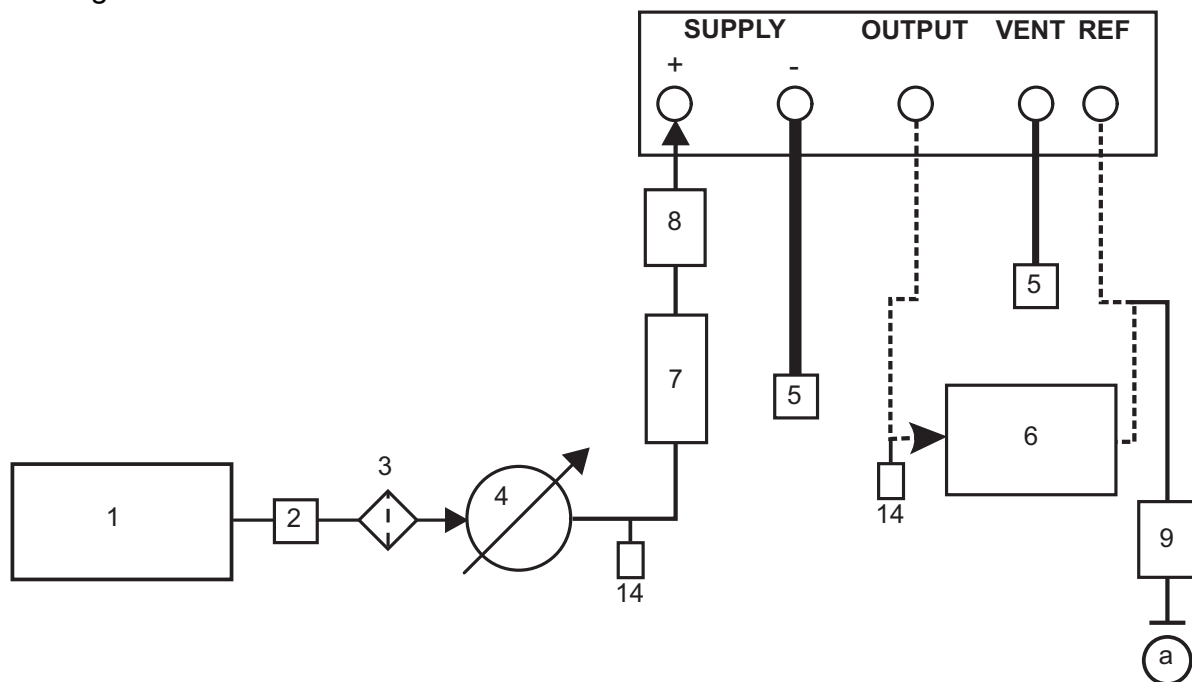
2.7.1 Beispiele für Pneumatikanschlüsse

Die folgenden Hinweise gelten für die Anschlussbeispiele:

Hinweis	Beschreibung
*	Hochdruckgasauslass – abhängig vom Druckbereich.
**	Kit für optionales Unterdrucksystem. Ermöglicht das Ablassen des Gases aus dem -ve-Anschluss direkt in die Umgebung unter Umgehung der Vakuumpumpe.
†	Wenn der Durchfluss bei der Druckversorgung oder im Unterdrucksystem eingeschränkt ist, kann sich die Ansprechzeit des Reglers verlängern und der Sollwert später erreicht werden. Die Ansprechzeit des Reglers kann verbessert werden, indem nahe an den Versorgungsanschlüssen des Reglers ein Druckbehälter mit einem Volumen angebracht wird, welches das Ladevolumen übersteigt.
‡	Kit für optionalen Unterdruckerzeuger.
★	Um Geräte mit einem Druckbereich von 70 bar (1000 psi) und darüber vor Überdruck zu schützen, muss eine geeignete Schutzvorrichtung wie ein Begrenzungsventil oder eine Berstscheibe vorgesehen werden, die den Druck unter dem maximalen Arbeitsdruck hält.
◇	Kit für optionalen Differenzdruckanschluss.

2.7.1.1 Pneumatische Anschlüsse ohne Vakuumversorgung

Die folgenden Beispiele zeigen einen Einkanalanschluss, bei dem die oben beschriebene Ausstattung verwendet wird.



- | | | | |
|---|--------------------------------------|----|---|
| 1 | Druckquelle | 2 | Konditionierer |
| 3 | Filter | 4 | Regelt den Druck zwischen 110 % des Endwerts und dem maximalen Arbeitsdruck (MWP) |
| 5 | Diffusor * | 6 | Prüfling |
| 7 | Optionaler Druckbehälter † | 8 | Schutzvorrichtung ★ |
| 9 | Optionaler Differenzdruckanschluss ◇ | 14 | Manuelle externe Entlüftungsventile |
| a | Umgebung | | |

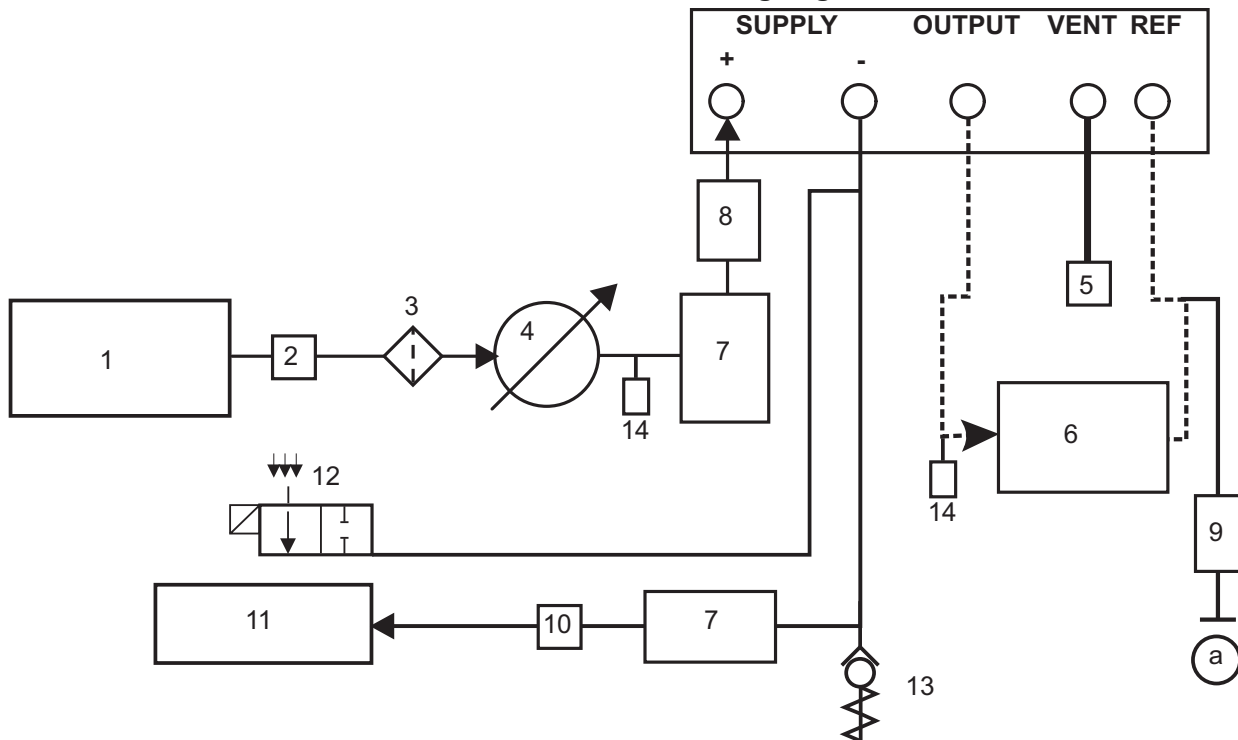
Abbildung 2-5: Pneumatische Anschlüsse ohne Vakuumversorgung

Hinweis: Ausführliche Angaben zu den anderen Systemkomponenten finden Sie in Abschnitt 6, „Referenz“, auf Seite 47.

TERAMESS

www.teramess.de

2.7.1.2 Pneumatische Anschlüsse mit Vakuumversorgung



- | | | | |
|----|--------------------------------------|----|---|
| 1 | Druckquelle | 2 | Konditionierer |
| 3 | Filter | 4 | Regelt den Druck zwischen 110 % des Endwerts und dem maximalen Arbeitsdruck (MWP) |
| 5 | Diffusor * | 6 | Prüfling |
| 7 | Optionaler Druckbehälter † | 8 | Schutzvorrichtung ★ |
| 9 | Optionaler Differenzdruckanschluss ◇ | 10 | Ölnebelabscheider |
| 11 | Unterdruckquelle | 12 | Stromlos geöffnetes elektrisches Überdruckventil |
| 13 | Rückschlagventil ** | 14 | Manuelle externe Entlüftungsventile |
| a | Umgebung | | |

Abbildung 2-6: Pneumatische Anschlüsse mit Vakuumversorgung

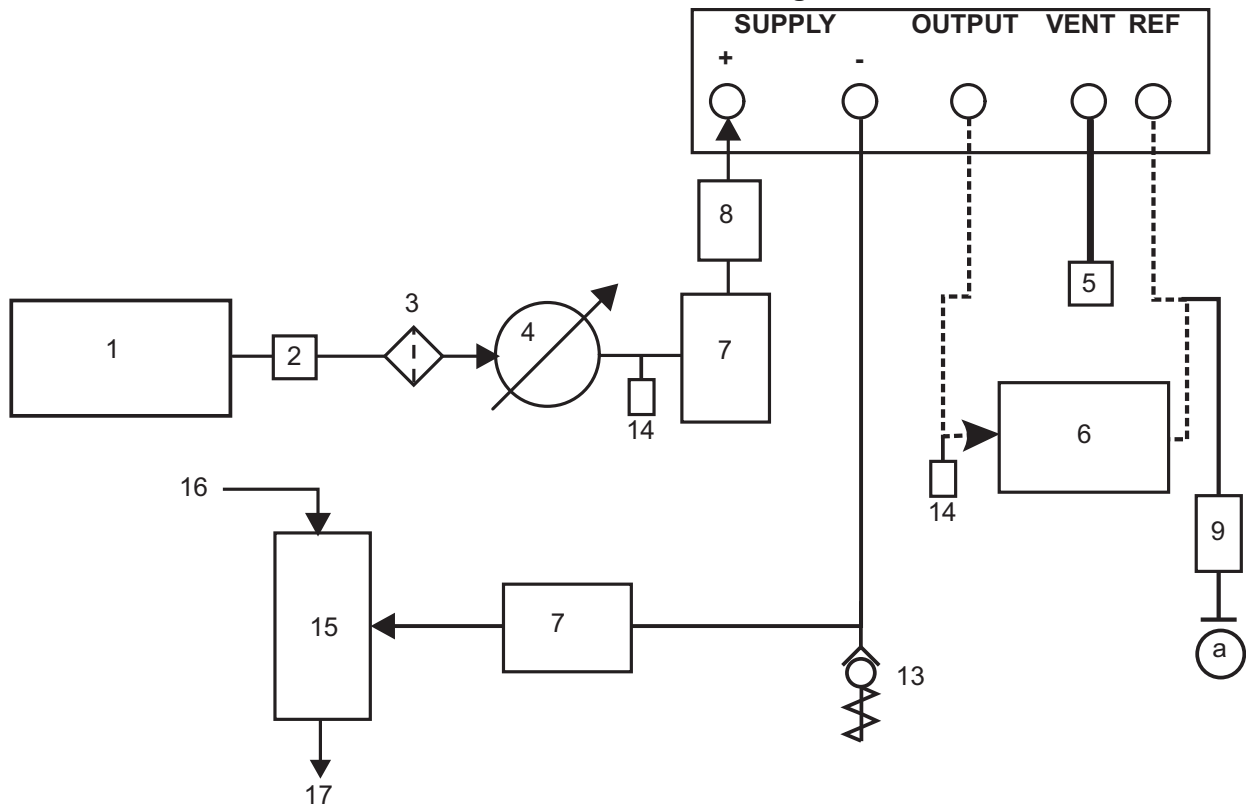
Hinweis: Verwenden Sie in der Vakuumleitung das Rückschlagventil-Kit für Unterdrucksysteme (PACE-Option IO-VAC-SYS). Installieren Sie es nahe am -ve-Anschluss des PACE CM, um einen Großteil des unter hohem Druck stehenden Gases direkt in die Umgebung abzulassen. Das Vakuum-Puffervolumen muss mindestens auf den höchsten Systemdruck ausgelegt sein.

Hinweis: Nähere Angaben zu den anderen Systemkomponenten finden Sie in Abschnitt 6, „Referenz“, auf Seite 47.

TERAMESS

www.teramess.de

2.7.1.3 Pneumatische Anschlüsse mit Unterdruckerzeuger



- | | |
|---|---|
| 1 Druckquelle | 2 Konditionierer |
| 3 Filter | 4 Regelt den Druck zwischen 110 % des Endwerts und dem maximalen Arbeitsdruck (MWP) |
| 5 Diffusor * | 6 Prüfling |
| 7 Optionaler Druckbehälter † | 8 Schutzvorrichtung ★ |
| 9 Optionaler Differenzdruckanschluss ◇ | 10 Vakuumerzeuger ‡ |
| 11 Quelldruck (geregelte Druckluftversorgung) | 12 Auslass in die Umgebung |
| 13 Rückschlagventil ** | 14 Manuelle externe Entlüftungsventile |
| a Umgebung | |

Abbildung 2-7: Pneumatische Anschlüsse mit Unterdruckerzeuger

Hinweis: Nähere Angaben zu den anderen Systemkomponenten finden Sie in Abschnitt 6, „Referenz“, auf Seite 47.

2.8 Option für Gestellmontage

An der Rückseite des Geräts muss ausreichend Platz für alle Kabel und Leitungen (Rohre) vorhanden sein. Die Länge der Kabel und Leitungen (Rohre) muss so bemessen sein, dass das Gerät aus- und wiedereingebaut werden kann. Der Kühlluftstrom des Geräts darf nicht

TÉRAMESS

www.teramess.de

Kapitel 2. Installation

beeinträchtigt werden. Sorgen Sie vor allem bei hohen Umgebungstemperaturen für eine ungehinderte Luftzirkulation durch das Gestell und um das Gerät herum.



Abbildung 2-8: Gestellmontage

1. Setzen Sie die Halterung in das Gestell ein (1).
2. Entfernen Sie die vier M3x10-mm-Senkkopfschrauben von den Seitenwänden des Geräts.
3. Bringen Sie die beiden Halterungen (2) an jeder Seite des Geräts an.
4. Fixieren Sie sie mit den vier Senkkopfschrauben.
5. Schließen Sie die Kabel und Leitungen (Rohre) an und stützen Sie dabei das Gerät ab.
6. Sehen Sie sich weiter unten die elektrischen Anschlüsse an, bevor Sie das Gerät in das Gestell einbauen.
7. Bringen Sie vorübergehend die beiden Zapfen* an den Seiten des Gestells an.
8. Setzen Sie das Gerät in das Gestell ein und schieben Sie es hinein.
9. Platzieren Sie das Gerät auf den Zapfen*.
10. Fixieren Sie das Gerät im Gestell mit zwei Schrauben und den mitgelieferten Unterlegscheiben.
11. Entfernen Sie die beiden Zapfen* und bringen Sie stattdessen die zwei restlichen Schrauben und die mitgelieferten Unterlegscheiben an.

2.9 Netzanschluss



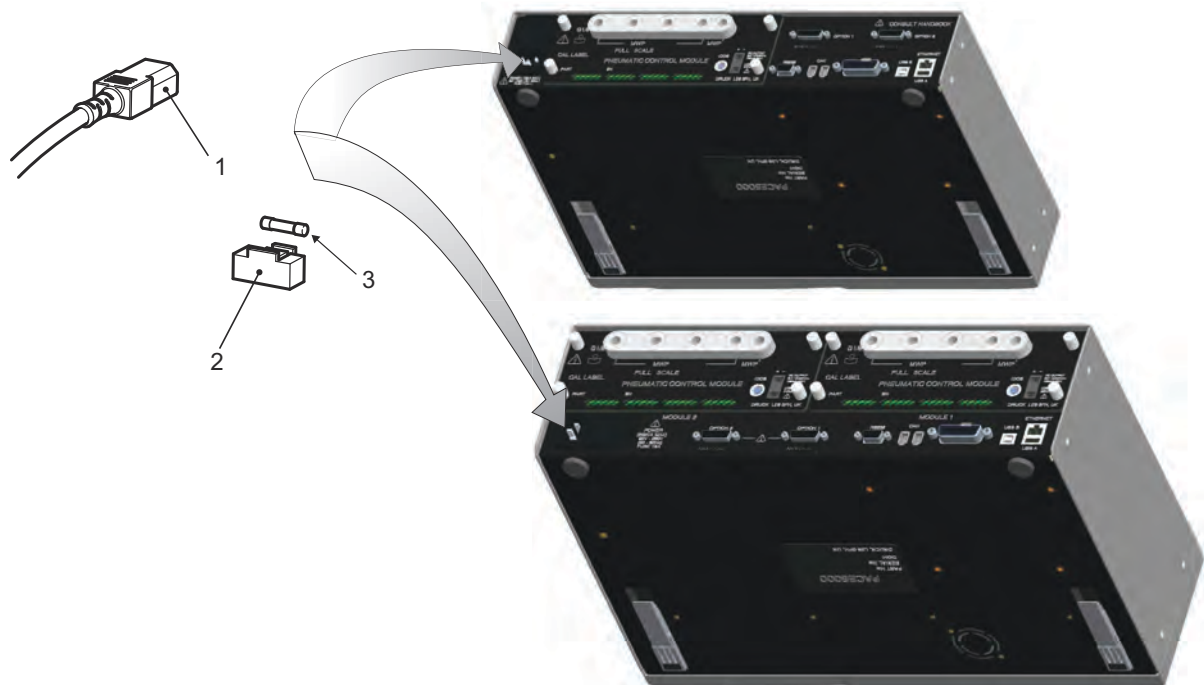
GEFAHR ELEKTRISCHER SCHLÄGE Der Erdleiter des Geräts muss an die Schutzerdung der Wechselstromversorgung angeschlossen werden.

Trennen Sie die Netzversorgung, bevor Sie elektrische Anschlüsse an der Rückwand vornehmen.

1. Bringen Sie einen Trennschalter als Unterbrecher im Netzstromkreis an.
2. Hinweise zur Stromversorgung, zur Nennleistung und zur Einbaukategorie finden Sie unter „Allgemeine technische Daten“ auf Seite iv.

Hinweis: Die Stromversorgung muss mit einer Sicherung oder einem Überlastschutz versehen sein.

3. Schließen Sie die Stromversorgung an das Gerät an.
4. Stellen Sie den Netzschalter auf ON (Ein).
5. Prüfen Sie, ob auf der Anzeige an der Frontblende die Einschaltsequenz erscheint. Siehe Abschnitt 3.2, „Einschaltsequenz“, auf Seite 19.

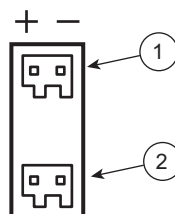


- 1 IEC-Stecker
3 Sicherung

- 2 Sicherungshalter

Abbildung 2-9: Elektrische Anschlüsse

2.9.1 Gleichstrom- und Logikeingang-Anschlüsse für das Druckreglermodul



- 1 DC-Stromausgang
2 Logik-(schalt-)Eingang

Der DC-Stromausgang ist für 24 VDC, 100 mA bemessen. Der Ausgang wird durch eine interne, selbstrückstellende Sicherung geschützt.

Kapitel 2. Installation

Der Logik-(schalt-)Eingang kann zum Auslösen des Geräts über einen Druckschalter während des Tasks „Pressure Switch“ (Druckschalter) verwendet werden. Siehe Abschnitt 3.4, „Regelungsmodus“, auf Seite 23.

Die Anschlüsse sind nicht gepolt und können in beide Richtungen angebracht werden. Der Eingang wird durch einen integrierten Optokoppler geschützt.

Der Logik-(schalt-) Eingang kann über externe SELV-kompatible Geräte gespeist werden.

2.10 Kommunikationsanschluss

Schließen Sie die benötigten Stecker an die Kommunikationsanschlüsse auf der Rückseite an. Fixieren Sie diese gegebenenfalls mit den unverlierbaren Schrauben.

Hinweis: Beim Einschalten werden die RS-232- und die IEEE 488-Schnittstelle aktiviert. Stellen Sie die erforderlichen Parameter im Menü „Supervisor Setup/Communications“ (Supervisor-Setup/Kommunikation) ein. Siehe Abschnitt 3.8, „Supervisor Setup (Supervisor-Setup)“, auf Seite 34.

Hinweis: Eine Liste von optionalen Kommunikationsanschlüssen finden Sie im Datenblatt.

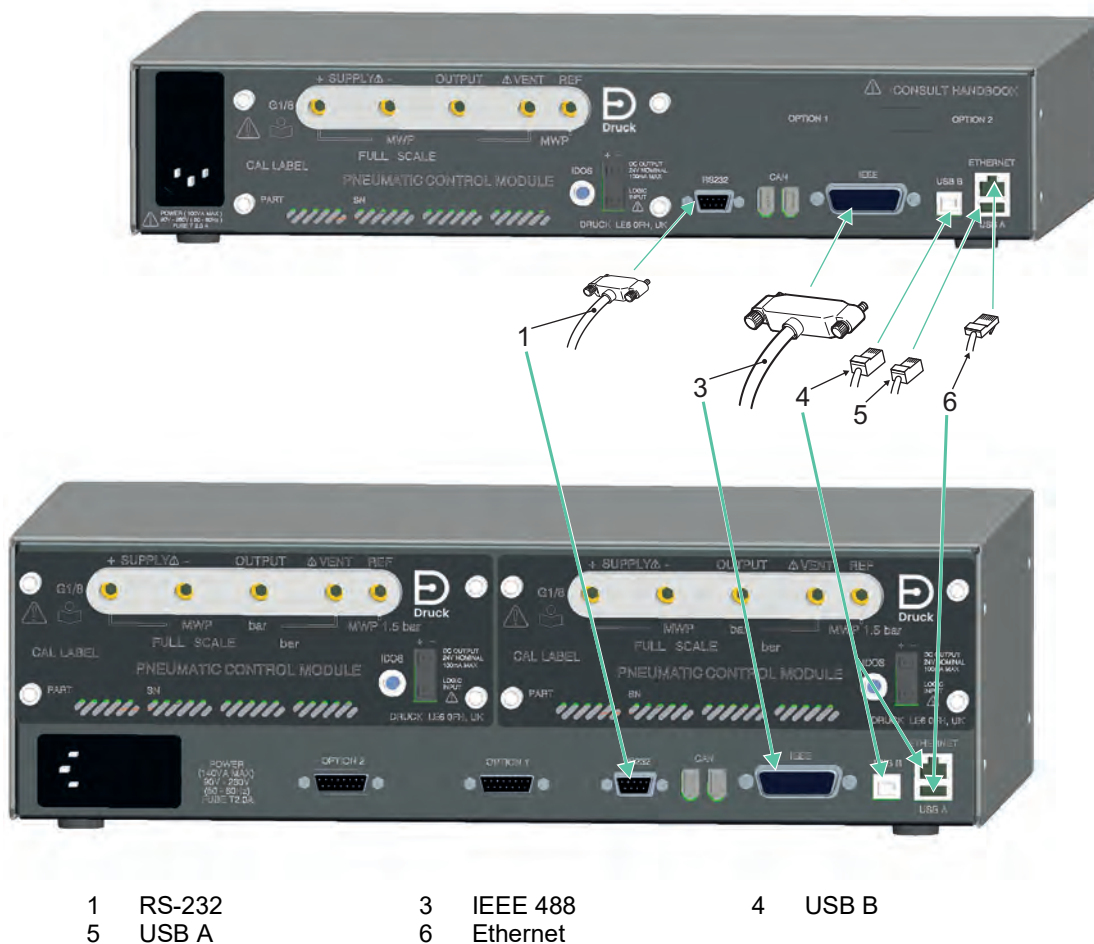


Abbildung 2-10: Kommunikationsanschlüsse

2.10.1 RS-232-Schnittstelle

Bei Verwendung der RS-232-Schnittstelle muss das Gerät durch ein Kabel direkt mit einem geeigneten Anschluss am Computer verbunden werden (Punkt-zu-Punkt-Verbindung).

Die Kontaktbelegung für den 9-poligen D-Stecker, der Anschluss der RS-232-Schnittstelle und die Beziehung zwischen dem Gerät und den RS-232-Steuersignalen sind gemeinsam mit den Übertragungsschnittstellen des Geräts in Tabelle 2-3 dargestellt. Das Gerät ist als Daten-Endeinrichtung (DCE) konfiguriert.

Tabelle 2-3: RS-232-Anschlüsse

Gerät		Steuerleitung		Computer	
Gerätefunktion	9-poliger D-Stecker Stift-Nr.	Signalrichtung	RS-232-Terminologie	9-poliger D-Stecker Stift-Nr.	25-poliger D-Stecker Stift-Nr.
RxD (I/P)	3	←	TxD	3	2
TxD (O/P)	2	→	RxD	2	3
MASSE	5	↔	MASSE	5	7
CTS (I/P)	7	←	RTS	7	4
RTS (O/P)	8	→	CTS	8	5
Intern auf High-Potential gezogen	1	→	RLSD (DCD)	1	8
Nicht angeschlossen	4	←	DTR	4	20
Intern auf High-Potential gezogen	6	↔	DSR DCE Ready (Modem betriebsbereit)	6	6
Gerätegestell	Steckergehäuse	↔	Kabelschirm	-	1

Hinweis: Für das Software-Handshaking: TXD, RXD und GND. Für das Hardware-Handshaking: TXD, RXD, GND, CTS, RTS und DTR.

2.10.2 IEEE 488-Schnittstelle

Die Schnittstelle erfüllt die Anforderungen der IEEE 488-Norm.

Die IEEE 488-Parallelschnittstelle dient zum Anschluss eines Computers/Reglers an ein oder mehrere PACE-Geräte und andere Geräte.

Über einen Hochgeschwindigkeits-Datenbus können bis zu 30 Geräte an den Computer/Regler angeschlossen werden.

Hinweis: Die Länge der einzelnen IEEE 488-Kabel darf 3 Meter nicht überschreiten, um die EMV-Anforderungen zu erfüllen. Siehe Datenblatt.

2.10.2.1 Installation eines einzelnen Geräts

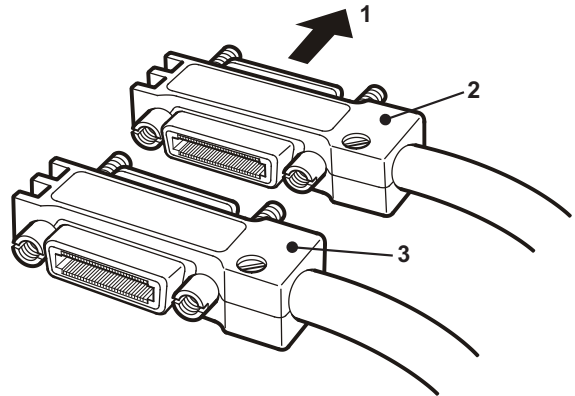
1. Schließen Sie eine IEEE 488-Stecker-/Kabelbaugruppe an der Rückwand des Geräts an.
2. Schließen Sie das andere Ende der Stecker-/Kabelbaugruppe an den IEEE 488-Anschluss am Regler/Computer an.
3. Passen Sie die IEEE 488-Kommunikationsparameter an. Siehe Abschnitt 6.9.4.2, „IEEE 488“, auf Seite 54.

Kapitel 2. Installation

2.10.2.2 Installation von mehreren Geräten

Verwenden Sie bei Installation mehrerer Geräte Stapelstecker, um das erste Gerät mit dem zweiten Gerät zu verbinden:

1. Stecker zur Rückwand des ersten Geräts. Siehe Abbildung.
2. Stecker vom Regler/Computer. Siehe Abbildung.
3. Stecker zur Rückwand des zweiten Geräts. Siehe Abbildung.
4. Schließen Sie den IEEE 488-Anschluss am Regler/Computer und den anderen Stecker am nächsten Gerät an.
5. Wiederholen Sie diese Schritte für alle Geräte im System.
6. Konfigurieren Sie die erforderlichen Kommunikationsparameter in jedem Gerät über das Menü „Supervisor Setup/Communications“ (Supervisor-Setup/Kommunikation). Siehe Abschnitt 6.9.4.2, „IEEE 488“, auf Seite 54.



TERAMESS

www.teramess.de

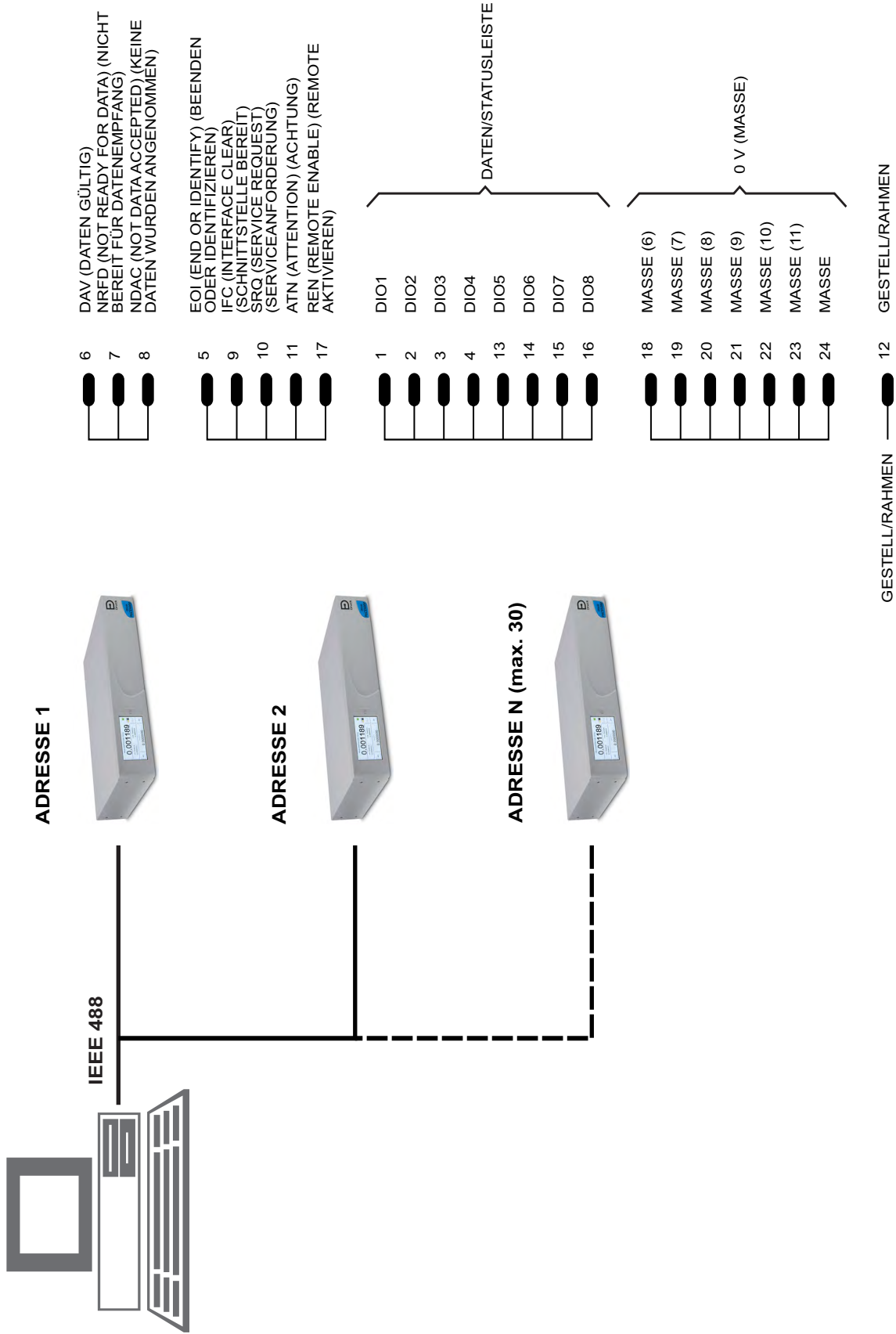


Abbildung 2-11: IEEE 488-Anschluss



3. Betrieb

Dieser Abschnitt enthält Kurzanleitungen für alle verfügbaren Funktionen und das Konfigurationsmenü.

3.1 Vorbereitung

Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Kabel und die Druckleitungen (Rohre) den Installationsanforderungen entsprechen. Siehe Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.

Bevor Sie das Gerät verwenden, führen Sie folgende Schritte aus:

1. Führen Sie, falls erforderlich, eine Wartung durch. Siehe Abschnitt 4, „Wartung“, auf Seite 37.
2. Führen Sie beim Betrieb eines einzelnen Tischgeräts folgende Schritte aus:
 - a. Schließen Sie das Gerät an die Stromversorgung an.
 - b. Überprüfen Sie die Druckschläuche auf Beschädigungen sowie Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit.
3. Vor dem Gebrauch sollte das Gerät getestet werden.
4. Verschaffen Sie sich einen Überblick und machen Sie sich mit den Abläufen vertraut, bevor Sie mit einem Prozess an einer Komponente oder einem System beginnen.

Hinweis: Der Touchscreen kann durch scharfe Gegenstände dauerhaft beschädigt werden.

3.2 Einschaltsequenz

Die folgende Ablaufsequenz bezieht sich auf die Geräteanzeige.

Hinweis: Die nachfolgend aufgeführten Schritte dienen als Beispiel. Die angezeigten Werte und ausgewählten Optionen hängen von den im Gerät aktivierten Messbereichen und Optionen ab.

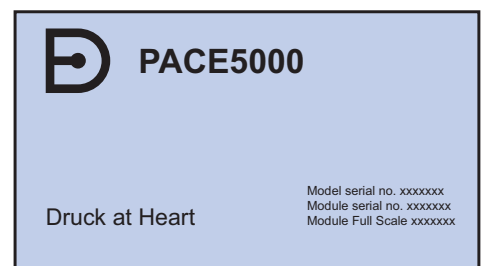
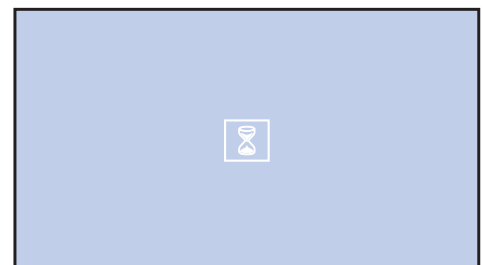
1. Stellen Sie den Netzschalter auf ON (Ein).
2. Auf dem Display wird die Einschaltsequenz angezeigt.

Hinweis: Berühren Sie beim Einschalten nicht den Bildschirm.

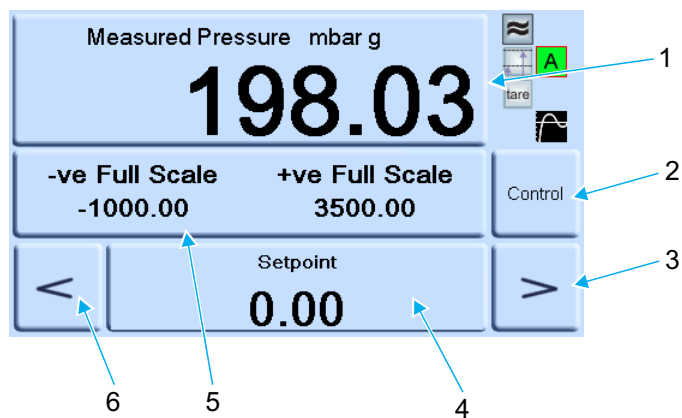
3. Das Gerät führt einen Selbsttest durch.

Hinweis: Wenn während des Tests ein Fehler festgestellt wird, erscheint eine Fehlermeldung in der Anzeige. Siehe Abschnitt 5.3, „Fehlersuche“, auf Seite 44.

4. Wenn der Selbsttest erfolgreich war, aktiviert das System den Touchscreen und wechselt in den Messmodus.
5. Auf dem Touchscreen werden die gemessenen Druckwerte gemäß den in der Konfiguration ausgewählten Parametern angezeigt.
6. Das Gerät ist jetzt einsatzbereit.



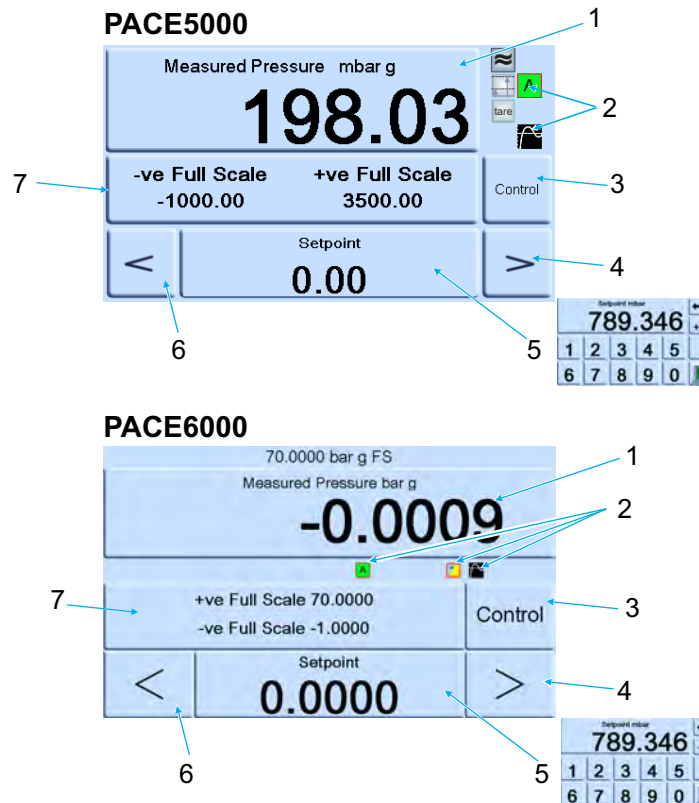
Hinweis: Der PACE6000 zeigt standardmäßig eine einzelne Anzeige an; dies ist der linke Druckregler. Wechseln Sie im Menü „Global Setup/Display“ (Globales Konfiguration/Anzeige) zur Doppelanzeige.



- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------|
| 1 | Measure Setup (Messung einrichten) | 2 | Auswahl von Regelung/Messen |
| 3 | Wert erhöhen | 4 | Sollwerteingabe |
| 5 | Status (drücken Sie diese Schaltfläche, um das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) aufzurufen) | 6 | Wert verringern |

Abbildung 3-1: Aufteilung des Touchscreens

3.3 Messmodus



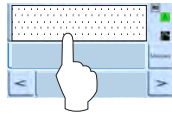
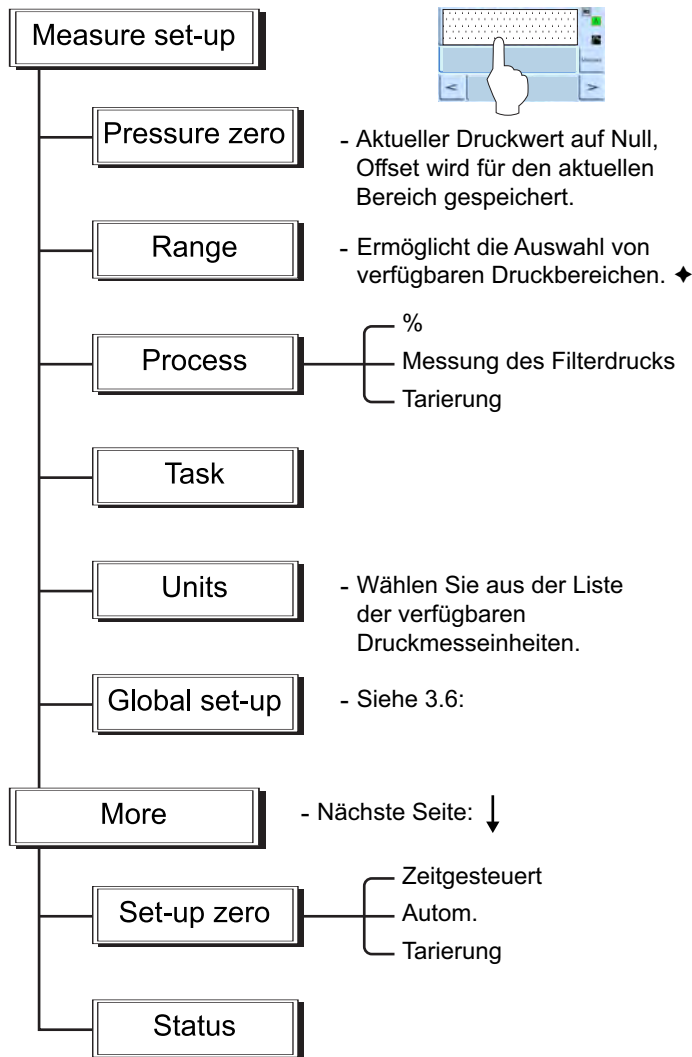
- 1 Druckmessung durch den aktuell ausgewählten Sensor in der aktuell ausgewählten Druckmesseinheit
- 2 Aktuell aktivierte Funktionen
- 3 Auswahl von Regelung/Messen
- 4 Wert erhöhen (kann im Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) geändert werden)
- 5 Aktueller Sollwert, mit Zifferntasten ändern
- 6 Wert verringern (kann im Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) geändert werden)
- 7 Statusbereich (kann im Menü „Global Setup“ (Globale Einrichtung) geändert werden)

Abbildung 3-2: Symbole auf dem Display

Symbol	Funktion	Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Automatische Nulleinstellung		Regelungsmodus mit Überschießen		Prozentsatz
	Differenz der Referenzhöhe (Gaskopfkorrektur)		Regelungsmodus ohne Überschießen		Zeitgesteuerte Nulleinstellung
	Regelungsmodus aktiv		Messung des Filterdrucks		Tara aktiviert
	Regelungsmodus passiv		Lineare Geschwindigkeit		Nulleinstellung
	Regelungsmodus Messgerät		Maximale Geschwindigkeit		

TERAMESS

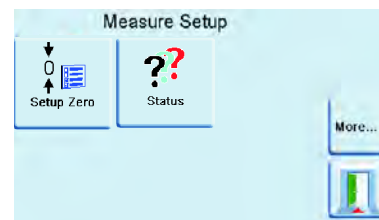
www.teramess.de



PACE 5000



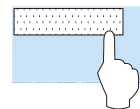
PACE 6000



Konfiguration beenden.



Nächste Seite mit Menüoptionen. Schleife von der letzten zur ersten Seite.



Speichert Einstellungen und beendet die Konfiguration.

- ♦ Auswahl des absoluten Bereichs bei installierter barometrischer Option verfügbar. Die Funktion „Auto-Range“ (Autom. Bereichseinstellung) ist nur bei Zweikanal-Messgeräten verfügbar.

3.3.1 Automatische Bereichseinstellung

Diese Funktion ist nur bei Zweikanal-Messgeräten verfügbar.

Hinweis: Die Funktionalität für die automatische Bereichseinstellung ist per Fernkommunikation nicht vollständig verfügbar. Der Programmierer sollte die automatische Bereichseinstellung auf einem PC mithilfe von individuellen SCPI-Befehlen implementieren.

3.3.2 Regler aus – Sollwert erhöhen

Wenn sich beide Regler im Messmodus befinden, ein Sollwert im Bereich des Reglers für den niedrigeren Bereich eingegeben und danach „Control“ (Regelung) ausgewählt wird, stellt sich der Regler für den niedrigeren Bereich auf den eingegebenen Sollwert ein.

Wenn sich beide Regler im Messmodus befinden, ein Sollwert oberhalb des Bereichs des Reglers für den niedrigeren Bereich eingegeben und danach „Control“ (Regelung) ausgewählt wird, wechselt der Bereich zu dem Regler für den höheren Bereich und dieser stellt sich auf den eingegebenen Sollwert ein.

3.3.3 Regler aus – Sollwert verringern

Wenn sich beide Regler im Messmodus befinden, ein Sollwert im Bereich des Reglers für den höheren Bereich eingegeben und danach „Control“ (Regelung) ausgewählt wird, stellt sich der Regler für den höheren Bereich auf den eingegebenen Sollwert ein.

Wenn sich beide Regler im Messmodus befinden, ein Sollwert oberhalb des Bereichs des Reglers für den niedrigeren Bereich eingegeben und danach „Control“ (Regelung) ausgewählt wird, stellt sich der Regler für den höheren Bereich auf diesen Sollwert ein. Wenn der Regler sich innerhalb der Grenzen befindet, wechselt der Bereich zum Regler für den niedrigeren Bereich und dieser stellt sich auf den eingegebenen Sollwert ein.

3.3.4 Regler ein – Sollwert erhöhen

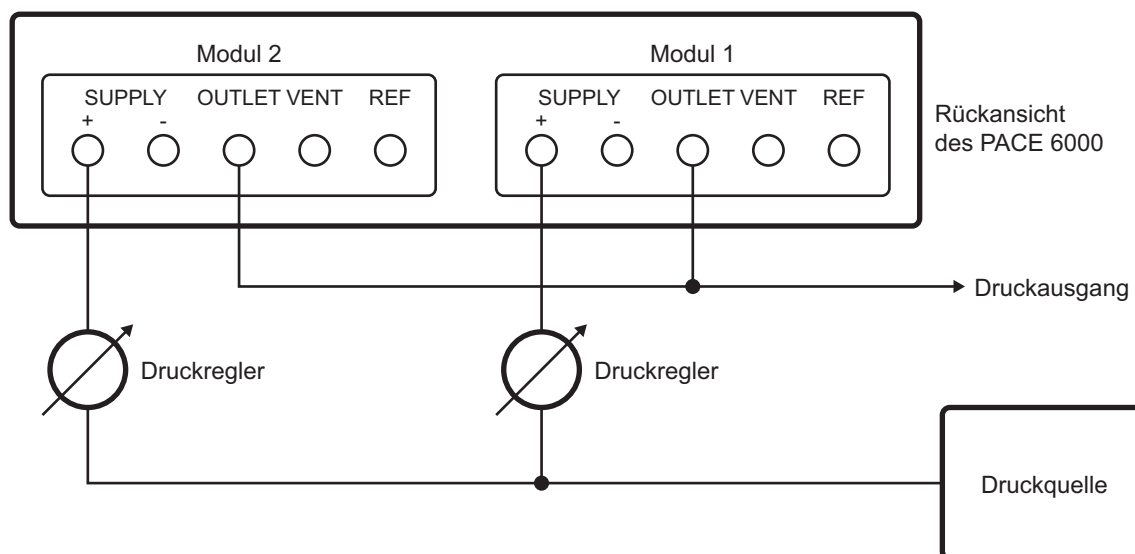
Wenn sich der Regler für den niedrigeren Bereich im Regelungsmodus befindet und ein Sollwert im Bereich des Reglers für den niedrigeren Bereich eingegeben wird, stellt sich der Regler für den niedrigeren Bereich auf den eingegebenen Sollwert ein.

Wenn der Sollwert auf einen Wert über dem niedrigen Bereich, jedoch noch innerhalb des höheren Bereichs erhöht wird, schaltet sich der Regler für den niedrigeren Bereich aus. Der Regler für den höheren Bereich schaltet sich ein und stellt sich auf den eingegebenen Sollwert ein.

3.3.5 Regler ein – Sollwert verringern

Wenn sich der Regler für den höheren Bereich im Regelungsmodus befindet und ein Sollwert im Bereich des Reglers für den höheren Bereich eingegeben wird, stellt sich der Regler für den höheren Bereich auf den eingegebenen Sollwert ein.

Wenn der Sollwert auf einen Wert innerhalb des niedrigeren Bereichs verringert wird, stellt sich der Regler für den höheren Bereich auf diesen Sollwert ein. Wenn der Regler sich innerhalb der Grenzen befindet, wechselt der Bereich zum Regler für den niedrigeren Bereich und dieser stellt sich auf den eingegebenen Sollwert ein.

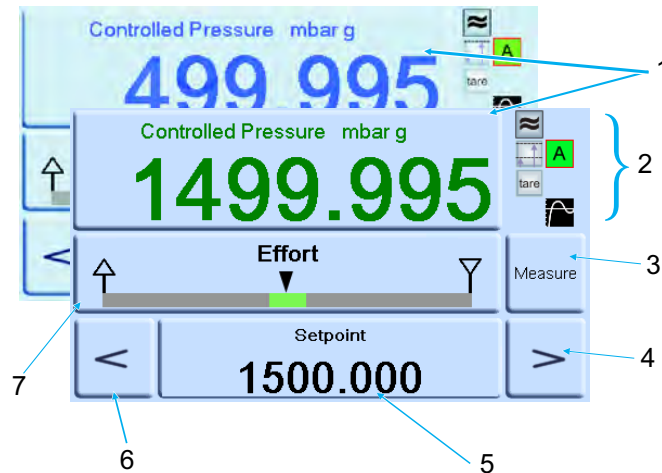


3.4 Regelungsmodus

Drücken Sie **Control**, um vom Messmodus in den Regelungsmodus zu wechseln.

Kapitel 3. Betrieb

Drücken Sie **Measure**, damit das Gerät die Druckregelung beendet und in den Messmodus wechselt:



- 1 Aktuell gemessener Druckwert (grün = innerhalb der Grenzen, blau = außerhalb der Grenzen)
- 2 Im aktivierten Regelungsmodus:
Druckmessung im Filter ist eingeschaltet.
Kopfwert (Druck) angewendet.
Regelungsmodus mit Überschießen.
Tara aktiviert.
- 3 Drücken Sie diese Taste, um zwischen dem Druckreglermodus und dem Messmodus zu wechseln.
- 4 Wert erhöhen.
- 5 Sollwert – drücken Sie diese Taste, und auf dem Display werden Zifferntasten angezeigt.
- 6 Wert verringern.
- 7 Im Statusbereich wird die Einstellung des Leistungsmessers aus dem Menü „Global Setup“ (Globale Einrichtung) angezeigt. Drücken Sie diese Schaltfläche, um das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) aufzurufen.

Symbol Funktion



Aktiver Modus – Regelung aktiv, außer im Messmodus.



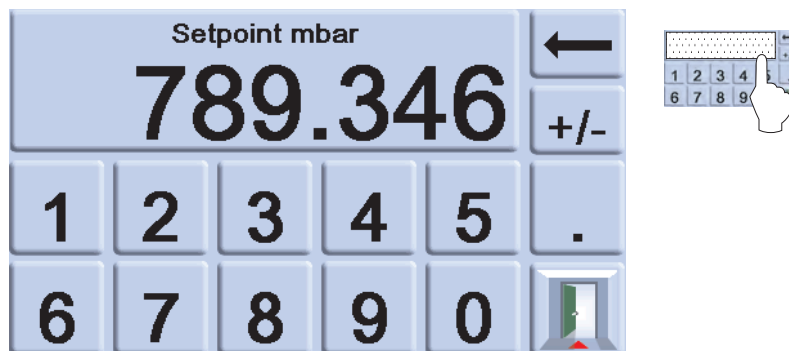
Passiver Modus – Wenn der Regler einen Zustand innerhalb der Grenzen erreicht, wird der Messmodus automatisch ausgewählt.




Messmodus – Wenn der Regler einen Zustand innerhalb der Grenzen mit einem Messwert von Null erreicht, wird der Messmodus automatisch ausgewählt und das Nullventil wird geöffnet.

3.4.1 Regelung auf einen neuen Sollwert

1. Um den Sollwert zu ändern, berühren Sie das Sollwertfeld auf dem Bildschirm. Daraufhin werden die Zifferntasten auf dem Display angezeigt.
2. Stellen Sie den neuen Sollwert ein.



3. Löschen Sie bei Bedarf mit der Taste ← die letzte Ziffer im Anzeigefeld für den Sollwert.

- Um den neuen Sollwert zu speichern, berühren Sie das Sollwertfeld auf dem Bildschirm. Daraufhin kehrt die Anzeige zum Bildschirm für die gemessenen Drücke zurück, wo auch der neue Sollwert angezeigt wird.
- Drücken Sie die Beenden-Taste , um die numerische Einstellung unverändert zu lassen.
- Um den Druck auf den neuen Sollwert einzustellen, drücken Sie die Taste **Control**.
- Auf dem Display wird der sich ändernde Druckwert angezeigt, während sich das Gerät mit der eingestellten Änderungsgeschwindigkeit auf den neuen Sollwert einregelt.
Hinweis: Wenn Sie vom Messmodus auf den Regelungsmodus umschalten, ändert sich die Farbe der angezeigten Zahlen für den Druck von Schwarz (gemessener Druck) zu Blau (geregelter Druck außerhalb der Grenzen) und dann zu Grün (geregelter Druck innerhalb der Grenzen).
- Im aktivierten Zustand zeigt der Leistungsmesser an, welche Leistung der Regler benötigt, um den Sollwert zu erreichen.
- Der Status-Bereich kann geändert werden, um sich verschiedene Druckwerte und die Leistung des Reglers anzeigen zu lassen.

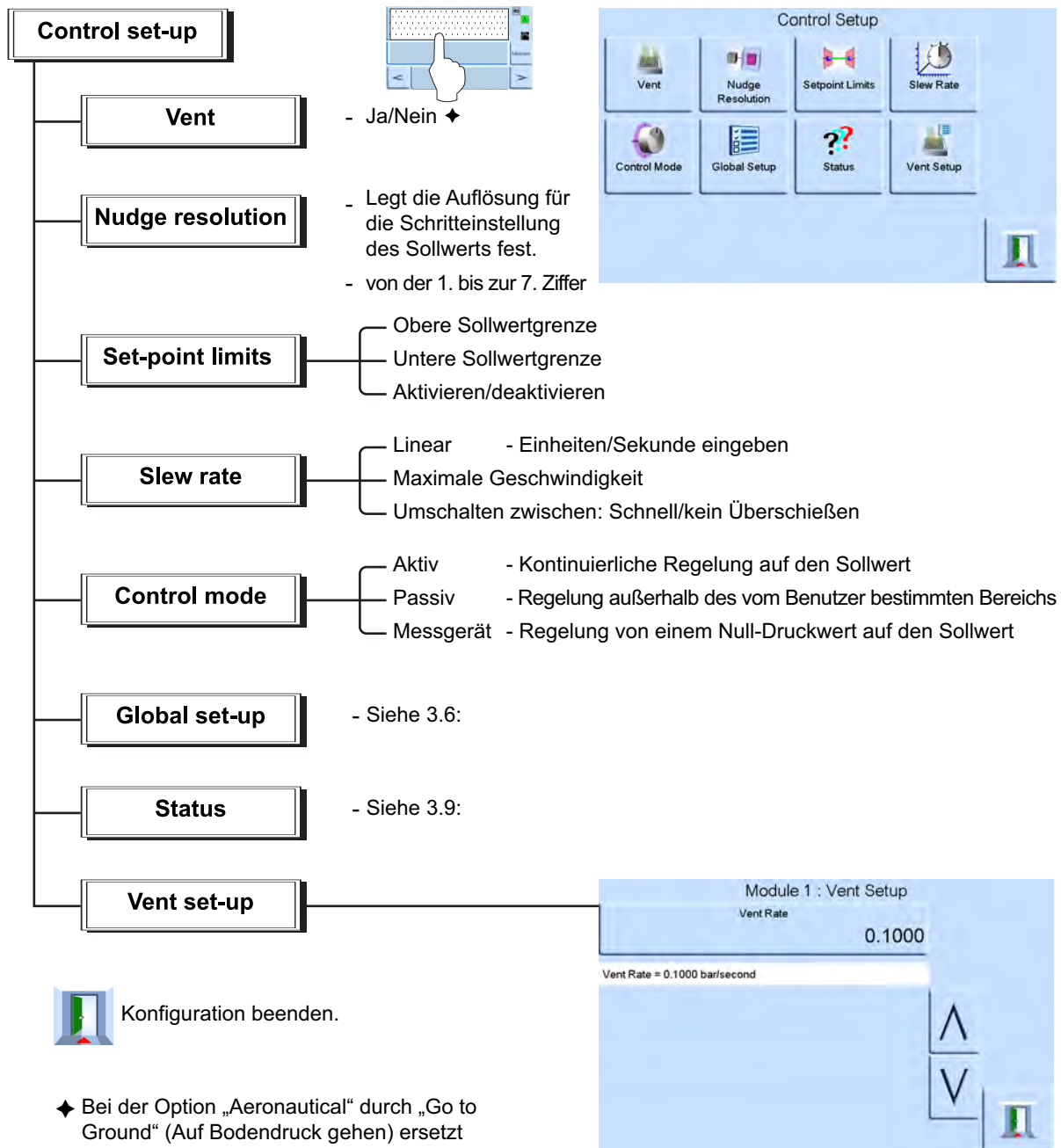
3.4.2 Leistungsmesser



Hinweis: Unter normalen, geregelten Druckbedingungen bleibt der Leistungsmesser innerhalb des zulässigen Bereichs (grün). Wenn die Statusanzeige den Bereich verlässt, könnte eine Leckage im oder nach außerhalb des Systems vorliegen.

3.4.3 Regelung auf Umgebungs-/Nulldruck

- Verwenden Sie die Zifferntasten, um den neuen Sollwert für den Umgebungs- oder Nulldruck einzustellen.
- Wenn der neue Sollwert angezeigt wird, drücken Sie **Control**.
- Auf dem Display wird der sich ändernde Druckwert angezeigt, während sich das Gerät mit der eingestellten Änderungsgeschwindigkeit auf den neuen Sollwert einregelt.
- Wenn der Umgebungs- oder Nulldruck angezeigt wird, drücken Sie **Measure**, um den Regler auszuschalten und in den Messmodus zurückzukehren.



3.5 Betrieb und Verfahrensbeispiele

3.5.1 Einleitung

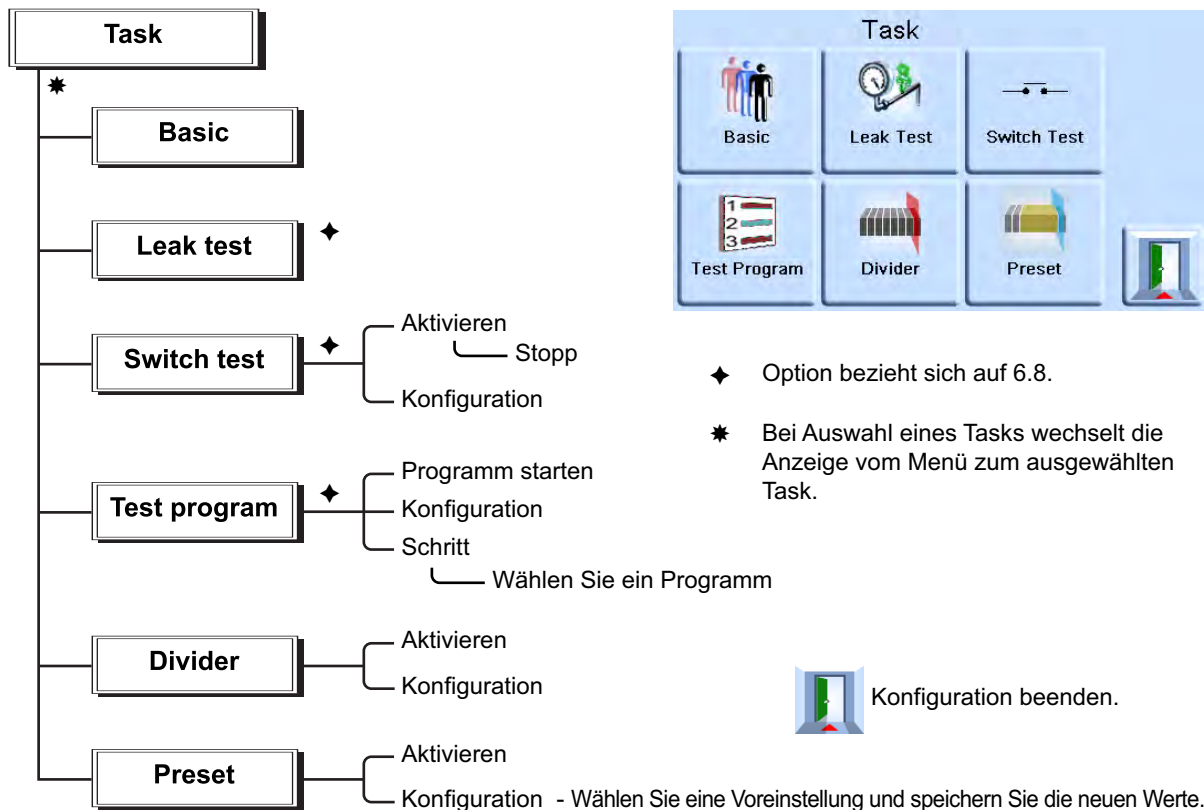
Vor dem Einsatz muss das Gerät an eine geeignete Stromversorgung und die vorgesehenen Druckquellen angeschlossen werden. Siehe Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.

Schalten Sie das Gerät ein. Daraufhin erscheinen auf dem Display die Anzeige für den gemessenen Druck (es sei denn, der Regelungsmodus ist eingestellt) und der Task, der vor dem Ausschalten des Geräts eingestellt war.

3.5.2 Modus „Measure“ (Messen) und „Control“ (Regelung)

Das Gerät verfügt über zwei Betriebsmodi:

- Im Messmodus arbeitet das Gerät als präziser Druckmesser und zeigt den am Ausgang gemessenen Druck an.
- Im Reglermodus arbeitet das Gerät als effizienter Druckregler und zeigt den geregelten Druck an, der am Ausgang gemessen wird. Durch Drücken der Task-Taste werden verschiedene voreingestellte Funktionen aktiviert.



Auf dem Display wird der Task-Bildschirm angezeigt. Sobald ein Task ausgewählt wurde (z. B. „Basic“ (Standard)), wird auf dem Bildschirm der gewählte Task angezeigt.

3.5.3 Task



ACHTUNG Verwenden Sie dieses Menü, um Schäden an mit diesem Regler verbundenen Geräten zu vermeiden, die empfindlich auf schnelle Druckveränderungen reagieren. Die Einstellung für die Anstiegsrate der Entlüftung ist von den Einstellungen für die Anstiegsrate des Reglers unabhängig.

Führen Sie zur Druckregelung in dem Task folgende Schritte aus:

1. Wählen Sie die erforderlichen Druckmeseinheiten im Menü „Measure Setup“ (Messung einrichten) aus.
2. Tippen Sie auf den Statusbereich, um das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) aufzurufen.
3. Wählen Sie die gewünschte Anstiegsrate.

Hinweis: Das Display zeigt nun die gewählte Anstiegsrate an.

4. Wählen Sie im Menü „Vent Setup“ (Entlüftung einrichten) die gewünschte Anstiegsrate für die Entlüftung aus.
5. Kehren Sie zum Task-Bildschirm zurück. Geben Sie unter „Basic Task“ (Standardtask) mit den Zifferntasten einen Sollwert ein.

Kapitel 3. Betrieb

6. Tippen Sie auf den Statusbereich, um das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) aufzurufen, und wählen Sie die gewünschte Anstiegsrate.
7. Drücken Sie die Taste **Control**, um mit der Druckregelung zu beginnen.
8. Daraufhin ändert sich die Bildschirmanzeige wie folgt:
 - Die Farbe des aktuellen Druckwerts wechselt von Schwarz zu Blau.
 - Sofern aktiviert, zeigt der Leistungsmesser die Leistung an, die der Regler benötigt.
9. Wenn der Regler den gewählten Drucksollwert erreicht hat, ändert sich die Bildschirmanzeige wie folgt:
 - Die Farbe des aktuellen Druckwerts wechselt von Blau zu Grün.
 - Im aktivierten Zustand zeigt der Leistungsmesser an, welche Leistung der Regler benötigt, um den Druck in der Höhe des Sollwerts aufrechtzuerhalten.
10. Wählen Sie nach Abschluss des Tests das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) und drücken Sie **Vent** (Entlüftung), um den Systemdruck auf einen Wert nahe am Luftdruck zu verringern.

Hinweis: Verwenden Sie diese Funktion, um den Systemdruck vor dem Trennen des Prüflings auf einen sicheren Wert zu verringern. Das Entlüftungsventil öffnet sich und bleibt solange geöffnet, bis eine Taste gedrückt oder ein Kommunikationsbefehl empfangen wird. Führen Sie die Funktion „Vent“ (Entlüftung) immer aus, bevor Sie Druckgeräte vom Auslassanschluss trennen.

11. Drücken Sie die Taste **Measure**, um in den Messmodus zurückzukehren. Daraufhin ändert sich die Bildschirmanzeige wie folgt:
 - Die Farbe des aktuellen Druckwerts ändert sich von Blau bzw. Grün zu Schwarz.
 - Sofern aktiviert, zeigt der Leistungsmesser an, dass der Regler ausgeschaltet ist.

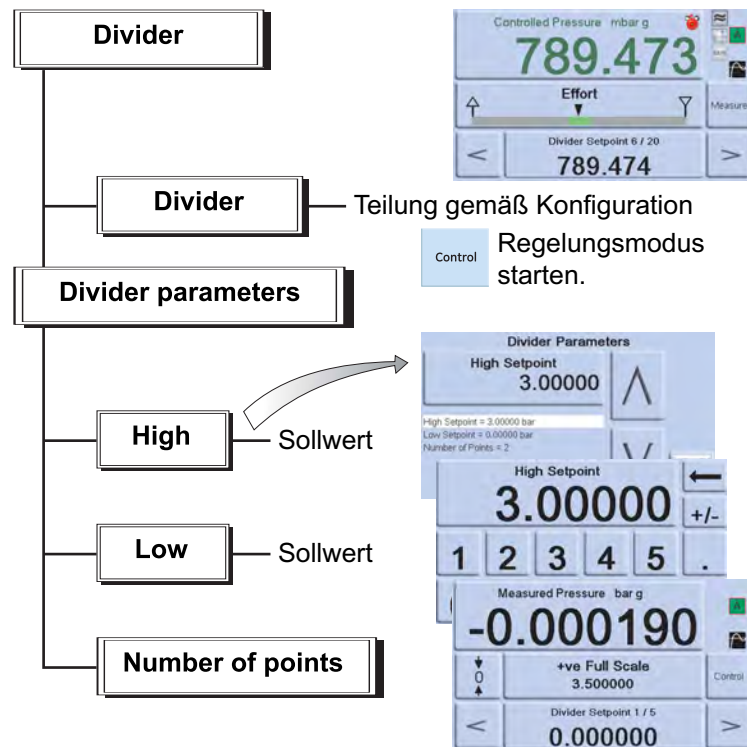
3.5.4 Teilung

Drücken Sie **Divider** (Teilung) auf dem Touchscreen, um den Task „Divider“ (Teilung) auszuwählen und zu konfigurieren. Das Menü „Divider“ (Teilung) legt den oberen und den unteren Sollwert fest und teilt den Messbereich anschließend in eine Reihe gleichmäßig verteilter Testpunkte auf (mindestens 2 und höchstens 25).

3.5.5 Aufbau des Menüs „Divider“ (Teilung)

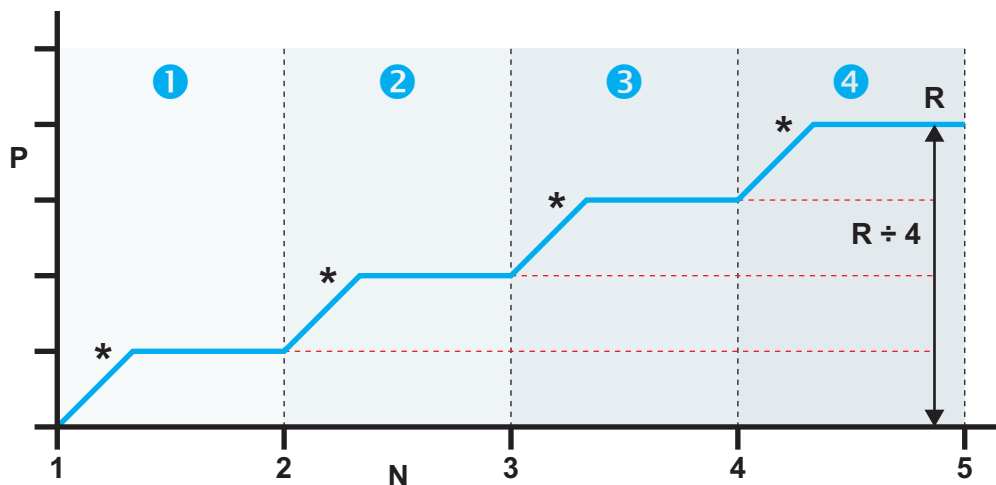
Wählen Sie die Einheiten, Geschwindigkeit usw. in den Setup-Menüs aus. Wenn das Menü „Divider“ (Teilung) dann vom Menü „Task“ aus aufgerufen wird, können die Anzahl und die Druckwerte der Testpunkte eingestellt werden.

Wenn das Menü über den Regelungsmodus aufgerufen wird, leitet der Task „Divider“ (Teilung) die Schritte für den Test ein und regelt die Druckwerte auf die ausgewählten Werte.



Beispiel:

- i. Oberer Sollwert = 2 bar
- ii. Unterer Sollwert = 0 bar
- iii. Anzahl der Testpunkte = 5
- iv. Prüfdrücke= 0, 0,5, 1, 1,5 und 2 bar



- P Druck
- N Anzahl der Testpunkte
- R Bereich zwischen unterem Sollwert (1) und oberem Sollwert (5)
- * Regelung des Drucks auf jeden Sollwert

3.5.6 Voreinstellung

Mit der Funktion **Preset** (Voreinstellung) können für jeden der 25 Sollwerte spezifische Werte festgelegt werden.

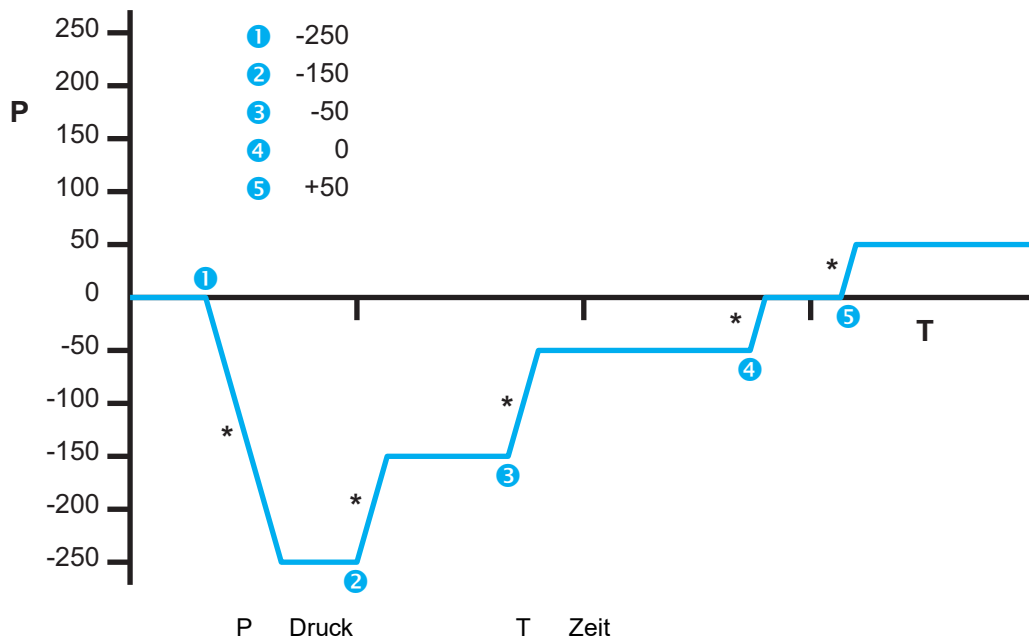
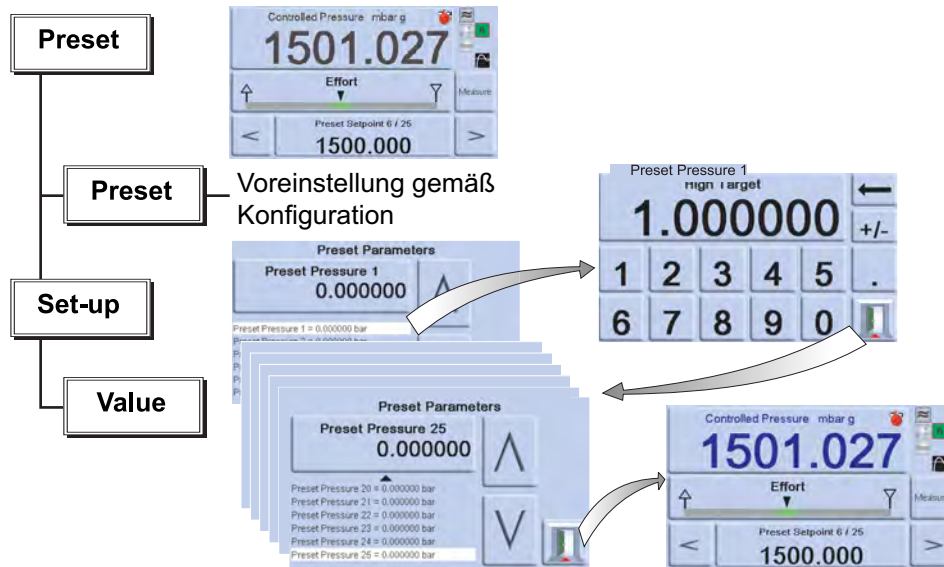
Kapitel 3. Betrieb

Die Konfigurationsfunktion zeigt eine Voreinstellungsnummer an.

Wenn Sie den Softkey für diese Nummer drücken, wird der Schaltfläche ein Druckwert zugewiesen.

Nachdem Sie alle 25 Druckvoreinstellungen festgelegt haben, wechseln Sie in den Regelungsmodus.

Drücken Sie einen Softkey, um den dieser Schaltfläche zugewiesenen Druck zu ändern (der mit der gewählten Änderungsgeschwindigkeit *eingeregelt wird).



3.6 Optionen für „Global Setup“ (Globale Einrichtung)

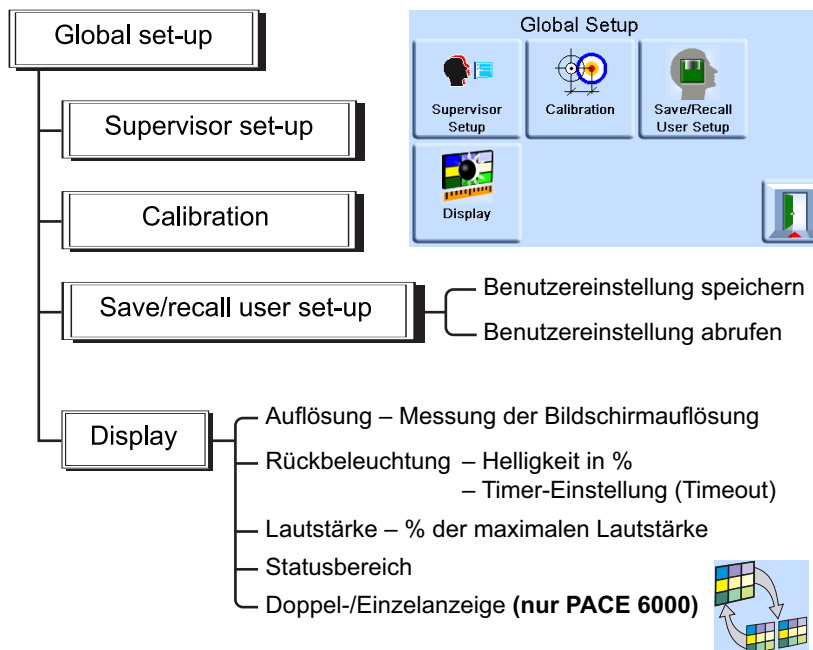
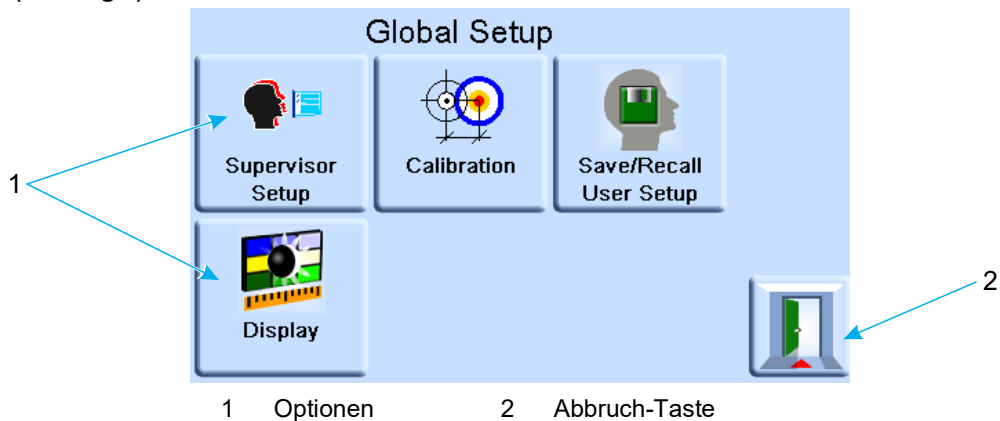
Die Optionen für das Menü „Global Setup“ (Globale Einrichtung) bieten Zugriff auf die Einstellungen für den Messmodus und den Regelungsmodus.

Dieses Menü bietet einen PIN-geschützten Zugriff auf das Supervisor-Setup und die Kalibrierung.

Wenn Sie „Global Setup“ (Globale Einrichtung) im Menü „Measure Setup“ (Messung einrichten) oder „Control Setup“ (Regelung einrichten) drücken, werden auf dem Bildschirm folgende Optionen angezeigt:

Optionen für „Global Setup“ (Globale Einrichtung)

- Supervisor Setup (Supervisor-Setup)
- Calibration (Kalibrierung)
- Save/Recall User Setup (Benutzer-Setup speichern/abrufen)
- Display (Anzeige)



3.6.1 Einstellungen des Statusbereichs

Hier kann der Benutzer die Betriebsbedingungen oder die Parameter des Geräts anzeigen.

Einstellung	Beschreibung
Full-scale (Skalenendwert)	Druck in den aktuell ausgewählten Einheiten des Druckbereichs.
Source (Quelle)	Positive und negative Quelldruckwerte in den aktuell ausgewählten Einheiten.
Effort Meter (Leistungsmesser)	Gibt die Reglerleistung an.
In Limits Meter (Grenzenmessgerät)	Zeigt an, ob der Regler innerhalb der Grenzen betrieben wird, sowie die Zeit, die zum Erreichen dieses Zustands benötigt wird.
Module logic I/P (Modullogik I/P)	Zeigt die Statusbedingung des Logikeingangs des Druckreglers an.

Kapitel 3. Betrieb

Einstellung	Beschreibung
Vent und +ve FS (Entlüftung und positiver EW)	Ermöglicht die Auswahl der Entlüftung und zeigt den Druckendwert in den aktuell ausgewählten Einheiten an.
Zero und +ve FS (Null und positiver EW)	Ermöglicht die Auswahl der Nulleinstellung und zeigt den Druckendwert in den aktuell ausgewählten Einheiten an.
Rate (Geschwindigkeit)	Gibt die eingestellte Anstiegsrate an.
Barometric (Barometrisch)	Zeigt den barometrischen Druck an.
Tare (Tariierung)	Zeigt die Tara-Bedingung und den Tara-Wert an.
Analog Output (Analogausgang)	Wird angezeigt, wenn die Option installiert ist.
P1 - P2	Zeigt den Druck von Modul 1 minus den Druck von Modul 2 an (P2 - P1).

The logo for TERAMESS features the word "TERAMESS" in a bold, black, sans-serif font. The letter "E" in the middle is replaced by a red horizontal bar. The letters "T", "R", "A", "M", "E", and "S" are also in a bold, black, sans-serif font.

www.teramess.de

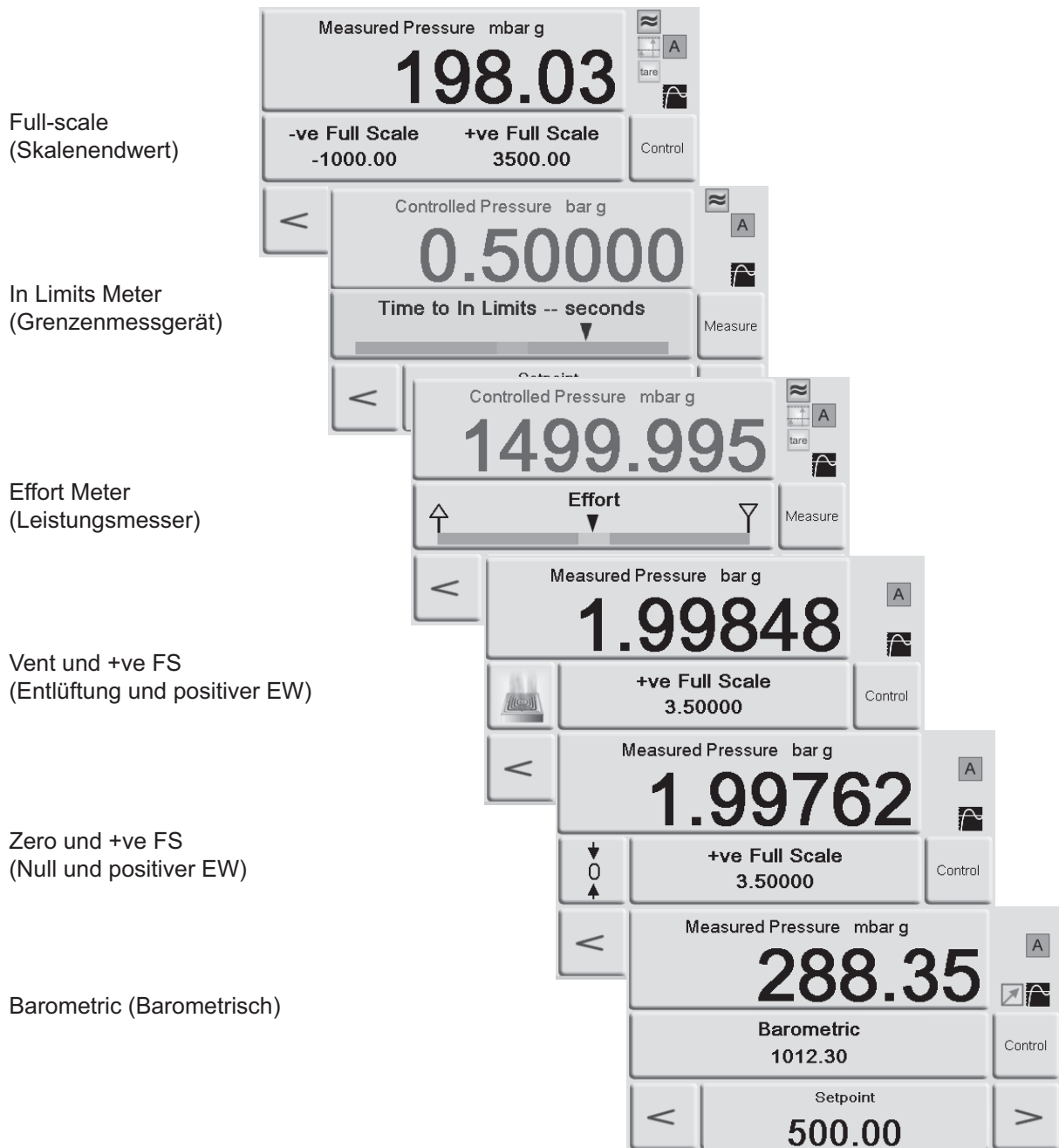


Abbildung 3-3: Beispiele für den Statusbereich

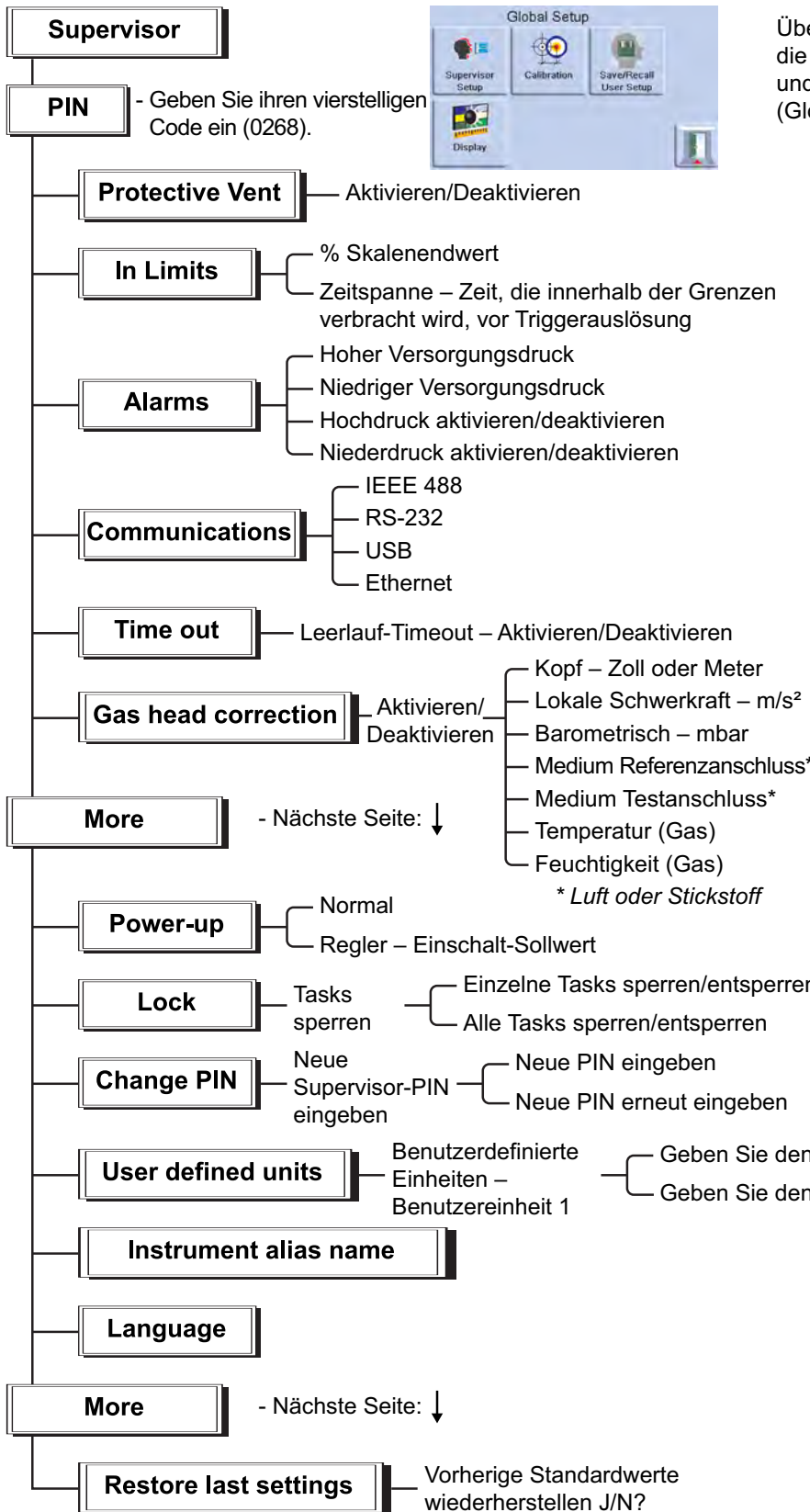
3.7 Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz)

Wenn diese Option installiert ist, ermöglicht Sie die Auswahl zwischen absolutem und Manometerdruckbereich. Um einen absoluten Druck zu erhalten, verwendet das Messgerät die Summe des Manometerdrucks und des barometrischen Drucks (vom barometrischen Sensor gemessen). Informationen zur Leistung der barometrischen Referenz und zur Präzision von absoluten Bereichen finden Sie in Abschnitt 6.10, „Verfahren zum Aktivieren von Optionen“, auf Seite 63 und im Datenblatt.

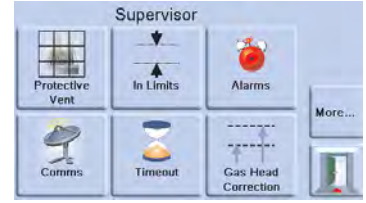
Bei den CM3-Varianten ist immer ein barometrischer Sensor installiert, unabhängig davon, ob er als Teil der CM3-B-Option gekauft wird. Bei allen CM3-Varianten mit einem Nenndruck von 8 bar a (116 psi a) oder höher müssen der Referenzsensor und der barometrische Sensor regelmäßig kalibriert werden. Gegebenenfalls muss eine Kalibrierungsjustage durchgeführt werden. Der Referenzsensor muss alle 28 Tage gegen das Barometer tariert werden, um seine Genauigkeit zu behalten.

3.8 Supervisor Setup (Supervisor-Setup)

Das Menü „Supervisor Setup“ (Supervisor-Setup) bietet die Möglichkeit, Einstellungen anzupassen. Diese Einstellungen werden während der Installation vorgenommen.

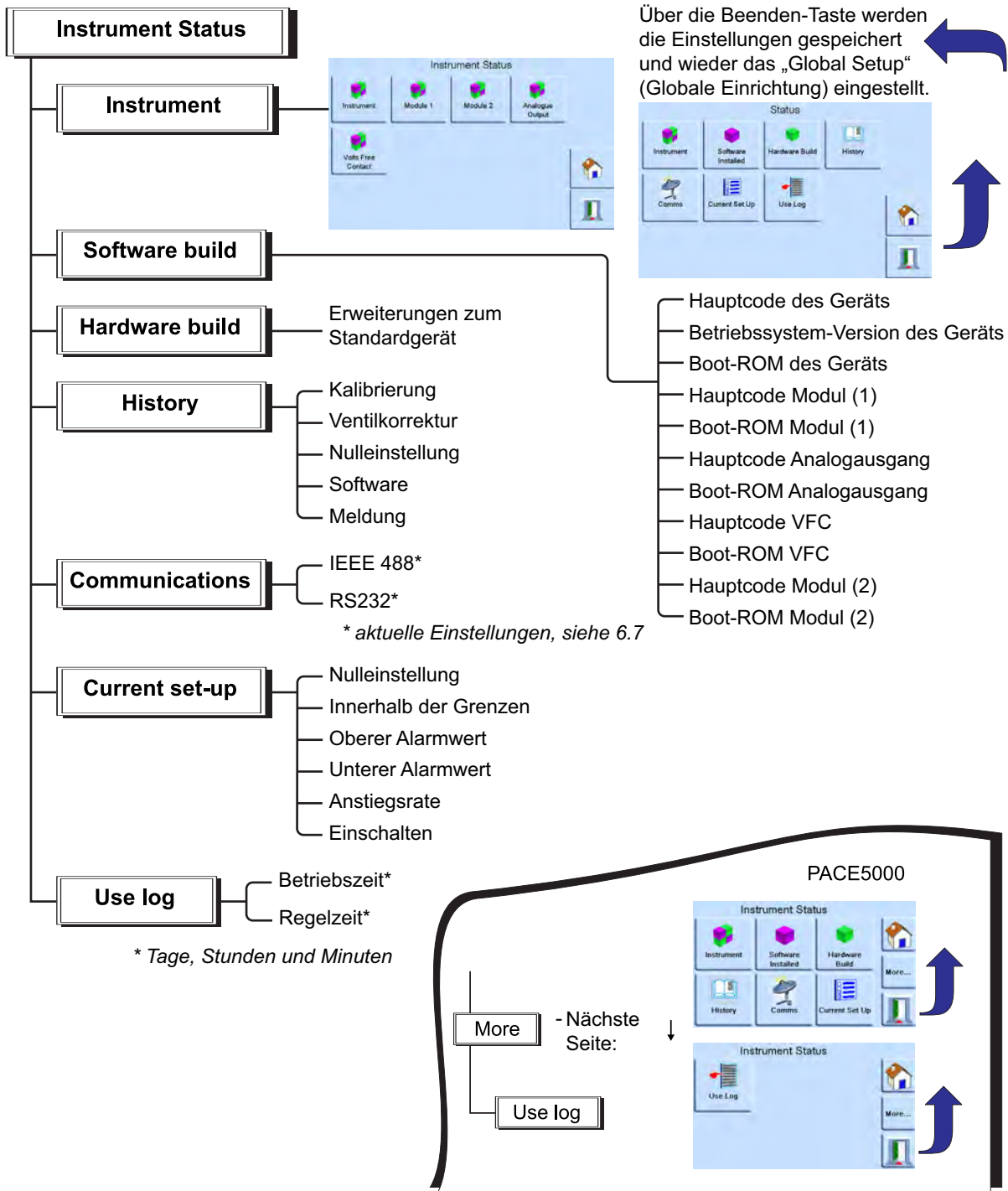


Über die Beenden-Taste werden die Einstellungen gespeichert und wieder das „Global Setup“ (Globale Einrichtung) eingestellt.



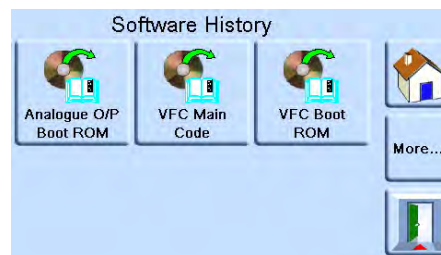
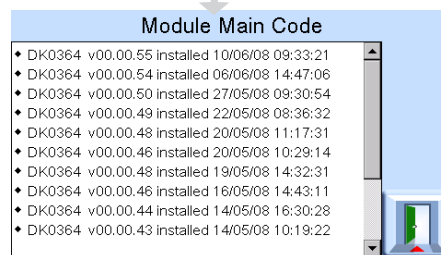
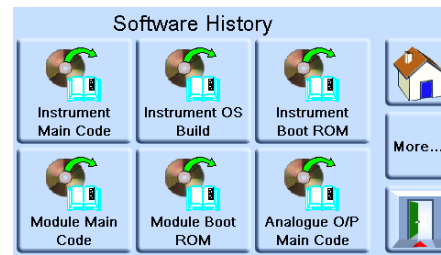
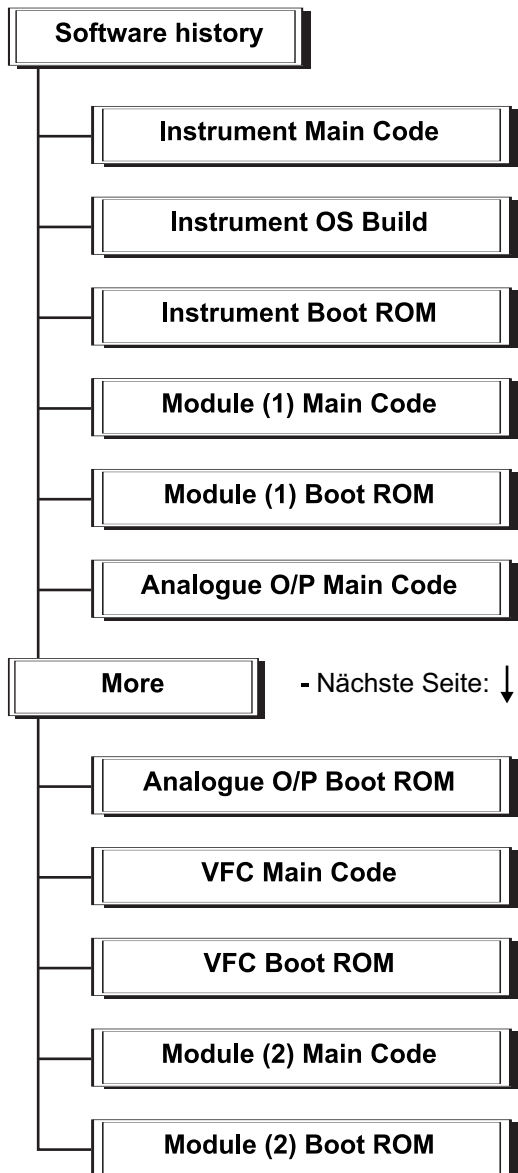
3.9 Gerätestatus



Das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) bietet Zugriff auf den Status des Geräts:



3.9.1 Software

Im Bildschirm „Software History“ (Softwareverlauf) werden im Menü „Status“ schreibgeschützte Informationen zu der aktuell auf dem Gerät installierten Software angezeigt.



 Konfiguration beenden.
 Nächste Seite mit Menüoptionen.
 Schleife von der letzten zur ersten Seite.

4. Wartung

4.1 Einleitung

Dieses Kapitel enthält Verfahren für die Routinewartung und zum Austausch von Komponenten. Siehe Abschnitt 5, „Tests und Fehlersuche“, auf Seite 43 und Tabelle 4-2.

Tabelle 4-1: Wartungsaufgaben

Aufgabe	Intervall
Sichtprüfung	Vor dem Einsatz
Test	Vor dem Einsatz
Reinigung	Wöchentlich ^a
Kalibrierung	12 Monate ^b
Filter des Druckreglermoduls austauschen	Nutzungsabhängig.
Druckreglermodul austauschen	Betriebsstunden des Druckreglermoduls.

- a. Kann je nach Nutzung (z. B. Gestellmontage, Tischgerät) und Umgebung (z. B. Feuchtigkeit, Staub) variieren
- b. Kann je nach der erforderlichen Genauigkeit variieren.

4.2 Sichtprüfung

Überprüfen Sie das Gerät wie folgt auf sichtbare Schäden und Verschmutzung:

1. Außenflächen des Geräts
2. Netzkabel und Netzkabelstecker
3. Zubehör

Beschädigte Teile müssen ersetzt werden (wenden Sie sich an den Druck-Kundendienst).

4.3 Reinigung

Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungsmittel. Reinigen Sie die Frontblende mit einem feuchten, fusselfreien Tuch und einem milden Reinigungsmittel.

4.4 Test

Führen Sie einen Standardfunktionstest durch (siehe Abschnitt 5.2, „Standardfunktionstest“, auf Seite 43).

4.5 Software-Aktualisierung

Um die interne Software des PACE5000/6000 zu aktualisieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie ein USB-Speichergerät an einen mit dem Internet verbundenen PC an.
2. Öffnen Sie den Windows-Explorer und wählen Sie das Stammverzeichnis des USB-Speichergeräts aus. Löschen Sie die folgenden Ordner, wenn sie vorhanden sind:
 - i. DPI
 - ii. Controller
 - iii. OS
3. Gehen Sie in einem Webbrowser zur folgenden PACE-Supportseite von Druck:
<https://druck.com/software>
4. Wählen Sie die neueste Software und die höchste alphanumerische Version aus, sofern keine ältere Version der Software benötigt wird.

Kapitel 4. Wartung

5. Laden Sie die Softwaredatei herunter, die sich in einer ZIP-Datei befindet.
6. Nachdem die ZIP-Datei vollständig heruntergeladen wurde, speichern Sie die ZIP-Datei auf dem PC-Desktop. Entpacken Sie den Inhalt der ZIP-Datei in das Stammverzeichnis des USB-Speichergeräts. Stellen Sie sicher, dass die folgenden drei Ordner im Stammverzeichnis des USB-Speichergeräts erstellt wurden:
 - i. DPI
 - ii. Controller
 - iii. OS
7. Trennen Sie das USB-Speichergerät vom PC.
8. Vergewissern Sie sich, dass das PACE-Gerät ausgeschaltet ist.
9. Schließen Sie das USB-Speichergerät an den USB-Anschluss an der Rückseite des PACE-Geräts an.
10. Schalten Sie das PACE-Gerät ein.
11. Nachdem Sie das PACE-Gerät eingeschaltet haben, navigieren Sie durch die folgenden Bildschirmmenüs:
 - a. Wählen Sie den oberen Druckmessbereich des Bildschirms aus.
 - b. Wählen Sie das Symbol „Global Setup“ (Globale Einrichtung) aus.
 - c. Wählen Sie das Kalibrierungssymbol aus.
 - d. Geben Sie die folgende PIN ein: 5487
12. Auf dem PACE-Display werden jetzt Symbole für jede Softwarekomponente angezeigt, die aktualisiert werden kann. Welche Symbole angezeigt werden, hängt davon ab, welche Software aktuell auf dem Gerät installiert ist.
13. Aktualisieren Sie die Software in der folgenden Reihenfolge. Befolgen Sie während des Aktualisierungsvorgangs die Anweisungen auf dem Bildschirm.
 - a. Druckreglermodul 1.
 - b. Druckreglermodul 2 (falls vorhanden).
 - c. Betriebssystemsoftware.
Hinweis: Während der Aktualisierung der Betriebssystemsoftware muss das PACE-Gerät eingeschaltet bleiben. Andernfalls wird das PACE-Gerät irreparabel beschädigt.
 - d. Gerätesoftware.
14. Nachdem die Software-Aktualisierungen abgeschlossen wurden, schalten Sie das PACE-Gerät aus.
15. Schalten Sie dann das PACE-Gerät wieder ein.
16. Warten Sie, bis auf dem PACE-Gerät der Druckmessungsbildschirm angezeigt wird.
17. Prüfen Sie die installierte Softwareversion gegen das Softwareverlaufsdokument.

4.6 Ersatzteile



WARNUNG Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Druckleitungen den Versorgungsdruck ab und lassen Sie den Druck allmählich aus den Leitungen (Rohren) ab. Gehen Sie vorsichtig vor.

Trennen Sie die Stromversorgung des Geräts, bevor Sie Teile austauschen. Bei anliegender Stromversorgung führt das Gerät lebensgefährliche Spannungen.

Verwenden Sie nur die in Tabelle 4-2 aufgelisteten Ersatzteile.

Tabelle 4-2: Ersatzteilliste

Bestellnummer	Beschreibung
-	Sicherung T2AH250V (PACE5000)
-	Sicherung T5AH250V (PACE6000)
IO-FILTER-KIT	Filtersatz
CM#-##### ^a	Druckreglermodul

a. Siehe Datenblatt.

4.6.1 Ersetzen der Sicherung

Informationen zum Ersetzen der Sicherung finden Sie in Abschnitt 5, „Tests und Fehlersuche“, auf Seite 43.

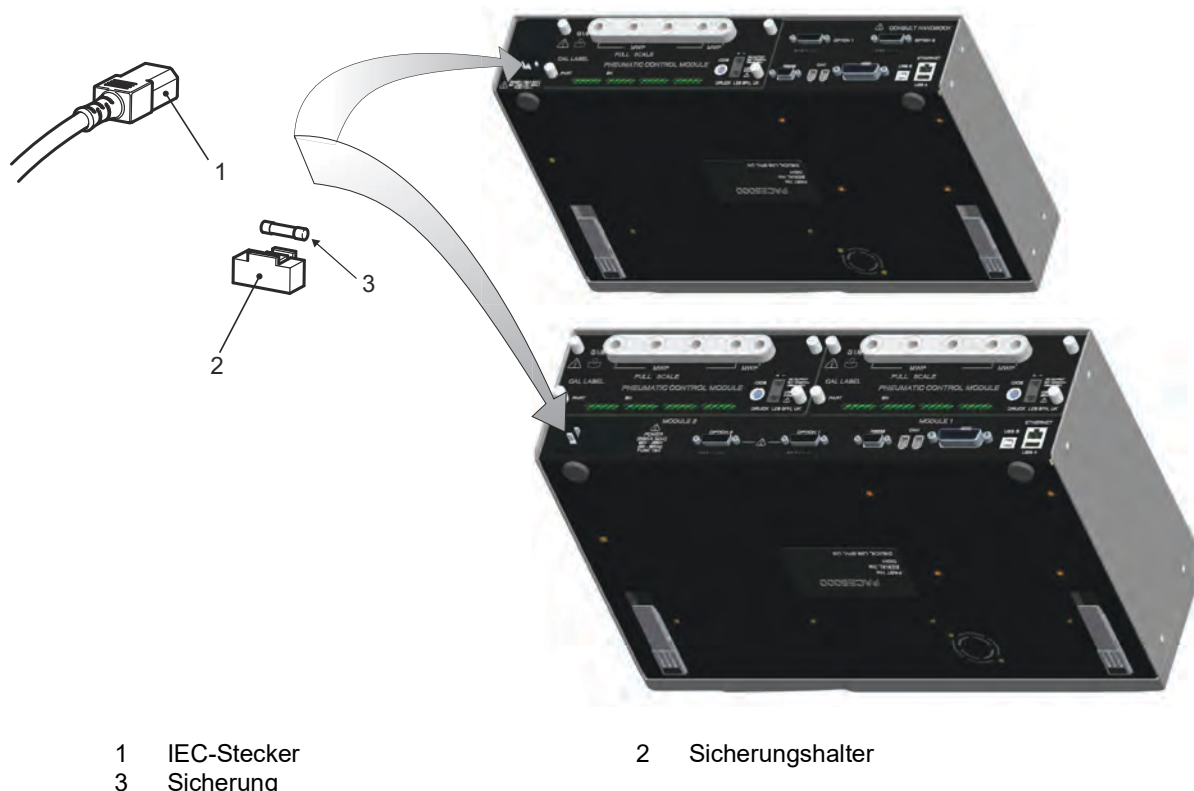


Abbildung 4-1: Ersetzen der Sicherung

4.6.1.1 Entfernen der Sicherung

Siehe Abbildung 4-1.

1. Schalten Sie den Netzschalter aus. Wenn das PACE-Gerät nicht in einem Gestell montiert ist, fahren Sie mit Schritt 3 fort.

Kapitel 4. Wartung

2. Um Zugang zu gestellmontierten Geräten zu erhalten, sind möglicherweise folgende Schritte erforderlich:
 - a. Trennen Sie die Druckzufuhrleitungen.
 - b. Lassen Sie den Druck aus allen Druckeinlass- und -auslassleitungen ab.
 - c. Ziehen Sie das Gerät teilweise oder vollständig heraus.
3. Trennen Sie die Stromversorgung zum Gerät und ziehen Sie den IEC-Netzstecker (1) ab.
4. Nehmen Sie den Sicherungshalter (2) aus der Stromeingangsbuchsen-Baugruppe heraus.
5. Entfernen Sie den Sicherungseinsatz (3).

4.6.1.2 Wiedereinbau der Sicherung

Siehe Abbildung 4-1.

1. Vergewissern Sie sich, dass Sie über den richtigen Sicherungstyp verfügen. Siehe Tabelle 4-2.
2. Ersetzen Sie die Sicherung.
3. Setzen Sie den Sicherungshalter (2) wieder in die Stromeingangsbuchsen-Baugruppe ein.
4. Bauen Sie gestellmontierte Einheiten wieder ein und schließen Sie an. Siehe Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.
5. Schalten Sie die Stromversorgung ein und stellen Sie den Netzschalter auf ON (Ein).
6. Falls die Sicherung direkt beim Einschalten auslöst, wenden Sie sich an den Hersteller oder an eine Servicevertretung.

4.6.2 Filter des Druckreglermoduls



Abbildung 4-2: Austauschen der Filter des Druckreglermoduls

4.6.2.1 Entfernen des Filters

Siehe Abbildung 4-2.

1. Schalten Sie den Netzschalter aus. Wenn das PACE-Gerät nicht in einem Gestell montiert ist, fahren Sie mit Schritt 3 fort.
2. Um Zugang zu gestellmontierten Geräten zu erhalten, sind möglicherweise folgende Schritte erforderlich:
 - a. Trennen Sie die Druckzufuhrleitungen.
 - b. Lassen Sie den Druck aus allen Druckeinlass- und -auslassleitungen ab.
 - c. Ziehen Sie das Gerät teilweise oder vollständig heraus.
3. Trennen Sie die Stromversorgung zum Gerät und ziehen Sie den IEC-Netzstecker ab.

4. Trennen Sie die Druckleitungen (Rohre) von den Druckreglermodulen.
5. Lösen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben (Gr. 2), die das Druckreglermodul im Gehäuse fixieren.
6. Entfernen Sie das Druckreglermodul, um an die Filter zu gelangen.
7. Lösen Sie mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel den Filterhalter (1).
8. Entfernen Sie die fünf Filter (2). Drehen Sie gegebenenfalls das Druckreglermodul um, damit die Filter herausfallen.

4.6.2.2 Wiedereinbau der Filter

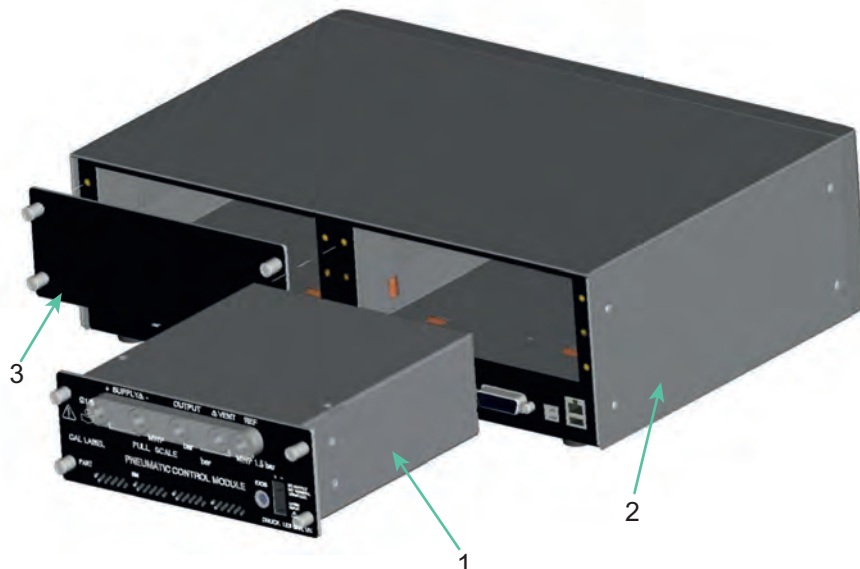
Siehe Abbildung 4-2.

1. Setzen Sie einen der fünf neuen Filter in jeden Druckanschluss ein.
2. Ziehen Sie mit einem 5-mm-Innensechskantschlüssel die Filterhalter fest. Ziehen Sie sie nicht zu fest an.
3. Siehe Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.

4.6.3 Austauschen des Druckreglermoduls



WARNUNG Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Druckleitungen den Versorgungsdruck ab und lassen Sie den Druck allmählich aus den Leitungen ab. Gehen Sie vorsichtig vor.



- 1 Druckreglermodul
- 3 Blindplatte

- 2 Gerätegehäuse

Abbildung 4-3: Austauschen des Druckreglermoduls

4.6.3.1 Ausbauen des Druckreglermoduls

Siehe Abbildung 4-3 und Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.

1. Lösen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben (Gr. 2), die das Druckreglermodul im Gehäuse fixieren.
2. Entfernen Sie das Druckreglermodul vom Gehäuse.
3. Bringen Sie die mitgelieferte Blindplatte (3) an, um die internen Komponenten zu schützen.

4.6.3.2 Druckreglermodul austauschen

Siehe Abbildung 4-3 und Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.

1. Bauen Sie ein voll kompatibles Druckreglermodul (1) in das Gehäuse (2) ein.
2. Ziehen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben (Gr. 2) fest, die das Druckreglermodul im Gehäuse zu befestigen.



5. Tests und Fehlersuche

5.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird der Standardfunktionstest beschrieben. Tabelle 5-1 enthält mögliche Störungen und Abhilfen.

Das PACE-Gerät verfügt über ein Selbsttest- und Diagnosesystem, das kontinuierlich die Funktionsbereitschaft des Geräts überwacht. Wenn das Gerät eingeschaltet wird, führt das System einen Selbsttest durch.

5.2 Standardfunktionstest



ACHTUNG Lassen Sie stets den Druck ab, bevor Sie Druckgeräte trennen.

Das folgende Verfahren zeigt, ob das PACE-Gerät einsatzbereit ist, und prüft die Funktionen des Geräts.

1. Schließen Sie das Gerät an. Siehe Abschnitt 2, „Installation“, auf Seite 3.
2. Schließen Sie ein Druckmessgerät an den Ausgangsanschluss an.
3. Wählen Sie nach dem Einschalten die Option „Measure Setup“ (Messung einrichten).
 - a. Wählen Sie die erforderlichen Druckmессeinheiten im Menü „Measure Setup“ (Messung einrichten) aus.
 - b. Tippen Sie auf den Statusbereich, um das Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) aufzurufen.
 - c. Wählen Sie den Leistungsmesser aus.
 - d. Wählen Sie die gewünschte Anstiegsrate und Entlüftungsgeschwindigkeit.
 - e. Tippen Sie auf „Setpoint“ (Sollwert) und stellen Sie über die Zifferntasten einen Wert innerhalb des Druckbereichs des Geräts ein.
 - f. Vergewissern Sie sich, dass in der Anzeige Folgendes erscheint:
 - die ausgewählten Einheiten für die Druckmessung
 - der ausgewählte Typ für die Anstiegsrate
 - der Sollwert
 - g. Drücken Sie die Taste **Control**, um den Test zu starten
4. Daraufhin ändert sich die Bildschirmanzeige wie folgt:
 - a. Die Farbe der gemessenen Druckwerte wechselt von Schwarz zu Blau. Es werden jetzt die Druckwerte angezeigt, wie sie sich zum Sollwert bewegen.
 - b. Sofern aktiviert, zeigt der Leistungsmesser die Arbeitsleistung des Reglers an.
5. Wenn der Regler den gewählten Drucksollwert erreicht hat, ändert sich die Bildschirmanzeige wie folgt:
 - a. Die Farbe des angezeigten Druckwerts wechselt von Blau zu Grün, um darauf hinzuweisen, dass der Regler sich innerhalb des Toleranzbereichs befindet.
 - b. Im aktivierten Zustand zeigt der Leistungsmesser an, welche Leistung der Regler benötigt, um den Druck in der Höhe des Sollwerts aufrechtzuerhalten.
 - c. Vergewissern Sie sich, dass das Druckmessgerät ungefähr die Drücke anzeigt, die vom PACE-Regler erzeugt werden.

Kapitel 5. Tests und Fehlersuche

- Wählen Sie „Vent“ (Entlüftung) und der Druck wird kontrolliert auf den Luftdruck abgesenkt (entsprechend der eingestellten Entlüftungsgeschwindigkeit).
- Der Test ist abgeschlossen, wenn der Regler den Luftdruck erreicht hat.

Hinweis:

- Das Entlüftungsventil öffnet sich und bleibt geöffnet, bis „OK“ gedrückt wird.
- Führen Sie die Funktion „Vent“ (Entlüftung) immer aus, bevor Sie Druckgeräte vom Auslassanschluss trennen.
- Das Gerät kehrt automatisch in den Messmodus zurück.
- Die Farbe des angezeigten Druckwerts ändert sich zu Schwarz.

Nach einem erfolgreichen Standardfunktionstest ist das Gerät betriebsbereit.

5.3 Fehlersuche

Prüfen Sie die Störungen und Reaktionen, siehe Tabelle 5-1. Wenn der Fehler weiter besteht, siehe Abschnitt 5.4.

Tabelle 5-1: Fehlersuche

Störung	Reaktion
Netzversorgung angeschlossen, Display leuchtet nicht.	Prüfen Sie, ob der Schalter an der Rückplatte auf ON (Ein) steht. Prüfen Sie die Sicherung und tauschen Sie sie ggf. aus. Prüfen Sie die Sicherung der Stromversorgung oder den Trennschalter.
24-VDC-Ausgang setzt zeitweise aus.	Die interne, selbstrückstellende Überlastsicherung ist aktiv. Verringern Sie den Laststrom auf den spezifizierten Wert.
Das Gerät funktioniert, erreicht aber nicht alle Sollwerte.	Prüfen Sie die Druckzuführleitungen auf korrekten Druck. Prüfen Sie das System auf undichte Stellen.
Bei versiegeltem Auslassanschluss steigt oder sinkt im Messmodus weiterhin der Druck.	Steigender Druck: Druckbeaufschlagungs-Regelventil undicht. Sinkender Druck: Druckablass-Regelventil undicht. Trennen Sie zur Überprüfung die Druckversorgungsleitungen. Wenden Sie sich an eine autorisierte Druck-Servicevertretung.
Die Druckmessung wird in Rot angezeigt.	Außerhalb des Bereichs. Verwenden Sie die Entlüftung, um Druck abzulassen, oder entlüften Sie manuell.
Das Gerät wechselt ohne Benutzeranforderung oder -befehl in den Messmodus.	Leerlauf-Timeout aktiviert, aber Dauer der Zeitsperre zu kurz.
Nulleinstellung des Geräts nicht möglich.	Blockierter Entlüftungsanschluss. Prüfen Sie das Ventil auf Blockierung. Wenden Sie sich zwecks Reparatur an eine autorisierte Servicevertretung.
Gerät regelt auf Sollwert, kein Druckauslass.	Absperrventil blockiert. Wenden Sie sich zwecks Reparatur an eine autorisierte Servicevertretung.

TERAMESS

www.teramess.de

Tabelle 5-1: Fehlersuche

Störung	Reaktion
Fehlerhafter oder ungenauer Nullwert.	Absperrventil undicht. Begrenzer für den Referenzanschluss nicht angebracht. Wenden Sie sich zwecks Reparatur an eine autorisierte Servicevertretung.
Erhöhter Gasverbrauch. Instabile Regelung bei Sollwert oder Sollwert nicht erreicht.	Leck im System. Führen Sie einen Leckagetest durch. Wenden Sie sich zwecks Reparatur an eine autorisierte Servicevertretung. Begrenzer für den Referenzanschluss nicht angebracht.
Wenn der geregelte Druck innerhalb des Toleranzbereichs bleibt und der Druck am Auslass innerhalb der Grenzwerte liegt, die Statusanzeige für den geregelten Druck jedoch außerhalb des Toleranzbereichs liegt.	Es liegt ein Leck im System vor oder der Versorgungsdruck weicht von dem Druck ab, auf den die Regelventile eingestellt wurden.

5.4 Autorisierte Servicevertretungen

Die Liste der Servicecenter finden Sie auf: <https://druck.com/service>

The logo for TERAMESS features the brand name in a bold, black, sans-serif font. The letter 'E' in the middle of 'TERAMESS' is replaced by a red horizontal bar. The letters 'T', 'R', 'M', and 'S' have horizontal bars through them, giving the logo a stylized, industrial appearance.

www.teramess.de



6. Referenz

6.1 Installationsanweisungen

Für den Druckregler/Kalibrator PACE sind eine unabhängige Druckversorgung und ein Anschlusssatz erforderlich. Zusätzlich wird ein Referenzanschluss benötigt, der eine Bezugsgröße zum Luftdruck für die barometrischen Sensoren liefert.

Das Gerät muss mit dem richtigen Druck versorgt werden und über ein geeignetes Versorgungsmedium verfügen. Siehe Spezifikation im Datenblatt.

Der Typ und die Dichte des Versorgungsgases wirken sich nicht auf die Genauigkeit der Druckmessung aus, sofern sich der Prüfling auf der gleichen Höhe wie der Regler befindet oder die Gaskopfkorrektur richtig eingestellt ist.

6.1.1 Gasversorgung

Für einen normalen Betrieb des Geräts sind ein Gasregler sowie eine positive Versorgung von mindestens 110 % des Messbereichs erforderlich, die jedoch gleichzeitig geringer als der maximale Arbeitsdruck (MWP) sein muss.

Für den Betrieb mit Absolutdruck oder negativem Relativdruck bzw. falls die Anlage eine schnelle Reaktion nahe am Luftdruck erfordert, muss eine Vakuumpumpe an die negative Versorgung angeschlossen werden. Empfohlene Konfigurationen siehe Abbildung 2-6, Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8.

Um eine optimale Regelleistung zu erreichen, muss der Quelldruck bei 10 % des Skalenendwerts über dem erforderlichen Sollwert gehalten werden.

Die Leistung des Reglers wird während leichter Schwankungen des Quelldrucks bis auf 20 % des Skalenendwerts gehalten.

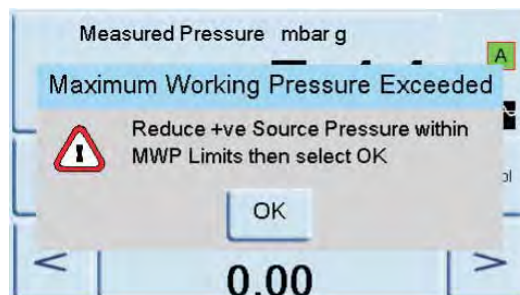
6.1.2 Aufbereitungsvorrichtungen für die Druckversorgung

Die Druckversorgungsgeräte müssen mit einem Absperrventil und, sofern erforderlich, mit Aufbereitungsvorrichtungen ausgerüstet sein.

Hinweis: Um den Druckregler für Bereiche über 100 bar (1450 psi) vor Überdruck zu schützen, muss eine geeignete Schutzvorrichtung (wie ein Begrenzungsventil oder eine Berstscheibe) vorgesehen werden. Diese muss den Versorgungsdruck auf einen Wert unterhalb des MWP begrenzen.

6.1.3 Maximaler Arbeitsdruck

Wenn der gemessene positive Quelldruck die folgenden Grenzwerte übersteigt, wird die abgebildete Meldung angezeigt.



Schließen Sie die Meldung, indem Sie „OK“ wählen.

6.1.4 Verunreinigung der Druckversorgung

Für die Druckversorgung ist es möglicherweise erforderlich, Verschmutzungen durch Wasser, Öl oder Feststoffe zu entfernen. In der Druckgasversorgung enthaltenes Wasser tritt als Dampf auf, d. h. es kondensiert nicht und muss mithilfe eines Nebelfilters abgeschieden werden.

Kapitel 6. Referenz

Öl muss vollständig abgeschieden werden, da es andernfalls zu einem schnellen Leistungsabfall des Regelventils führt.

Die Druckgasversorgung darf keine Feststoffe enthalten, daher müssen diese mithilfe eines Partikelfilters entfernt werden. Verwenden Sie keine Druckgasversorgung, die korrosives Material enthält.

6.1.5 Systeme ohne negative Druckversorgung

Bei Geräten ohne negative Druckversorgung (Vakuumpumpe) wird der positive Druck über den negativen Druckanschluss aus dem System in die Umgebungsluft abgelassen.

Der über den negativen Druckanschluss abgelassene Druck muss so abgeleitet werden, dass er keine Störung oder Gefahr darstellt. Ein Diffusor kann am negativen Druckanschluss angebracht werden, um den Luftstrom zu zerstreuen.

Eine negative Druckversorgung sorgt für eine optimale Leistung.

6.1.6 Allgemeines

Beim Versorgungsdruck (mindestens 110 % des Bereichs, jedoch geringer als der Arbeitsdruck) muss ein Druckunterschied von 10 % des Skalenendwerts zwischen dem Versorgungsdruck und dem maximalen Ausgangsdruck bestehen. Beim Betrieb mit einem positiven oder negativen Skalenendwert-Druck muss ein Druckunterschied zwischen der Zuleitung und dem Ausgang bestehen, um einen Gasstrom zu erzeugen.

6.1.7 Betrieb bei Luftdruck oder darunter

Um eine optimale Leistung zu erzielen, muss für jeden Regler, der bei Luftdruck oder geringerem Druck arbeitet, eine Vakuumpumpe oder eine andere negative Druckversorgung mit dem Anschluss für die negative Druckversorgung verbunden werden. Ohne eine Vakuumversorgung nähert sich der Differenzdruck dem Wert Null an, während sich der Ausgangsdruck dem Luftdruck annähert, was zu einem reduzierten Luftstrom zum Ausgang führt.

Durch einen reduzierten Luftstrom wird mehr Zeit benötigt, um den Luftstrom auf den Luftdruck zu regeln, insbesondere bei hohen Verbrauchsmengen. Zudem kommt bei niedrigen Druckwerten zu erhöhtem Überschießen. Abbildung 2-6, Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8.

6.1.8 Vakuumpumpe

Jedes PACE Druckreglermodul verfügt über einen Vakuumsensor. Schließen Sie eine Vakuumpumpe an den negativen Versorgungsanschluss an. Je höher der Durchfluss der Vakuumpumpe ist, desto besser ist die Regelleistung des PACE. Bei niedrigen Druckbereichen < 700 mbar wird eine Vakuumregelung oder der optionale Unterdruckerzeuger IO-NEG-G-GEN-1 benötigt.

Eine Vakuumversorgung sollte für Folgendes verwendet werden:

- Absolutdruckbereiche
- Negative Relativdruckbereiche

Eine Vakuumversorgung verbessert:

- die Zeit, die zur Senkung des Systemdrucks auf Werte unter 2 bar (30 psi) Skalenendwert benötigt wird
- die Regelungsstabilität bei Luftdruck
- Überschießen bei niedrigen Druckwerten
- die Leistung bei einem Druckwert bei oder um Null

6.2 Betriebsanforderungen



ACHTUNG Für einen verschmutzten Prüfling müssen zusätzliche Inline-Filter zwischen dem Ausgangsanschluss und dem Prüfling angeschlossen werden, um eine Verschmutzung des Geräts zu verhindern.

6.2.1 Negativ- oder Vakuumversorgung

Die Negativversorgung für die Absolutregelung muss nicht regelbar sein. Jegliche Abweichung zwischen diesem Wert und dem absoluten Nullpunkt wirkt sich auf die Geräte aus, wenn der Druck bei einem niedrigen Absolutdruck geregelt wird.

6.2.2 Ölkontaminierung

Eine Verschleppung von Öl in das Gerät muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.

Ein normalerweise offenes Entlüftungsmagnetventil, das an die Umgebung und die Pumpe angeschlossen ist. Wenn die Pumpe abgeschaltet ist, öffnet sich das Ventil und der Luftdruck kann direkt in die Pumpe gelangen, statt durch die Leitung (das Rohr) zum Gerät geleitet zu werden.

Hinweis: Andernfalls kann Öl im Versorgungsrohr aufsteigen und damit in das Gerät gelangen.

6.2.3 Pumpenleistung

Empfehlung für Bereiche über 2 bar (30 psi) Überdruck, positiver Skalenendwert.

1. Schützen Sie die Vakuumpumpe beim Installieren einer Vakuumversorgung davor, dass der Regler den Positivdruck in die Vakuumpumpe ablässt. Dies kann die Leistung der Vakuumpumpe herabsetzen.
2. Verwenden Sie ein Rückschlagventil in der Negativversorgung, um überschüssigen Druck in die Umgebung abzulassen, wenn der Vakuumdruck über den Luftdruck ansteigt. Das Rückschlagventil sollte auf der Geräteseite eines Volumens installiert werden, das in etwa dem Systemvolumen entspricht. Das Volumen dämpft einen schnellen Druckanstieg, und die Vakuumpumpe hat dadurch ausreichend Zeit, den Druck abzusenken.

Hinweis: Ein Vakuumrohr mit einem großen Durchmesser hat eventuell ein ausreichendes Volumen und kann bei Verwendung mit einem Rückschlagventil den erforderlichen Überdruckschutz bieten.

6.2.4 Entlüftung

Der Entlüftungsanschluss wird entweder für eine Nulleinstellungs- (Zero) oder Entlüftungsfunktion (Vent) verwendet.

6.2.5 Entlüften

Das Systemgas kann bei Ausgangsdruck über den Entlüftungsanschluss abgelassen werden. Bei diesem Vorgang ist der Gasstrom nicht eingeschränkt. Reduzieren Sie den Systemdruck mithilfe einer kontrollierten Methode und mit kontrollierter Geschwindigkeit auf einen Wert nahe dem Luftdruck und wählen Sie dann „Vent“ (Entlüftung).

6.2.6 Nulleinstellung

Während eines Nulleinstellungsvorgangs wird nur das interne Volumen des Geräts in die Umgebung abgegeben. Der Entlüftungsanschluss darf nicht blockiert werden. Zur Zerstreuung der Abgase kann ein Diffusor am Entlüftungsanschluss angebracht werden.

6.2.7 Ausgangsanschluss

Der Ausgangsanschluss liefert den geregelten Testdruck an den Prüfling.

Kapitel 6. Referenz

6.2.8 Referenzanschluss

Der Referenzanschluss liefert den Negativdruck an den Messsensor und an die barometrische Referenz (Option). Dieser mit „REF“ gekennzeichnete Anschluss wird von den Messsensoren verwendet. Für Messsensoren ohne barometrische Referenz können niedrige Druckwerte angewendet werden (siehe Datenblatt). Für alle anderen Druckmessungen muss der Anschluss zur Umgebung geöffnet werden. Im relativen Messmodus zeigt das Gerät den Druckunterschied zwischen Referenz- und Auslassanschlüssen an.

Hinweis: Dies ist kein echter Differenzbetrieb, da keine Differenzkalibrierung des Sensors stattfindet.

Der Druckgeber der barometrischen Referenzoption misst den Luftdruck über den Referenzanschluss. Falls diese Funktion aktiviert ist, muss der Anschluss zur Umgebung geöffnet sein.

Der Referenzanschluss sollte für genaue Niederdruckmessungen aktiv verwendet werden (optionaler Differenzdruckanschluss). Das Gerät misst den Druck relativ zum Druck am Referenzanschluss.

Eine Änderung des Luftdrucks bewirkt, dass die Anzeige den Druck angezeigten Druck anpasst. Dies erscheint als Instabilität. Um den angezeigten Druck stabil zu halten, sollte der Referenzanschluss begrenzt sein. Durch einen Begrenzer (Dämpfer) für den Referenzanschluss kann verhindert werden, dass kurzfristige Druckabweichungen die Leistung der Anzeige beeinflussen.

Die Anzeige- und Prüfling-Referenzen sollten (mithilfe des Kits für den optionalen Differenzdruckanschluss) miteinander verbunden werden, um einen gemeinsamen Bezug zur Umgebung zu erhalten.

6.3 Measure Setup (Messung einrichten)

6.3.1 Pressure Zero (Druck-Nulleinstellung)

Während des Einsatzes kann der Drucksensor des Geräts kleine, durch Zeit- und Temperaturänderungen verursachte Nullpunktverschiebungen aufweisen. Eine regelmäßige Nulleinstellung erhöht die Messgenauigkeit.

6.3.2 Process (Funktion)

Wählt Anzeigeverarbeitungsfunktionen, mit denen der Messwert wie folgt geändert wird:

Option	Beschreibung
%	Der Druck kann als Prozentsatz des Skalenendwerts oder als Prozentsatz eines festgelegten Messbereichs angezeigt werden.
Filter	Der angezeigte Messwert kann mit einem benutzerdefinierten Tiefpassfilter gefiltert oder der Filter kann deaktiviert (Standardeinstellung) werden. Die Anzeige arbeitet bei einer Geschwindigkeit, die unabhängig von der Zeitkonstante des Filters ist.
Tare (Tarierung)	Ein spezifischer Tarawert kann ausgewählt oder der zurzeit angezeigte Druckwert kann als Tarawert erfasst werden. In der Anzeige erscheint der gewählte Tarawert im Druckfenster.
Peak	Anzeige des Höchst-, Mindest- und mittleren Werts der Druckmessungen.

6.3.3 Task

Über die Funktion „Task“ können voreingestellte Funktionen und softwarebasierte optionale Funktionen aktiviert werden.

6.3.4 Units (Einheiten)

Wählen Sie die neuen Einheiten in der Liste der verfügbaren Druckmeseinheiten aus. Es können auch benutzerspezifische Einheiten definiert werden. Siehe Abschnitt 6.9.10, „User defined units (Benutzerdefinierte Einheiten)“, auf Seite 61.

6.3.5 Global Setup (Globale Einrichtung)

Siehe Abschnitt 6.8, „Global Setup (Globale Einrichtung)“, auf Seite 53.

6.3.6 Setup Zero (Konfigurationsnullwert)

Der Konfigurationsnullwert kann wie folgt konfiguriert werden:

Option	Beschreibung
Mode (Modus)	Aus, Automatisch, Zeitgesteuert
Interval (Intervall)	00.00.00 (Stunden/Minuten/Sekunden)
Isolation status (Isolationsstatus)	Isoliert, nicht isoliert

6.4 Control Setup (Regelung einrichten)

6.4.1 Vent (Entlüftung)

Wählen Sie **Vent** (Entlüftung), um den Systemdruck auf einen Wert nahe am Luftdruck zu verringern. Verwenden Sie diese Funktion, um den Systemdruck vor dem Trennen des Prüflings auf einen sicheren Wert zu verringern. Verwenden Sie das Menü „Vent Setup“ (Entlüftung einrichten), um die Anstiegsrate für die Entlüftung einzustellen.

Hinweis: Die Taste „Vent“ (Entlüftung) kann im Menü „Control Setup“ (Regelung einrichten) ausgewählt oder im Statusbereich des Menüs „Global Setup/Display“ (Globale Einrichtung/Anzeige) auf dem Bildschirm ausgewählt werden.

6.4.2 Nudge (Schritteinstellung)

Legt die Auflösung der Schritteinstellung zur Justierung des Sollwerts fest.

6.4.3 Set-point Limits (Sollwertgrenzen)

Definiert die Druckgrenzwerte, die als Sollwert eingegeben werden können (zum Schutz empfindlicher Prüflinge).

6.4.4 Slew Rate (Anstiegsrate)

Legt fest, wie der Regler einen Sollwert erreicht.

Option	Beschreibung
Max Rate (Max. Geschwindigkeit)	Sollwert ändert sich direkt zu neuem Sollwert
Linear	Der Regler ändert den Druckwert mit einer vom Benutzer eingestellten linearen Geschwindigkeit, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist.
Rate (Geschwindigkeit)	Entweder der Höchstwert oder ein Wert, der vom Anwender eingestellt wurde.
Overshoot (Überschießen)	Drücke, die sich schnell ändern, können über den Sollwert hinausgehen.
No Overshoot (Kein Überschießen) ^a	Druckänderung bei einer exponentiellen Geschwindigkeit, jedoch innerhalb der Grenzwerte.

Kapitel 6. Referenz

- a. Diese Funktion sollte für einen Prüfling mit Hysterese Fehlern eingesetzt werden.

6.4.5 Control Mode (Regelungsmodus)

Wählt einen der drei folgenden Modi:

6.4.6 Active Control (Aktive Regelung)

In diesem Modus behält der Regler stets denselben Sollwert bei, indem er leichte Druckabfälle durch Leckagen und thermische Auswirkungen ausgleicht.

6.4.7 Passive Control (Passive Regelung)

In diesem Modus kann der Benutzer den Höchst- und Mindestwert des Bereichs und den Fehlerbereich bestimmen, in dem die Geräte ungenau messen. Wenn der Druck in diesen Bereich fällt, schaltet der Regler automatisch ab. Wenn der gemessene Druck diesen Bereich verlässt, stellt der Regler den Druck wieder her. Der geregelte Druck kehrt ohne Instabilität wieder in den Bereich zurück.

Hinweis: Wenn der passive Modus in einem leckfreien und thermisch stabilen System verwendet wird, kann der Stabilitätsbeitrag der Regelung von der Berechnung der Messunsicherheit abgezogen werden.

6.4.8 Zero Gauge Control (Nulldruck-Regelung)

Der Regler schaltet sich aus, sobald der Druck stabile Messwerte um Null erreicht und das Nullventil geöffnet ist. Wenn ein neuer Sollwert eingegeben wird, schließt das Nullventil und der Regler beginnt mit der Regelung auf den neuen Sollwert.

6.5 Global Setup (Globale Einrichtung)

PIN-geschütztes Menü. Siehe Abschnitt 6.9, „Supervisor Setup (Supervisor-Setup)“, auf Seite 53.

6.6 Status

Auf dem Display wird Folgendes angezeigt:

- a. Gerätestatus
- Modul 1 (Modul 2 wenn vorhanden)
 - Regelsensor
 - Negativ-Quellensensor
 - Positiv-Quellensensor
 - Barometrischer Sensor (optional)
- b. Software-Build – schreibgeschützte Daten
- c. Hardware-Build – schreibgeschützte Daten
- d. Historie – schreibgeschützte Daten
- e. Kommunikation
- f. Aktuelle Konfiguration – schreibgeschützte Daten
- g. Nutzungsprotokoll – schreibgeschützte Daten
- h. Software-Optionen – schreibgeschützte Daten
- i. Übersicht – schreibgeschützte Daten

The logo for TERAMESS features the word "TERAMESS" in a bold, black, sans-serif font. A red horizontal bar is positioned above the letter "E".

www.teramess.de

6.7 Vent Setup (Entlüftung einrichten)

Verwenden Sie dieses Menü, um Schäden an mit diesem Regler verbundenen Geräten zu vermeiden, die empfindlich auf schnelle Druckveränderungen reagieren. Die Einstellung für die Anstiegsrate der Entlüftung ist von den Einstellungen für die Anstiegsrate des Reglers unabhängig.

6.8 Global Setup (Globale Einrichtung)

6.8.1 Supervisor Setup (Supervisor-Setup)

PIN-geschütztes Menü. Siehe Abschnitt 6.9, „Supervisor Setup (Supervisor-Setup)“, auf Seite 53.

6.8.2 Calibration (Kalibrierung)

PIN-geschütztes Menü. Siehe Abschnitt 6.9, „Supervisor Setup (Supervisor-Setup)“, auf Seite 53.

6.8.3 Benutzereinstellung speichern/abrufen

- a. Benutzereinstellung speichern
- b. Benutzereinstellung abrufen

6.8.4 Display (Anzeige)

- a. Auflösung
- b. Rückbeleuchtung
- c. Lautstärke
- d. Statusbereich.
- e. Bildschirmmodus (nur PACE6000)

6.9 Supervisor Setup (Supervisor-Setup)



INFORMATION Ein PIN-Code schützt das Supervisor-Menü vor unberechtigtem Zugriff. Jedes Gerät wird mit einem werkseitig eingestellten PIN-Code (0268) geliefert. Um den Schutz des Supervisor-Setup-Menüs weiterhin zu gewährleisten, sollte der PIN-Code so schnell wie möglich geändert werden.

Das Supervisor-Menü enthält Funktionen zur Programmierung von Einstellungen. Diese Einstellungen werden während der Installation wie folgt vorgenommen:

6.9.1 Protective Vent (Schutzentlüftung)

Die Schutzentlüftung kann aktiviert oder deaktiviert werden. Sie lässt kontrolliert Druck ab, wenn der gemessene Druck 110 % des Skalenendwerts überschreitet. Dies schützt den Drucksensor vor Überdruck.

Die Restdruckentlüftung beim Einschalten kann über das Menü „Protective Vent“ (Schutzentlüftung) aktiviert oder deaktiviert werden.

6.9.2 In Limits (Innerhalb der Grenzwerte)

Für den Sollwert kann ein Toleranzwert eingestellt werden. Wenn der Druck den Sollwert erreicht hat, regelt das Gerät den Druck unter Einhaltung dieses festgelegten Toleranzwertes. Der Toleranzwert wirkt sich nicht auf die Stabilität oder Präzision des Reglers aus. Das Gerät verwendet das Flag „In Limits“ (Innerhalb der Grenzwerte), wenn Kontrollen wie Leckageprüfungen oder Schaltertests vorgenommen werden.

Kapitel 6. Referenz

Hinweis: Im Fernsteuerbetrieb kann der Steuercomputer zur Abfrage des Registers „In Limits“ (Innerhalb der Grenzwerte) eingesetzt werden, um zu überprüfen, ob der Regler den Sollwert erreicht hat.

6.9.3 Alarme

Es kann festgelegt werden, dass ein Alarm ausgelöst wird, wenn der Druck den festgelegten Höchstwert überschreitet oder den festgelegten Mindestwert unterschreitet. Wenn der Alarm ausgelöst wird, ertönt ein Summer und das Alarmsymbol (Klingel) erscheint auf dem Display.

6.9.4 Kommunikation

Legt einen Parameter für den Kommunikationsanschluss fest. Standardmäßig ist der gleichzeitige Betrieb der RS-232-, IEEE 488- und Ethernet-Schnittstelle vorgesehen.

Der Benutzer kann die geeigneten Einstellungen für die Kommunikation mit dem Steuercomputer (PC) und das erforderliche Befehlsprotokoll wählen. Siehe Dokument K0472, Kommunikationshandbuch SCPI-Fernsteuerung oder K0469 Heritage-Kommunikationshandbuch.

6.9.4.1 RS-232

Dieser Anschluss befindet sich an der Rückwand. Eine externe RS-232-Verbindung wird wie folgt konfiguriert:

Tabelle 6-1: Konfigurationsoptionen für RS-232

Element	Beschreibung
Steckverbinder	9-polige D-Buchse Stiftbelegung siehe Tabelle 2-3 auf Seite 15.
Kommunikation	RS-232 nur Punkt-zu-Punkt. „Daisy-Chain“ wird nicht unterstützt.
Baudraten-Standardwert beim Einschalten	9600, keine Parität und Handshake = Xon/Xoff
Wählbare Baudraten ^a	2.400, 4.800, 9.600, 19.200, 38.400, 57.600 und 115.200
Parität	Keine, Ungerade, Gerade
Durchflusssteuerung	Keine, Hardware und Xon/Xoff
Protokolle	SCPI
Heritage-Emulation	DPI 500, DPI 510, DPI 515, DPI 520 ^b
Abschluss	CR oder LF oder CR/LF

a. Kann über die Bedieneroberfläche ausgewählt werden.

b. Nicht alle Emulationen sind für alle Modelle verfügbar.

6.9.4.2 IEEE 488

Dieser Anschluss befindet sich an der Rückwand. Eine externe IEEE 488-Verbindung wird wie folgt konfiguriert:

Tabelle 6-2: Konfigurationsoptionen für IEEE 488

Element	Beschreibung
Steckverbinder	24-polige D-Buchse, verdrahtet nach IEEE 488-Standard.
Kommunikation	IEEE 488 GPIB

Tabelle 6-2: Konfigurationsoptionen für IEEE 488

Element	Beschreibung
Standardadresse	16
Protokolle	SCPI
Heritage-Emulation	DPI 500, DPI 510, DPI 515, DPI 520 ^a

a. Nicht alle Emulationen sind für alle Modelle verfügbar.

6.9.4.3 Ethernet

Dieser Anschluss befindet sich an der Rückwand. Eine externe Ethernet-Verbindung wird wie folgt konfiguriert:

Tabelle 6-3: Konfigurationsoptionen für Ethernet

Element	Beschreibung
Steckverbinder	Ethernet RJ45
Protokoll	SCPI
Abschluss	CR/LF
Standardadresse	Auto IP (0.0.0.0)
Hostname	PACExxxxxx (wobei xxxxxx = Seriennummer)
Web-Kennwort	0268
Zugriffssteuerung	Offen
Reset LAN Settings (LAN-Einstellungen zurücksetzen)	Im Menü „Supervisor Setup“ (Supervisor-Setup) ausgewählt

Die Ethernet-Verbindung wird durch eine Firewall geschützt. Die Firewall ist immer aktiv. Tabelle 6-4 zeigt die offenen Ethernet-Anschlüsse des PACE-Geräts.

Tabelle 6-4: Offene Ethernet-Anschlüsse

Ethernet-Anschluss	Verwendung
80/tcp	PACE-Webserver (http)
111/tcp	rpcbind (RPC für VXI)
111/udp	rpcbind (RPC für VXI)
443/tcp	PACE-Webserver (http)
5025/tcp	SCPI-Kommunikationssocket
****/tcp	VXI-11-Kommunikation (dynamisch zugewiesen)

Die Ethernet-Verbindung bietet folgende Funktionalitäten:

- Die PACE Ethernet-Funktion unterstützt VXI-II und Sockets automatisch.
- Socket-Anschlussadresse 5025.
- Internetprotokoll IP4.

So konfigurieren Sie die Ethernetverbindung:

1. Tippen Sie auf eine der drei horizontalen Messungs-Touch-Schaltflächen auf dem Startbildschirm, um den Bildschirm CONTROL SETUP (Regelung einrichten) zu öffnen.

Kapitel 6. Referenz

- Wählen Sie auf dem Bildschirm CONTROL SETUP (Regelung einrichten) die Option GLOBAL SETUP (Globale Einrichtung).



- Wählen Sie SUPERVISOR SETUP (Supervisor-Setup).

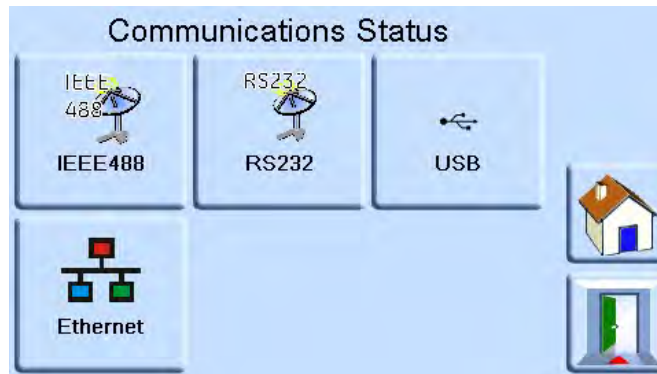


- Geben Sie die Supervisor-PIN ein und drücken Sie ENTER SUPERVISOR PIN (Supervisor-PIN eingeben). Verwenden Sie den Zurück-Pfeil oben rechts im Fenster, um fehlerhafte Eingaben zu löschen.

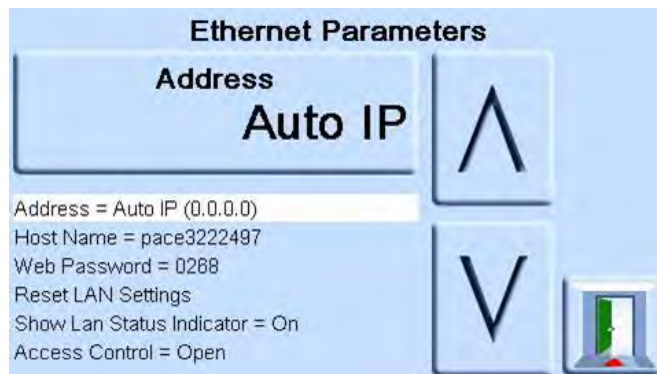


Hinweis: Die Supervisor-PIN ist werkseitig auf 0268 eingestellt. Wenn Sie die Supervisor-PIN lokal ändern, stellen Sie sicher, dass die neue PIN an einem sicheren Ort aufbewahrt wird. Sollte die neue PIN verloren gehen, kann sie nur von einem Druck-Servicecenter zurückgesetzt werden.

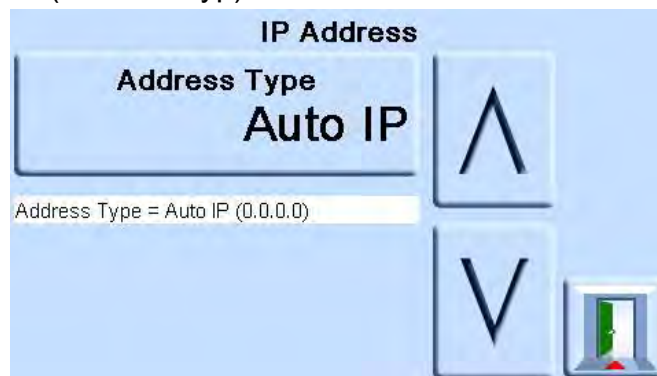
5. Drücken Sie **COMMUNICATIONS STATUS** (Kommunikationsstatus), um den Bildschirm **COMMUNICATIONS STATUS** (Kommunikationsstatus) zu öffnen.



6. Wählen Sie **ETHERNET**, um den Bildschirm **ETHERNET PARAMETER** (Ethernet-Parameter) zu öffnen.

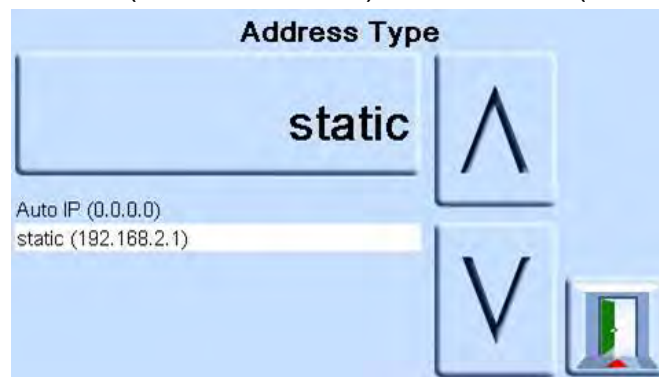


7. Um den Parameter **ADDRESS** (Adresse) zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:
- Markieren Sie auf dem Bildschirm **ETHERNET PARAMETER** (Ethernet-Parameter) mit dem **AUFWÄRTS-** und **ABWÄRTS-**Pfeil das Feld **ADDRESS** (Adresse).
 - Drücken Sie auf dem Bildschirm die obere Touch-Schaltfläche, um den Bildschirm **ADDRESS TYPE** (Adressentyp) zu öffnen.

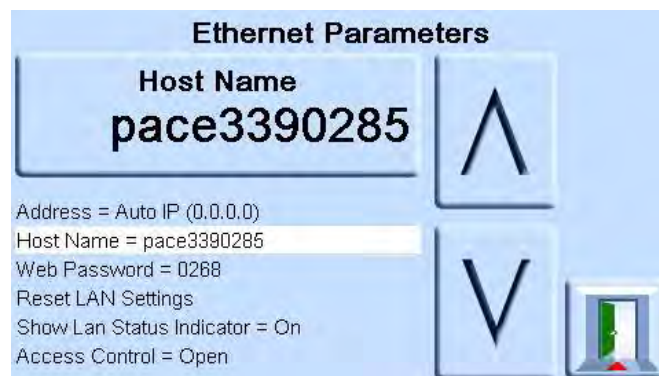


Kapitel 6. Referenz

- c. Markieren Sie mit dem AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Pfeil den gewünschten Adressentyp (AUTO IP (Automatische IP) oder STATIC (Statisch)).



- d. Drücken Sie auf dem Bildschirm die obere Touch-Schaltfläche, um den neuen Adressentyp festzulegen. Die Anzeige kehrt automatisch zum Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) zurück.
8. Um den Hostnamen zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:
- a. Markieren Sie auf dem Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) mit dem AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Pfeil auf der rechten Seite das Feld HOST NAME (Hostname).

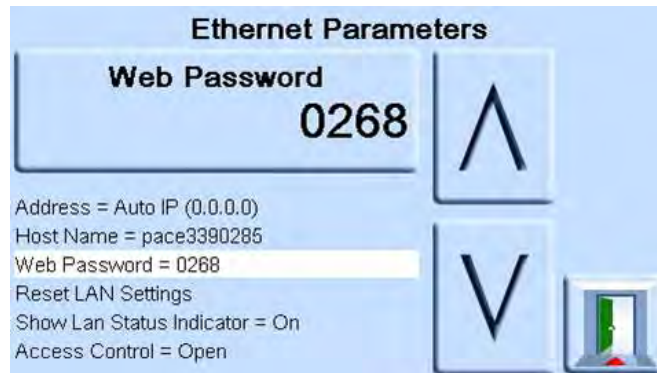


- b. Drücken Sie auf dem Bildschirm die obere Touch-Schaltfläche, um den Bildschirm HOST NAME (Hostname) zu öffnen.
- c. Geben Sie über die Tastatur den neuen Hostnamen ein und drücken Sie dann die Taste am oberen Bildschirmrand, um den Hostnamen zu übernehmen. Die Anzeige kehrt automatisch zum Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) zurück.



9. Um das Web-Kennwort zu ändern, gehen Sie folgend

- a. Markieren Sie auf dem Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) mit dem AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Pfeil auf der rechten Seite das Feld WEB PASSWORD (Web-Kennwort).



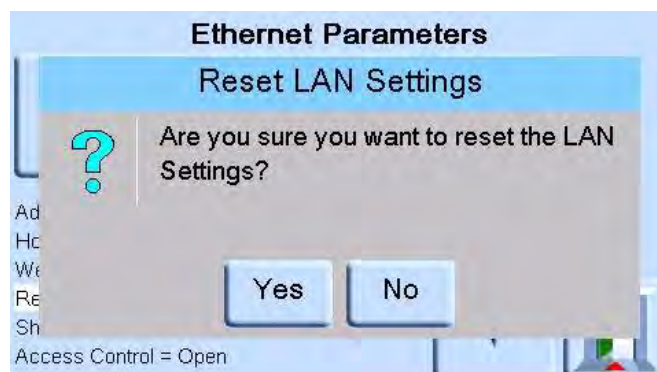
- b. Drücken Sie auf dem Bildschirm die obere Touch-Schaltfläche, um den Bildschirm WEB PASSWORD (Web-Kennwort) zu öffnen. Die Bildschirmtastatur wird geöffnet.



- c. Geben Sie über die Tastatur das neue Web-Kennwort ein und drücken Sie dann die Taste am oberen Bildschirmrand, um das neue Kennwort zu übernehmen. Die Anzeige kehrt automatisch zum Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) zurück.

10. Um die LAN-Einstellungen zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- a. Markieren Sie auf dem Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) mit dem AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Pfeil auf der rechten Seite das Feld RESET LAN SETTINGS (LAN-Einstellungen zurücksetzen).
- b. Drücken Sie die Touch-Schaltfläche RESET THE LAN SETTINGS (LAN-Einstellungen zurücksetzen) am oberen Bildschirmrand.
- c. Der Unterbildschirm RESET LAN SETTINGS (LAN-Einstellungen zurücksetzen) wird geöffnet. Sie werden in einer Meldung aufgefordert, den Rücksetzvorgang zu bestätigen. Drücken Sie YES (Ja), um zu bestätigen, dass alle LAN-Einstellungen zurückgesetzt werden sollen.



Kapitel 6. Referenz

11. Um die LAN-Statusanzeige ein- oder auszuschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - a. Markieren Sie auf dem Bildschirm ETHERNET PARAMETER (Ethernet-Parameter) mit dem AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Pfeil auf der rechten Seite das Feld SHOW LAN STATUS (LAN-Status anzeigen).

6.9.4.4 USB

Dieser Anschluss befindet sich an der Rückwand. Eine externe USB B-Verbindung wird wie folgt konfiguriert:

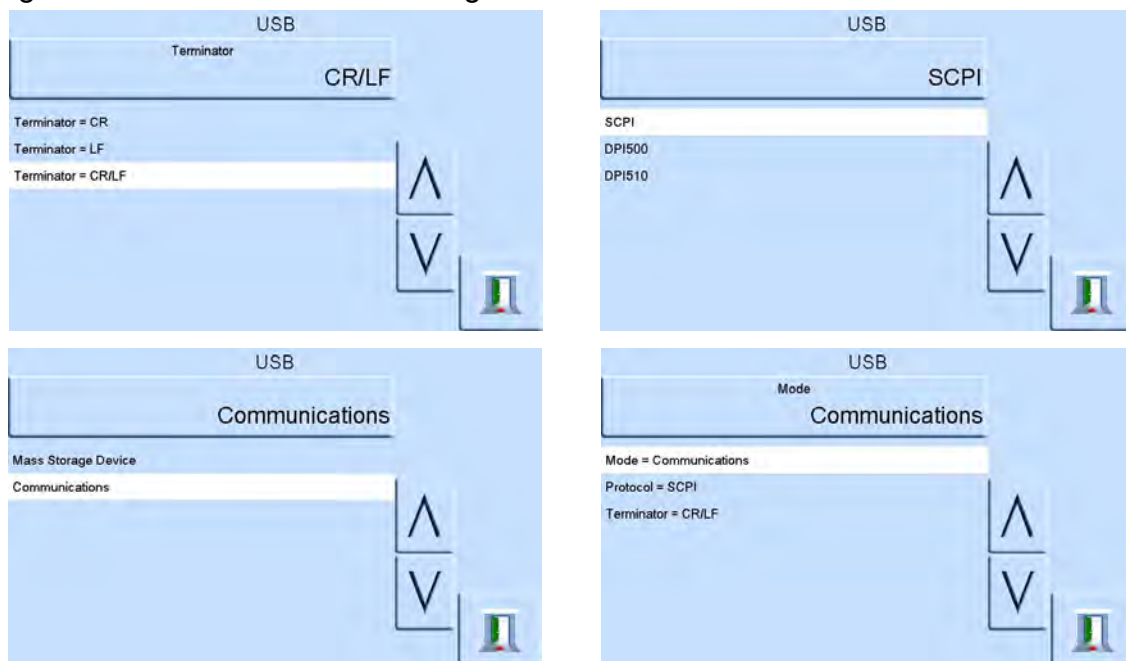
Tabelle 6-5: Konfigurationsoptionen für USB B

Element	Beschreibung
Kommunikationsmodus	Massenspeichergerät oder Kommunikation
Protokolle	SCPI
Abschluss	CR oder LF oder CR/LF

Wählen Sie als Kommunikationsmodus die serielle Kommunikation über das SCPI-Protokoll aus. Wählen Sie dann „Mass Storage Device“ (Massenspeichergerät), um über den USB B-Anschluss auf die interne SD-Speicherkarte zuzugreifen (falls vorhanden). Wenn Sie ein Massenspeichergerät an den USB A-Anschluss anschließen, können Sie nicht mehr auf die integrierte SD-Speicherkarte zugreifen.

Hinweis: Wenn Sie ein Software-Update durchführen, stellen Sie sicher, dass die USB B-Verbindung getrennt ist.

So konfigurieren Sie die USB-Verbindung:



6.9.5 Timeout

Stellt die Zeiten für den automatischen Wechsel vom Regel- in den Messmodus ein.

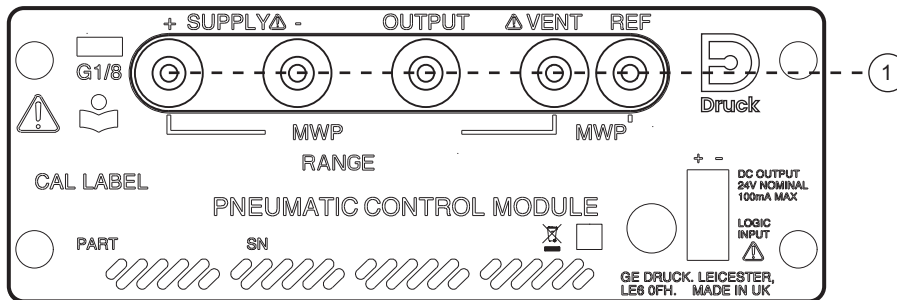
Hinweis: Die Timeout-Einstellungen des Reglers tragen zu einer Senkung des Gasverbrauchs bei, verlängern somit die Lebensdauer des Regelventils und dämpfen die Geräusentwicklung.

6.9.6 Idle Timeout (Leerlauf-Timeout)

Der Leerlauf-Timeout startet, wenn der Regler den gewählten Sollwert nach der festgelegten Zeit erreicht hat. Wenn keine neuen Sollwerte eingegeben werden, kehrt das Gerät nach dem Timeout in den Messmodus zurück.

6.9.7 Gas Head Correction (Gaskopfkorrektur)

Korrigiert die Druckanzeige um den Höhenunterschied zwischen Referenzhöhe des Geräts und Prüfling. Um eine maximale Genauigkeit zu erreichen, müssen die Korrektur aktiviert und die Parameter für jeden Sensor eingestellt werden:



1 Referenzhöhe.

- Wenn der Prüfling höher positioniert ist als die Referenzhöhe des PACE-Geräts, geben Sie eine positive Höhenkorrektur ein.
- Wenn der Prüfling tiefer positioniert ist als die Referenzhöhe des PACE-Geräts, geben Sie eine negative Höhenkorrektur ein.
- Deaktivieren Sie bei der Kalibrierung des PACE-Messgeräts die Gaskopfkorrektur und korrigieren Sie die tatsächlich anliegenden Drücke um die Höhe.

6.9.8 Lock Tasks (Tasks sperren)

6.9.8.1 Individual Tasks (Einzelne Tasks):

Ermöglicht die Deaktivierung einer beliebigen Kombination von individuellen Tasks.

Hinweis: Diese Option schränkt den Betrieb des Geräts auf spezifische Tasks oder Funktionen ein und wird für Produktionsverfahren empfohlen.

6.9.8.2 All (Alle)

Deaktiviert alle Tasks.

6.9.9 Change PIN (PIN ändern)

Ändert die Supervisor-PIN: Geben Sie die bestehende, danach die neue PIN ein und bestätigen Sie dann die neue PIN.

Hinweis: Mit der Bestätigung der neuen PIN wird die alte PIN dauerhaft ersetzt. Notieren Sie sich die neue PIN und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf. Sollte die neue PIN verloren gehen, kann das Gerät nur von einem Druck-Servicecenter auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt werden.

6.9.10 User defined units (Benutzerdefinierte Einheiten)

Ermöglicht dem Benutzer, Einheiten festzulegen. Gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm können spezielle Einheiten eingerichtet werden, indem ein Pascal-Multiplikator gewählt und ein aus fünf Zeichen bestehender Name zugewiesen wird.

6.9.11 Instrument alias name (Aliasname des Geräts)

Ermöglicht dem Benutzer, einen bis zu zwanzig Zeichen langen Aliasnamen für das Gerät festzulegen. Das Gerät gibt diesen Namen über die Kommunikationsschnittstellen zurück.

6.9.12 Language (Sprache)

Das Gerät kann in einer der folgenden Sprachen betrieben werden:

- Englisch (Voreinstellung)
- Französisch
- Deutsch
- Italienisch
- Portugiesisch
- Spanisch
- Russisch
- Chinesisch
- Japanisch

Es können weitere Sprachen hinzugefügt werden.

6.9.12.1 Hinzufügen von Sprachen

Sprachen können wie folgt hinzugefügt werden. Siehe Abbildung 6-1.

1. Erstellen Sie eine Sprachendatei, indem Sie die englische Sprachendatei übersetzen.
2. Prüfen Sie mithilfe der PACE-Sprachprüfdatei die Pixelbreite jedes übersetzten Begriffs. Diese kann von der Druck Supportzentrale heruntergeladen werden.
3. Erstellen Sie einen leeren Ordner „DPI“ auf einem USB-Stick.
4. Erstellen Sie einen leeren Unterordner „LANGUAGES“ (Sprachen).
5. Die Namenskonvention für die Sprachendatei ist „Language<<Sprachename in englischer Sprache>>.lng“.
6. Speichern Sie die Sprachendatei im Unterordner „LANGUAGES“ (Sprachen).
7. Verwenden Sie das Software-Update-Verfahren für das PACE-Gerät, um die Sprachendatei vom USB-Stick auf das PACE-Gerät zu laden.

The logo for TERAMESS features the brand name in a bold, black, sans-serif font. The letter 'E' in 'TERAMESS' is stylized with three horizontal bars. A small red horizontal bar is positioned above the 'E'. The logo is set against a light gray background with a faint, repeating pattern of the brand name.

www.teramess.de

Hinweis: Die Dateinamen für eine englische bzw. eine französische Sprachendatei wären beispielsweise: „LanguageEnglish.Ing“ und „LanguageFrench.Ing“. Sprachendateien mit der Bezeichnung „Language.Ing“ oder in einem anderen Format werden von PACE ignoriert.

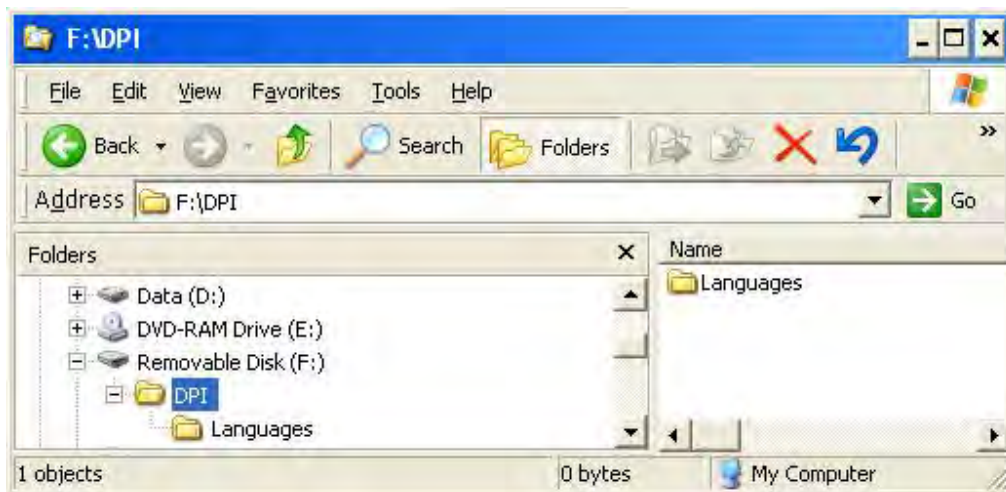
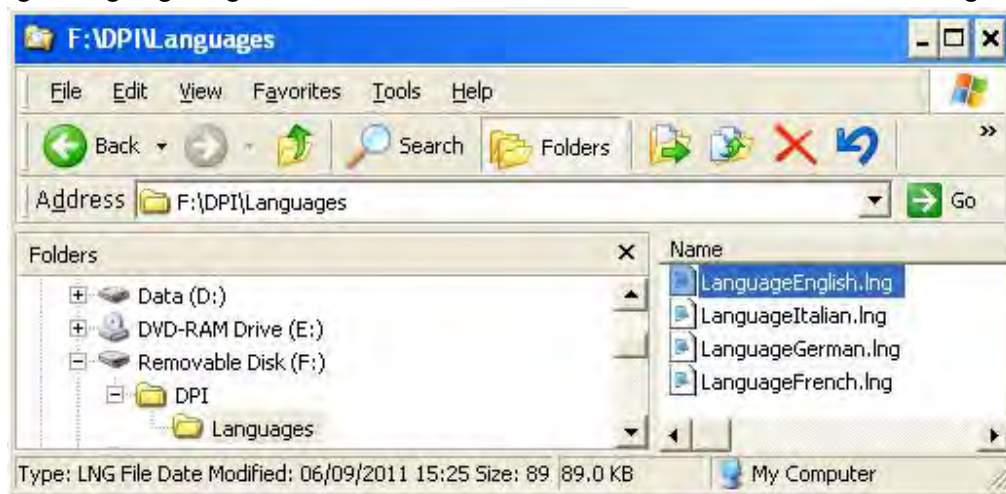


Abbildung 6-1: Spracheinstellung

6.9.13 Restore as shipped settings (Werkseinstellungen wiederherstellen)

Stellt die Werkseinstellungen des Geräts wieder her.

Hinweis: Hat keine Auswirkungen auf die PIN-Einstellungen.

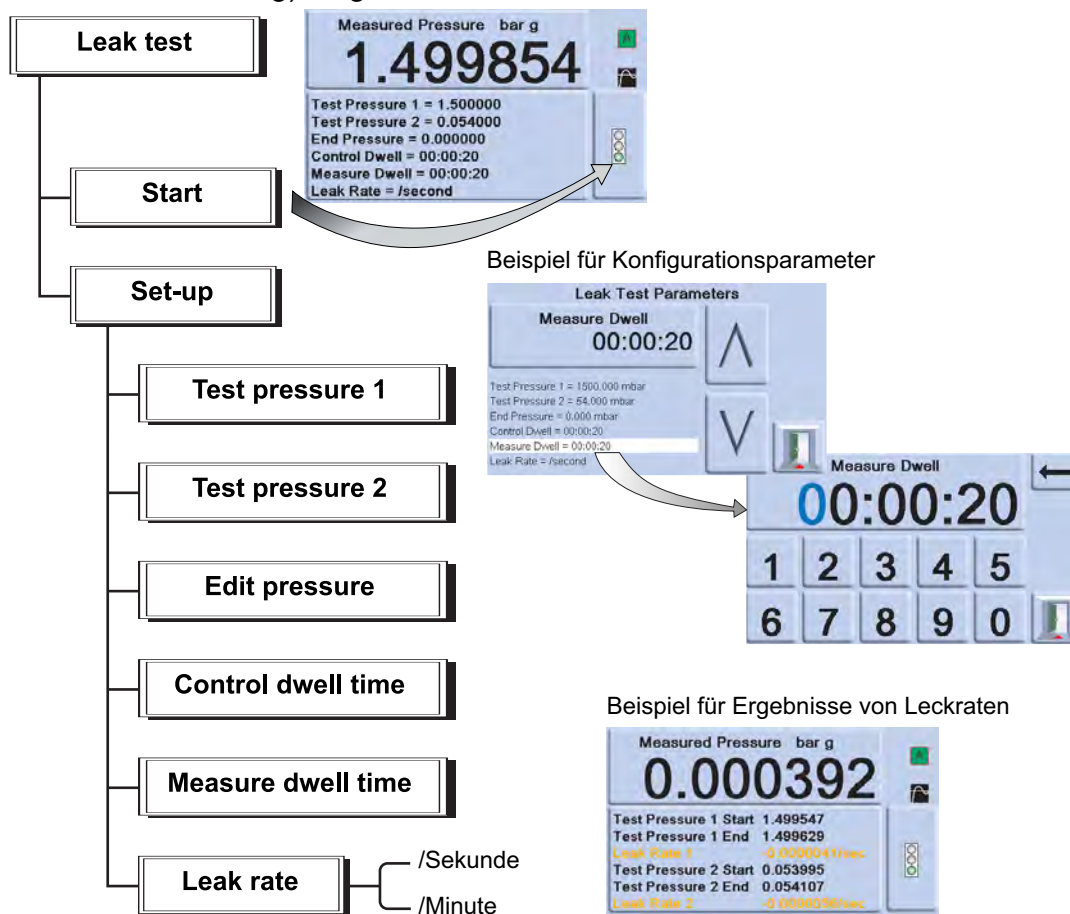
6.10 Verfahren zum Aktivieren von Optionen

Um Software-Optionen auf einem PACE-Gerät zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Berühren Sie den oberen Messbereich des Bildschirms.
2. Wählen Sie „Global Setup“ (Globale Einrichtung).
3. Wählen Sie „Calibration“ (Kalibrierung).
4. Geben Sie die PIN für die Kalibrierung ein: 1234.
5. Geben Sie einen neuen Optionsschlüssel ein xxxxxxxxxx (10 Stellen).
6. Nachdem Sie diesen Schlüssel eingegeben haben, bestätigt PACE, dass die Optionen aktiviert wurden.

6.11 Option „Leak Test“ (Leckagetest)

Dieser Task beaufschlagt ein externes System, das an das Gerät angeschlossen ist, oder das interne System mit einem oder zwei Testdruckwerten, um es auf ein Leck zu überprüfen. Hierzu werden der Testdruck, die Druckhaltezeit des Tests und die Dauer des Leckagetests (Druckhaltezeit der Messung) eingestellt.



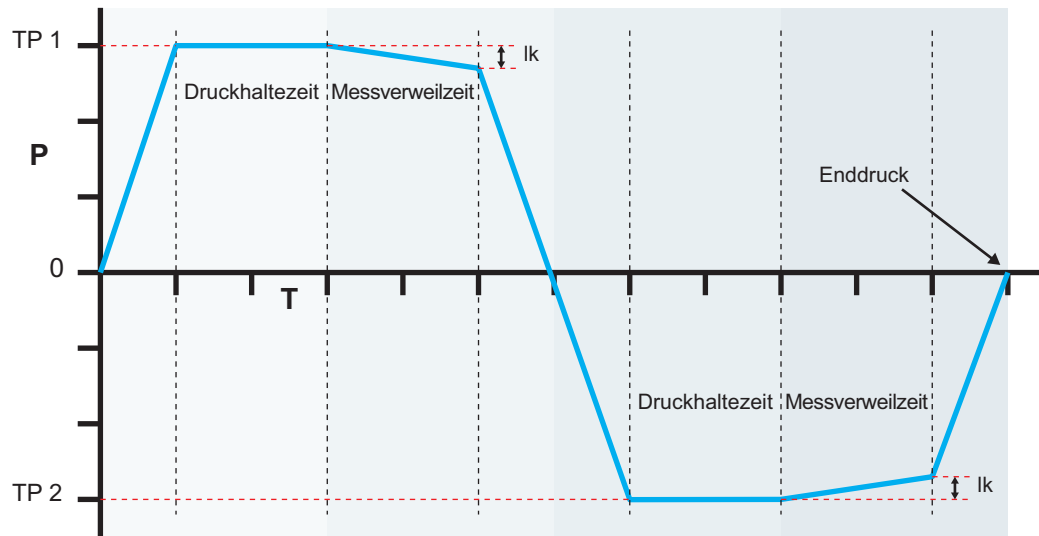
Hinweis: Wenn nur ein Testdruck erforderlich ist, setzen Sie TP1 = TP2.

Zu Beginn des Tests beaufschlagt das Gerät das Verbrauchersystem mit Testdruck.

Die Testdruckhaltezeit ermöglicht es dem Verbrauchersystem, sich thermisch zu stabilisieren. Das Gerät wechselt in den Messmodus und zeichnet die Druckänderung während der Druckhaltezeit der Messung auf. Nach Beendigung des Tests zeigt das Display die Ergebnisse

Option „Leak Test“ (Leckagetest)

des Leckagetests mit Leckraten pro Sekunde oder pro Minute in den Druckeinheiten an, die in der Messkonfiguration aktuell ausgewählt sind.



lk Leckage
T Zeit (Sekunden)

P Druck
TP Testdruck

6.12 Option „Switch Test“ (Schaltertest)

Diese Funktion automatisiert das Testen der Druckschaltervorrichtungen. Schließen Sie den Druckanschluss des zu testenden Schalters an den Ausgang an. Schließen Sie die in Reihe geschalteten Kontakte der Schalter an den 24-VDC-Ausgang und den **Logikeingang** an.

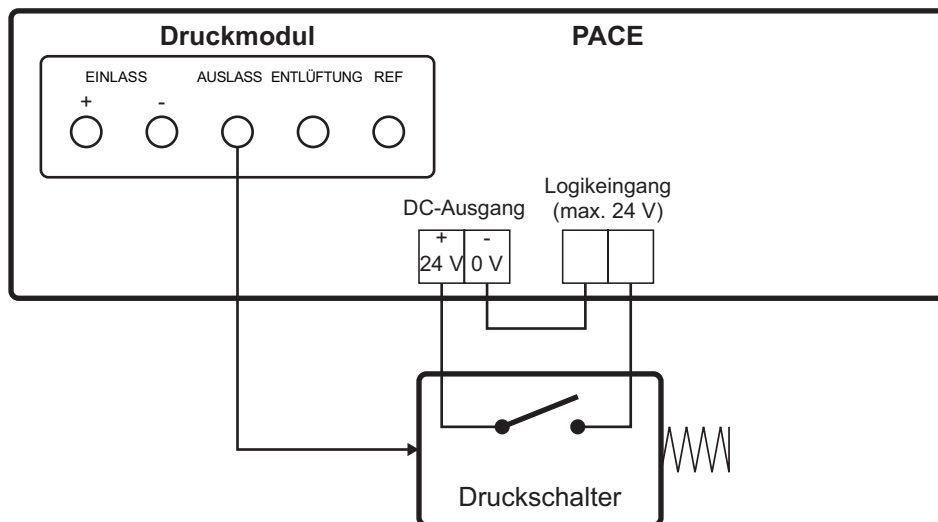
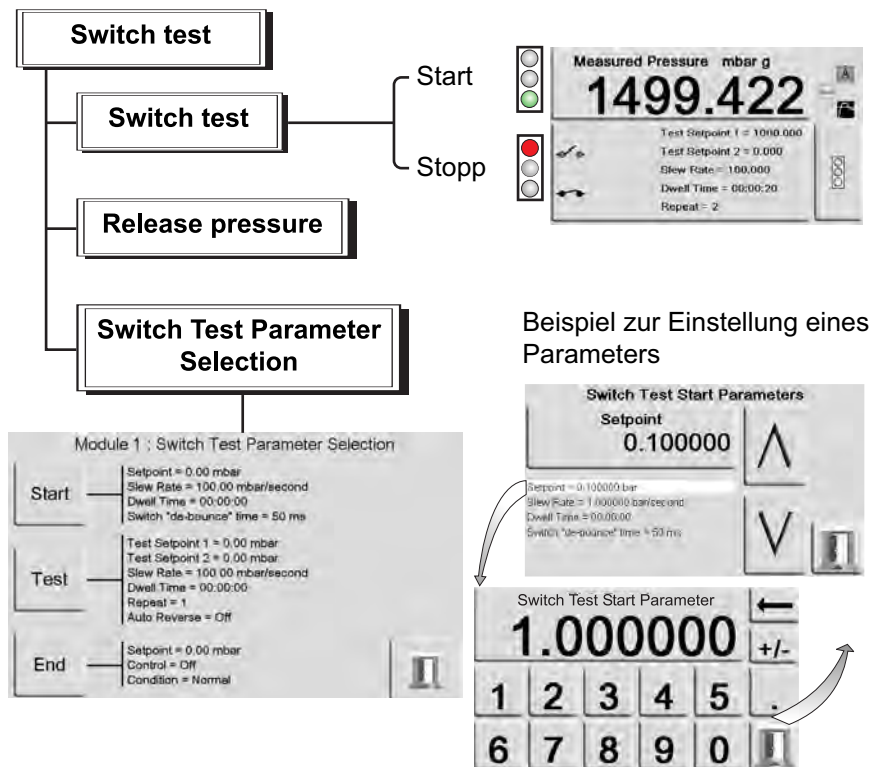


Abbildung 6-2: Anschlussbeispiel für einen Schaltertest

Hinweis: An die spannungsfreien Logikeingangsanschlüsse muss eine Schaltspannung (max. 24 V) angelegt werden. Bei Bedarf kann hierfür eine externe Gleichstromversorgung verwendet werden. Die Gleichtaktspannung darf den Höchstwert von 30 V nicht überschreiten.

6.12.1 Start

Kontrolliert den Druck mit einer schnellen Anstiegsrate zu einem Sollwert knapp unterhalb des erwarteten Punktes zur Betriebsumschaltung. Die Entprellzeit kann für langsamere Anstiegsraten bei dem Test erhöht werden.

6.12.2 Test

Regelt den Druck zwischen zwei Sollwerten und kann den Vorgang wiederholen (Schleife). Die automatische Umkehr kann ausgewählt werden.

6.12.3 End (Ende)

Regelt den Druck auf einen sicheren Zustand, um den getesteten Schalter zu trennen.

6.12.4 Vorgehensweise


Wählen Sie die Parameter für den Schaltertest im Menü „Switch Test“ (Schaltertest), einschließlich Anfangsdruck, Enddruck und die Änderungsgeschwindigkeit für den Test. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten werden genauere Ergebnisse erzielt. Die Entprellzeit kann zwischen 0 und 200 ms eingestellt werden.

Nach Abschluss des Tests zeigt das Display die Druckwerte, bei denen die Kontakte öffnen und schließen, sowie die Hysterese (die Differenz zwischen den beiden wechselnden Drücken) an.

Drücken Sie **Release pressure** (Druck ablassen), um möglichen Restdruck abzulassen, bevor Sie den getesteten Schalter trennen.

Hinweis: Das Testverfahren kann wiederholt werden, um die Schaltereinheit zu „schulen“.

Der Logikeingang ist optisch isoliert. Eine externe Versorgung (5 bis 24 VDC) kann verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Gleichtaktspannung 30 V nicht überschreitet

(gehäuseabhängig). $\overset{\text{Max. } 30 \text{ V}}{\downarrow}$


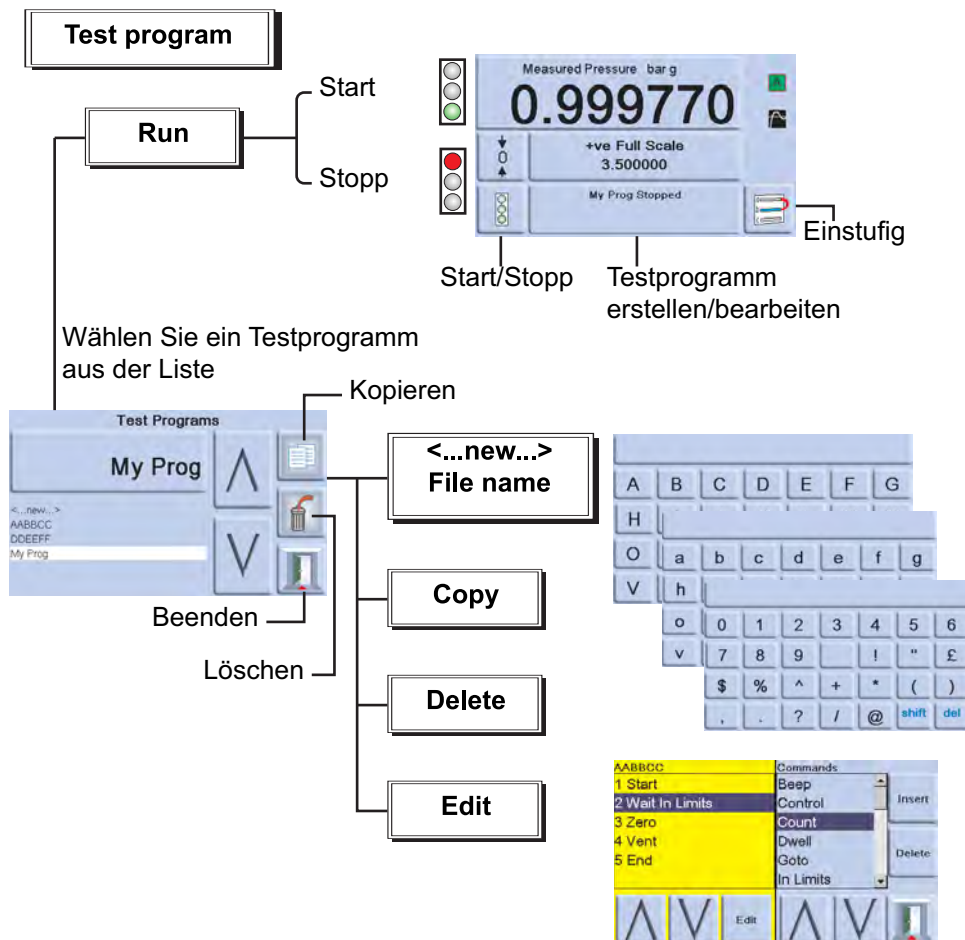


The logo for TERAMESS features the word "TERAMESS" in a bold, black, sans-serif font. The letter "E" in the middle is stylized with a red horizontal bar above it.

www.teramess.de

6.13 Option „Test Program“ (Testprogramm)

Das Testprogramm bietet eine Funktion zum Schreiben und Ausführen von Testverfahren. Nachdem ein Testprogramm im Menü „Task“ gewählt wurde, werden alle derzeit gespeicherten Task-Programme mit dem Hinweis angezeigt, dass auch neue verfasst werden können.



6.13.1 Erstellen eines Testprogramms

1. Berühren Sie die Taste „Testprogramm erstellen/bearbeiten“.
2. Wählen Sie „New“ (Neu).
3. Um einen Namen für das Programm einzugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - a. Geben Sie mit den Tasten des Texteditors den Namen des Testprogramms ein.
 - b. Drücken Sie zum Abschluss die Eingabetaste.

Hinweis: Ein neuer Test enthält immer einen START- und einen END-Befehl (erste und letzte Anweisungszeile). Diese Zeilen können nicht gelöscht werden.

6.13.2 Bearbeiten eines vorhandenen Testprogramms

1. Berühren Sie die Taste „Testprogramm erstellen/bearbeiten“.
2. Wählen Sie das Testprogramm nach den Namen aus.
3. Auf dem Display wird das Testprogramm auf der linken Seite angezeigt. Die verfügbaren Befehle, die eingefügt werden können, werden auf der rechten Seite angezeigt.
4. Um einen Befehl in einem Testprogramm zu löschen, wählen Sie den Befehl mit den Aufwärts/Abwärts-Pfeiltasten aus und drücken Sie die Taste „Löschen“.
5. Um einen Befehlsparameter in einem Testprogramm zu bearbeiten, wählen Sie den Befehl mit den Aufwärts/Abwärts-Pfeiltasten aus und drücken Sie die Taste „Bearbeiten“.

6. Um ein erstelltes oder bearbeitetes Testprogramm zu speichern, drücken Sie die Taste „Beenden“ und wählen Sie dann „Yes“ (Ja), um die Änderungen zu speichern und das Testprogramm zu schließen. Mit „No“ (Nein) beenden Sie das Testprogramm, ohne Ihre Änderungen zu speichern. Mit „Cancel“ (Abbrechen) gelangen Sie zurück zum Bearbeitungsbildschirm für das Testprogramm.

6.13.3 Ausführen eines Testprogramms

1. Berühren Sie die Taste „Testprogramm erstellen/bearbeiten“.
2. Wählen Sie das auf dem Bildschirm angezeigten Testprogramm aus und drücken Sie „Beenden“.
3. Um ein Programm zu starten, drücken Sie „Start“.
4. Wenn das Programm gestartet wird, erscheint statt „Run“ (Ausführen) die Anzeige „Stop“ (Stopp).
5. Durch Drücken der Taste „Stop“ (Stopp) kann das Testprogramm jederzeit angehalten werden.

6.13.4 Kopieren eines Testprogramms

Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, eine Kopie einer vorhandenen Testprogrammdatei auf dieses Gerät zu speichern und sie umzubenennen, Dateien auf ein USB-Speichergerät zu kopieren und Dateien von einem USB-Speichergerät auf dieses Gerät zu kopieren.

1. Drücken Sie die Funktionstaste „Kopieren“. Daraufhin können Sie zwischen drei Optionen wählen.
2. Wählen Sie die gewünschte Option und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

Tabelle 6-6: Befehle für Testprogramme

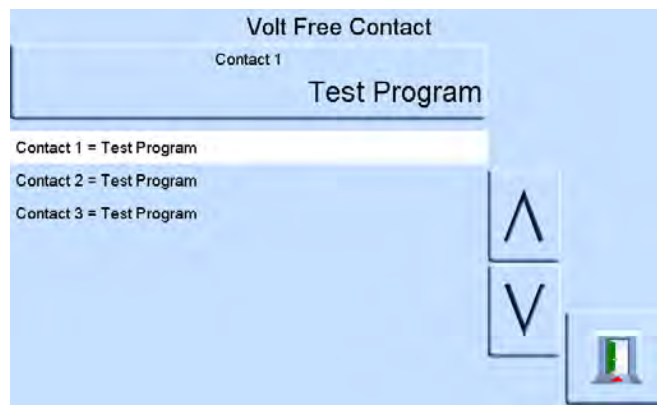
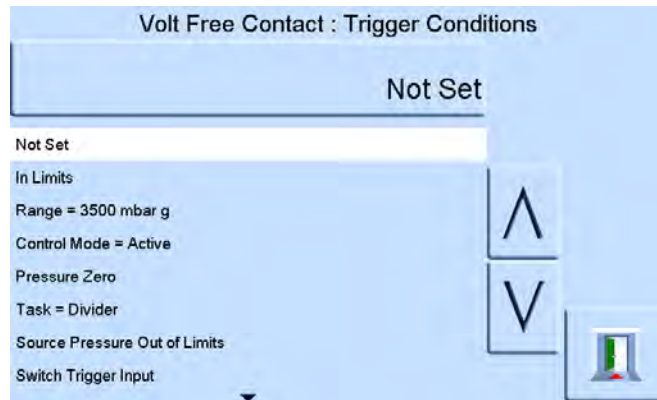
Befehl	Beschreibung
BEEP (Piepton)	Gibt ein akustisches Signal aus (ein/aus).
BREAK (Unterbrechung)	Unterbricht an diesem Punkt, wenn der Befehl zum Stoppen der Zählung oder das STOPP-Symbol ausgewählt werden, und führt dann den Code von der Anweisung BREAK bis zur Anweisung END aus.
CONTROL (Steuerung)	Wählt den Modus „Control“ (Regelung).
COUNT 1 (Zählung 1)	Zähler 1 – Wird in einer Schleife zur Zählung der Schleifenzyklen verwendet. (Frühere Zählfunktion).
COUNT 2 (Zählung 2)	Zähler 2 – Wird in einer Schleife zur Zählung der Schleifenzyklen verwendet.
DWELL (Druckhaltezeit)	Legt die Druckhaltezeit im Testprogramm fest (Sekunden).
GOTO (Gehe zu)	Wird zur Konfiguration einer Schleife verwendet. Geben Sie die Nummer der gewünschten Programmzeile ein.
IF (Wenn)	Die IF-Anweisung ermöglicht eine Entscheidung. Beispiel: Wenn die Zählung 1 = 5, dann GEHE ZU xx
IN LIMITS (Innerhalb der Grenzwerte)	Innerhalb einer Bandbreite (% des Endwertes).
IN LIMITS TIMER (Timer „Innerhalb der Grenzwerte“)	Verbleibt für diesen Zeitraum innerhalb einer Bandbreite, bevor ein gültiger „In Limits“-Zustand festgelegt wird und die Ausführung der Testprogrammsequenz fortgesetzt wird.
I/P LOGIC (I/P-Logik)	Spezifiziert die Statusänderung für externe Kontakte als Haltebedingung.
ISOLATION VALVE (Absperrventil)	Steuerung des Ausgangs-Absperrventils: isoliert (geschlossen) oder nicht isoliert (offen).

Kapitel 6. Referenz

Tabelle 6-6: Befehle für Testprogramme

Befehl	Beschreibung
MEASURE (Messung)	Wählt den Modus „Measure“ (Messen).
PAUSE	Hält das Testprogramm an und wartet, bis der Benutzer „Resume“ (Fortsetzen) wählt.
RANGE (Betriebsbereich)	Legt den Betriebsbereich des Geräts fest. Das Testprogramm kann nur innerhalb eines Steuerungsmoduls laufen.
RATE MAX (Max. Geschwindigkeit)	Stellt die Reglergeschwindigkeit auf den Maximalwert ein.
RATE VALUE (Geschwindigkeitswert)	Legt die eingegebene lineare Geschwindigkeit für den Regler in Minuten oder Sekunden fest.
RESOLUTION (Auflösung)	Legt die Displayauflösung fest.
SET COUNT 1 (Zählung 1 festlegen)	Legt den internen Wert des Zählers 1 fest.
SET COUNT 2 (Zählung 2 festlegen)	Legt den internen Wert des Zählers 2 fest.
SETPOINT (Sollwert)	Ermöglicht die Eingabe des Sollwerts.
SETTLING FAST (Schnelles Einschwingen)	Wird verwendet, um die schnellstmögliche Reaktion des Reglers festzulegen, kann überschießen.
SETTLING NO OVERSHOOT (Kein Überschießen beim Einschwingen)	Wird verwendet, um die schnellstmögliche Reaktion des Reglers ohne Überschießen festzulegen.
STOP COUNT (Zählung stoppen)	Dient zum Anhalten des Schleifenprogramms nach einer Anzahl von Schleifen. (Nur Unterstützung für Altprodukte; Verwendung wird nicht empfohlen, wenn COUNT 1 und COUNT 2 aufgeführt sind).
TEXT	Legt die Bildschirmmeldung fest.
UNITS (Einheiten)	Wählt die erforderlichen Anzeigeeinheiten.
VENT (Entlüftung)	Weist das Modul an, zu entlüften.
VFC OFF (VFC aus)	Deaktiviert das Testprogramm für die VFC-Zuordnung. (Nur Unterstützung für Altprodukte; Verwendung wird nicht empfohlen, wenn der Befehl VFC RELAY vorhanden ist).
VFC ON (VFC ein)	Aktiviert das Testprogramm für die VFC-Zuordnung. (Nur Unterstützung für Altprodukte; Verwendung wird nicht empfohlen, wenn der Befehl VFC RELAY vorhanden ist).
SELECT VFC RELAY 1 (VFC-Relais 1 wählen)	Ermöglicht die Steuerung von VFC 1: R1, R2, R3 (Wenn VFC im VFC Setup auf „Test program“ (Testprogramm) gesetzt ist).
SELECT VFC RELAY 2 (VFC-Relais 2 wählen)	Ermöglicht die Steuerung von VFC 2: R1, R2, R3 (Wenn VFC im VFC Setup auf „Test program“ (Testprogramm) gesetzt ist).
WAIT IN LIMITS (Auf „Innerhalb der Grenzwerte“ warten)	Wartet, bis der Druck innerhalb der Grenzen liegt.
ZERO (Null)	Nullstellung des Ausgangs.

Wenn ausgewählt, erfordern bestimmte Befehle die Einstellung eines Werts oder einer Auswahl, z. B. RANGE, RATE, TEXT. Auf dem Display erscheint eine Eingabeaufforderung zur Einstellung.



6.13.5 Beispielprogramm

Hinweis: In einem Testprogramm vorgenommene Änderungen der Geräteeinstellungen sind nur für das Testprogramm gültig.

Der zweite Schritte eines Testprogramms muss den Befehl UNITS enthalten.

Nach Abschluss des Tests stellt das Gerät vor dem Übergang zu einem neuen Task die ursprünglichen, vor dem Test gültigen Einstellungen wieder her.

Tabelle 6-7: Beispielprogramm

Schritt	Befehl	Argument	Aktion
1	START		Start des Programms
2	UNITS	mbar	Wahl der Einheiten, mbar
3	RATE	100	Wahl der Geschwindigkeit, 100 mbar/min
4	IN LIMITS TIME		10 (00:00:10) Sekunden
5	IN LIMITS		Legt die „In Limits“-Bandbreite fest
6	RESOLUTION	5	Anzeigeauflösung, 5 Stellen
7	SETTLING		Kein Überschießen
8	TEXT		Bedieneranweisung, z. B. „Connect UUT“ (Prüfling anschließen)
9	ZERO		
10	SET POINT	400	Sollwert, 400 mbar

Tabelle 6-7: Beispielprogramm

Schritt	Befehl	Argument	Aktion
11	CONTROL		Regler EIN
12	WAIT IN LIMITS		Warten auf „In-Limits“-Zustand
13	BEEP		Piepton ein, ca. 1 Sekunde, Piepton aus
14	MEASURE		Wechsel in Modus „Measure“ (Messen), Regler aus
15	DWELL	30	30 Sekunden warten (00:00:30)
16	SET POINT	800	Sollwert, 800 mbar
17	CONTROL		Regler ein
18	WAIT IN LIMITS		Warten auf „In-Limits“-Zustand
19	BEEP ON		Piepton ein, ca. 1 Sekunde, Piepton aus
20	MEASURE		Wechsel in Modus „Measure“ (Messen), Regler aus
21	TEXT		Bedieneranweisung, z. B. „Wait for beep, record pressure“ (Warten auf akustisches Signal, Druck aufzeichnen)
22	DWELL	30	30 Sekunden warten
23	BEEP		Piepton ein, ca. 1 Sekunde, Piepton aus
24	TEXT		Bedieneranweisung, z. B. „Min pressure allowed 785 mbar“ (zulässiger Mindestdruck 785 mbar)
25	PAUSE		WAIT (Warten auf die Ausführung der Eingabe des Anwenders)
26	VENT		Entlüften
27	END		Ende des Programms

6.13.6 Programmieren von Schleifen

Verwenden Sie zum Programmieren einer Schleife den Befehl GOTO.

Schließen Sie zur Zählung der Schleifenzyklen den Befehl COUNT in die Schleife ein.

Hinweis: Die Testprogrammbeefehle enthalten keine Tests für bedingte Sprünge.

Der zweite Schritte eines Testprogramms muss den Befehl UNITS enthalten.

Um die Ausführungsschleife eines Testprogramms zu stoppen, muss der Bediener STOPP drücken.

Tabelle 6-8: Beispiel für eine Schleifenprogrammierung

Schritt	Befehl	Argument	Aktion
1	START		Start des Programms
2	UNITS	mbar	Wahl der Einheiten, mbar
3	RATE VALUE	100	Wahl der Geschwindigkeit, 100 mbar/min
4	RESOLUTION	5	Anzeigeauflösung, 5 Stellen
5	IN LIMITS		Legt die „In Limits“-Bandbreite fest
6	IN LIMITS TIME		10 (00:00:10) Sekunden

Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz)

Tabelle 6-8: Beispiel für eine Schleifenprogrammierung

Schritt	Befehl	Argument	Aktion
7	SETTLING NO OVERSHOOT		Kein Überschießen
8	TEXT		Bedieneranweisung, z. B. „Connect UUT“ (Prüfling anschließen)
9	ZERO		Führt Nulleinstellung eines Sensors aus
10	SET POINT	400	Sollwert, 400 mbar
11	CONTROL		Regler EIN
12	WAIT IN LIMITS		Warten auf „In-Limits“-Zustand
13	BEEP ON		Piepton ein, ca. 1 Sekunde, Piepton aus
14	MEASURE		Wechsel in Modus „Measure“ (Messen), Regler aus
15	DWELL	30	Warten, 30 Sekunden
16	SET POINT	800	Sollwert, 800 mbar
17	CONTROL		Regler ein
18	WAIT IN LIMITS		Warten auf „In-Limits“-Zustand
19	BEEP ON		Piepton ein, ca. 1 Sekunde, Piepton aus
20	MEASURE		Wechsel in Modus „Measure“ (Messen), Regler aus
21	COUNT 1		Schleifenzähler erhöhen
22	VENT		Entlüften
23	GOTO	9	In Programmzeile 9 zurückspringen
24	BREAK		
25	SET POINT	0	
26	WAIT IN LIMITS		
27	MEASURE		
28	END		Ende des Programms

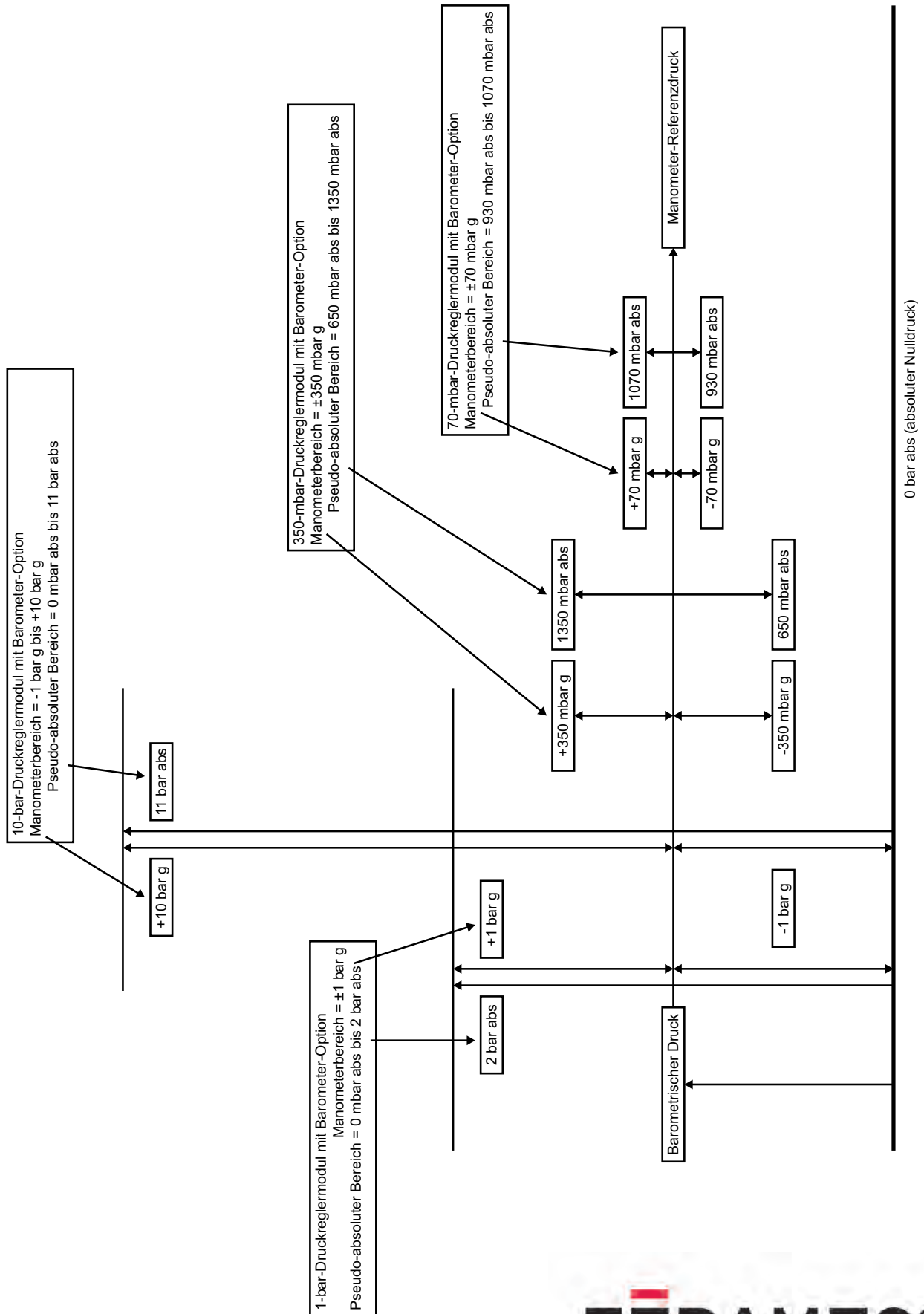
6.14 Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz)

Die Option „Barometric Reference“ (Barometrische Referenz) misst den barometrischen Druck am Referenzanschluss.

Wenn diese Option installiert ist, ermöglicht Sie die Auswahl zwischen absolutem und Manometerdruckbereich. Um einen absoluten Druck zu erhalten, verwendet das Messgerät die Summe des Manometerdrucks und des barometrischen Drucks (vom barometrischen Sensor gemessen).

TERAMESS

www.teramess.de



6.14.1 Nulleinstellung des Referenzsensors



INFORMATION Um Schäden am Gerät zu vermeiden, müssen die Anschlüsse VENT und REF des Druckreglermoduls während einer Druck-Nulleinstellung zur Umgebung geöffnet sein.

Wenn ein CM3-Modul vorhanden ist, kann die Nulleinstellung des Referenzsensors mithilfe des Messwerts des Barometersensors durchgeführt werden.

Hinweis: Es wird nachdrücklich empfohlen, die Nulleinstellung von CM3-Modulen mit 2 bar a (30 psi a) und 3,5 bar a (50 psi a) nicht anhand des Barometers vorzunehmen, da dies die Gesamt-Messunsicherheit erhöhen kann.

So führen Sie die Nulleinstellung des Referenzsensors durch:

1. Wählen Sie auf dem Bildschirm MEASURE SETUP (Messung einrichten) oder CONTROL SETUP (Regelung einrichten) die Option GLOBAL SETUP (Globale Einrichtung).



2. Wählen Sie auf dem Bildschirm CONTROL SETUP (Regelung einrichten) die Option CALIBRATION (Kalibrierung).

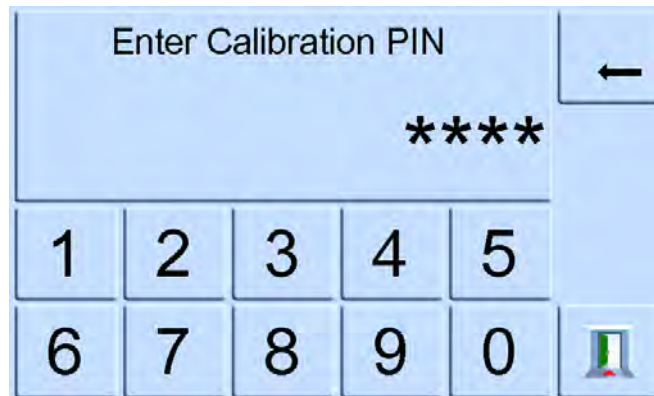


TERAMESS

www.teramess.de

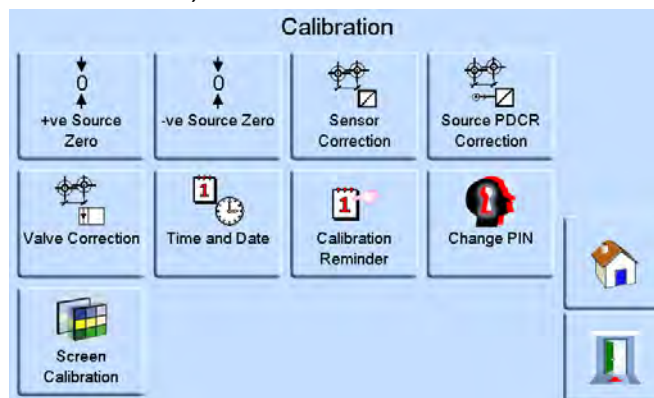
Kapitel 6. Referenz

3. Geben Sie dann die Kalibrier-PIN ein und drücken Sie ENTER CALIBRATION PIN (Kalibrier-PIN eingeben). Verwenden Sie den Zurück-Pfeil oben rechts im Fenster, um fehlerhafte Eingaben zu löschen.



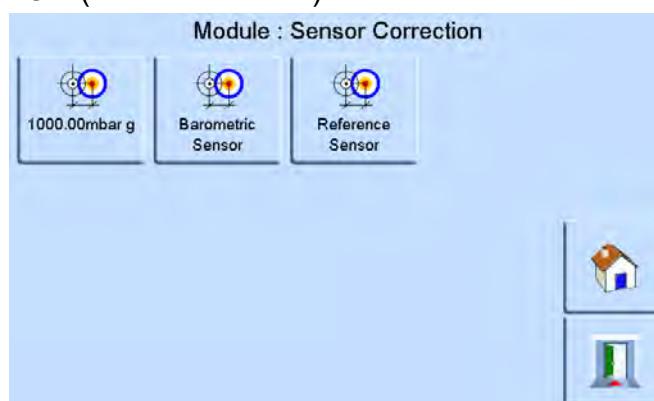
Hinweis: Die Kalibrier-PIN ist werkseitig auf 4321 eingestellt.

4. Wählen Sie auf dem Bildschirm CALIBRATION (Kalibrierung) die Option SENSOR CORRECTION (Sensorkorrektur).



Hinweis: Wenn das System sich vor dem Öffnen des Menüs CALIBRATION (Kalibrierung) im Regelungsmodus befand, wechselt es in den Messmodus.

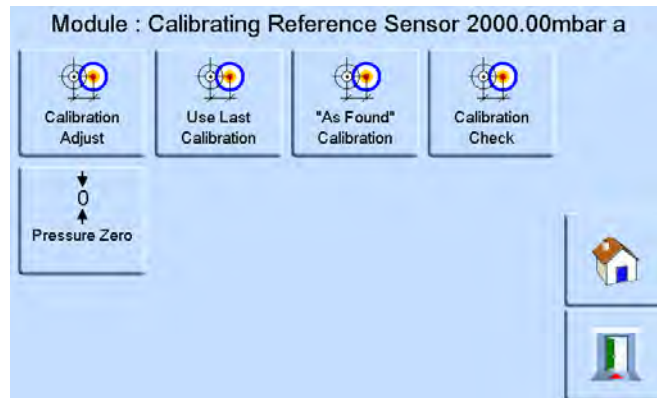
5. Wählen Sie auf dem Bildschirm SENSOR CORRECTION (Sensorkorrektur) die Option REFERENCE SENSOR (Referenzsensor).



TERAMESS

www.teramess.de

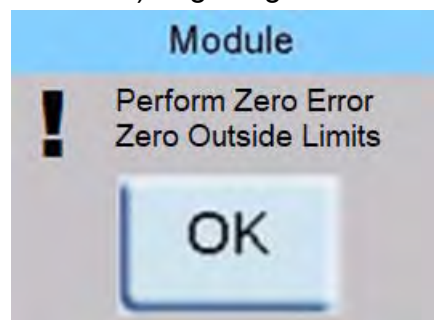
6. Wählen Sie auf dem Bildschirm CALIBRATING REFERENCE SENSOR (Referenzsensor kalibrieren) die Option PRESSURE ZERO (Druck Null) und drücken Sie YES (Ja), um den Vorgang zu bestätigen.



Das Entlüftungsventil im Gerät wird jetzt geöffnet. Dadurch kann sich der Druck im Krümmer auf den atmosphärischen Druck stabilisieren. Eine Druck-Nulleinstellung wird anhand der Differenz zwischen dem Referenzsensor und den barometrischen Messwerten berechnet. Eine Druck-Nulleinstellung wird nur unter folgenden Bedingungen akzeptiert:

Messwert des Referenzsensors (entlüftet) – Messwert des barometrischen Sensors $\leq \pm 2000$ ppm v. Endwert (0,2 % v. Endwert)

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird der folgende Fehler ZERO OUTSIDE LIMITS (Nullpunkt außerhalb zulässiger Grenzen) angezeigt.



Hinweis: Dieser Fehler kann darauf hinweisen, dass der Referenzsensor defekt ist. Wenden Sie sich zwecks Unterstützung an ein Druck-Servicecenter.

Informationen zur barometrischen Referenz und zur Präzision von absoluten Bereichen finden Sie im Datenblatt.

6.15 Option „Aeronautical“

Bei der Option „Aeronautical“ (Aeronautisch) handelt es sich um eine Spezialanwendung des PACE-Messgeräts.

Hinweis: Das PACE-Messgerät muss sehr sorgfältig konfiguriert werden, damit die angewendeten aeronautischen Drücke nicht die maximalen Druckwerte und Änderungsgeschwindigkeiten übersteigen.

6.15.1 Leckagetest



ACHTUNG Überschreiten Sie nicht die im jeweiligen Handbuch zur Komponentenwartung für den Prüfling angegebenen maximalen Druckwerte. Bringen Sie vorsichtig alle Leitungen (Rohre) auf den Luftdruck, bevor Sie sie vom Prüfling trennen oder daran anschließen.

Bevor Sie eine aeronautische Komponente testen, führen Sie einen Leckagetest durch.

Kapitel 6. Referenz

Hierzu werden der Testdruck, die Druckhaltezeit und die Dauer des Leckagetests eingestellt. Zu Beginn des Tests beaufschlagt das Gerät das Verbrauchersystem mit Testdruck. Die Druckhaltezeit ermöglicht es dem Verbrauchersystem, sich zu stabilisieren.

6.15.2 Aeronautischer Test

Der Task „Aeronautical“ (Aeronautisch) ermöglicht die Regelung und Messung von folgenden Werten:

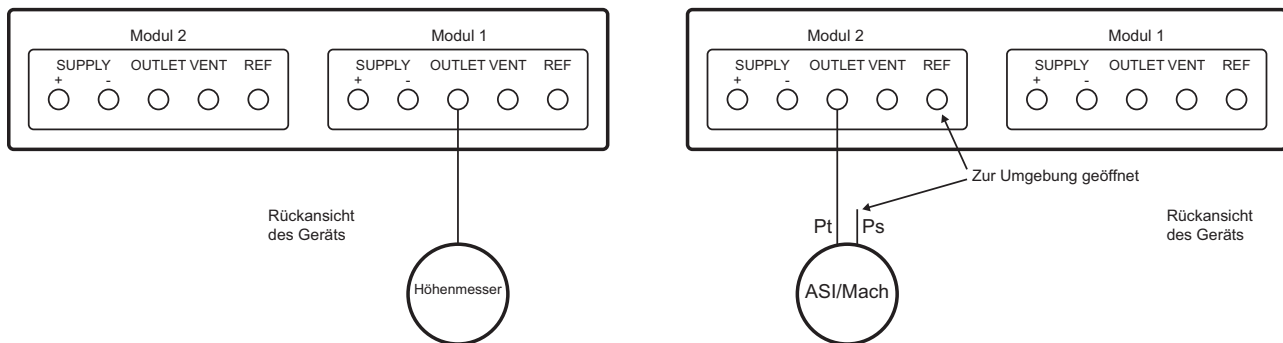
- Höhe (Fuß/Meter)
- Fluggeschwindigkeit (Knoten, mph und km/h)

Bei diesem Task werden Displays mit zwei Druckangaben zur Anzeige der Parameter und Änderungsgeschwindigkeit folgender Werte eingesetzt:

- Höhe
- Fluggeschwindigkeit
- Mach und Fluggeschwindigkeit mit Machzahl

Der Task „Aeronautical“ (Aeronautisch) ermöglicht das Testen und die Kalibrierprüfung von Fluganzeigergeräten und -systemkomponenten, indem Werte und Geschwindigkeiten in aeronautischen Maßeinheiten dargestellt werden.

Bei Verwendung eines einzelnen Instruments muss die Druckversorgung angepasst werden, wenn von Höhe auf Fluggeschwindigkeit umgestellt wird.



6.15.3 Beispiele für Höhen- und Fluggeschwindigkeitstests

Dieses Beispiel zeigt, wie Zweikanal-PACE-Messgeräte zur gleichzeitigen Erzeugung von Höhe und Fluggeschwindigkeit eingesetzt werden können.

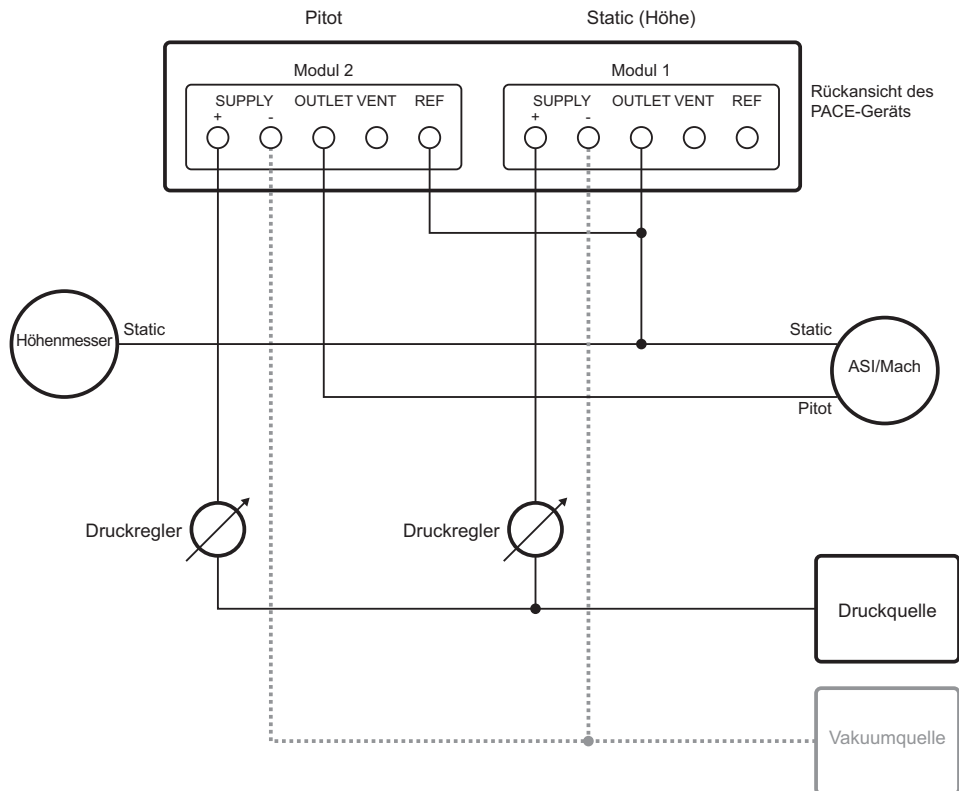


ACHTUNG Stellen Sie die Änderungsgeschwindigkeit für „Pitot“ und „Static“ (Statik) auf einen sicheren Wert ein, bevor Sie mit dem Test beginnen. Eine hohe Änderungsgeschwindigkeit kann zu Beschädigungen an empfindlichen aeronautischen Komponenten führen. Lesen Sie hierzu im entsprechenden Handbuch zur Komponentenwartung für den Prüfling nach.

In dieser Beispielkonfiguration wird möglicherweise eine negative Fluggeschwindigkeit erzeugt, die zu einer Beschädigung des Fluggeschwindigkeitsmessers führen kann. Beaufschlagen Sie zur Vermeidung einer negativen Fluggeschwindigkeit den statischen Druck vor dem Pitotdruck für steigende und sinkende Fluggeschwindigkeitswerte.

TÉRAMESS

www.teramess.de



6.15.4 Einheiten

Die Einheiten können aeronautische oder Druckeinheiten sein. Es kann jederzeit zwischen Einheiten für Druck und für in aeronautische Maßeinheiten umgerechneten Druck gewechselt werden. Auf dem Display erscheint der in Höhe, CAS oder Mach umgerechnete Ausgangsdruck. Die Umrechnung erfolgt anhand von Tabellen gemäß BS 2G 199:1984¹ und unter Annahme normaler atmosphärischer Bedingungen.

6.15.5 Bezugsdruck

Wählen Sie den erforderlichen Bezugsdruck aus. Dabei kann es sich entweder um den barometrischen Druck (vom internen barometrischen Sensor des Geräts) oder um einen numerischen Wert handeln, z. B. 1013,25 mbar.

Tabelle 6-9: Q-Codes im Task „Airfield“ (Flugfeld)

Q-Code	Beschreibung
QFE	Atmosphärischer Druck auf Meereshöhe, temperaturkorrigiert und um die Höhe des Flugfeldes angepasst. Wenn dieser Code auf dem Höhenmesser aktiviert ist, misst das Instrument die Höhe.

1. Basierend auf Tabellen der Richtlinie „ICAO Standard Atmosphere 1964“.

Tabelle 6-9: Q-Codes im Task „Airfield“ (Flugfeld)

Q-Code	Beschreibung
QNE	Atmosphärischer Druck auf Meereshöhe gemäß internationaler Referenzatmosphäre (ISA), 1013,25 mbar.
QFF	Barometrischer Druck an einem Ort, reduziert auf die mittlere Höhe über dem Meeresspiegel (MSL) unter Verwendung der Ist-Temperatur zum Zeitpunkt der Beobachtung als Temperaturmittelwert.
QNH	Atmosphärischer Druck auf der mittleren Höhe über dem Meeresspiegel (MSL) (als lokaler, gemessener Druck oder regional vorhergesagter Druck (RFP)). Wenn dieser Code auf dem Höhenmesser aktiviert ist, misst das Instrument die Höhe.

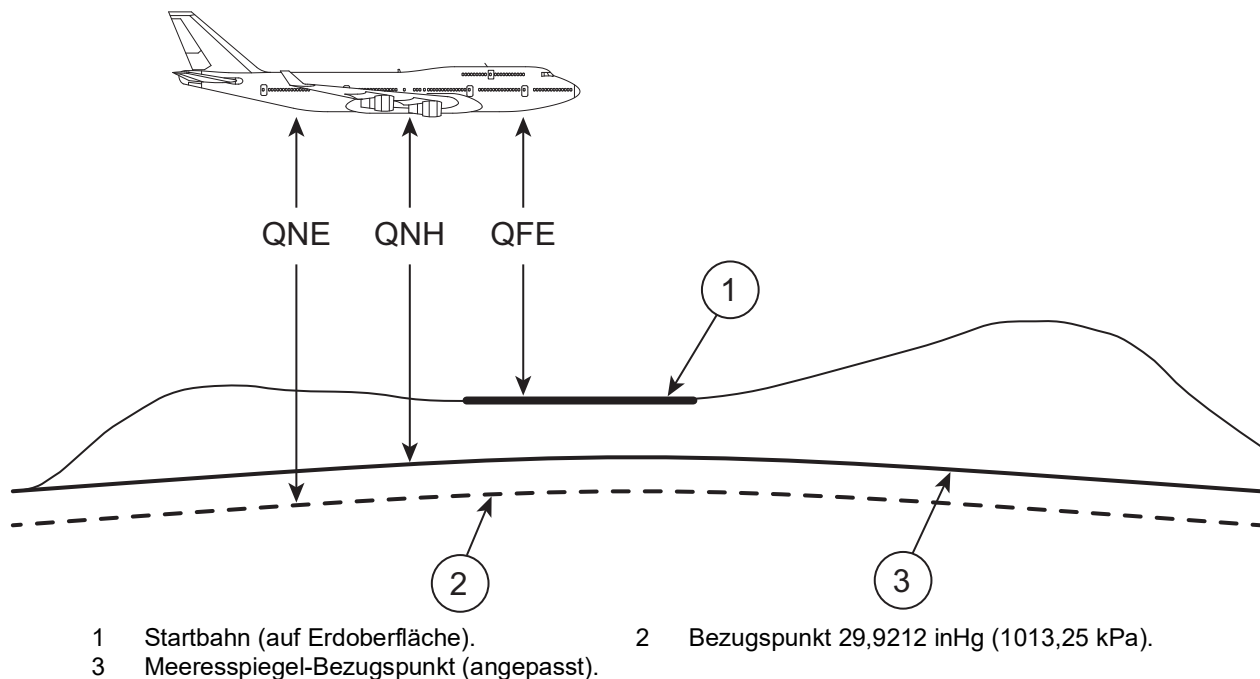
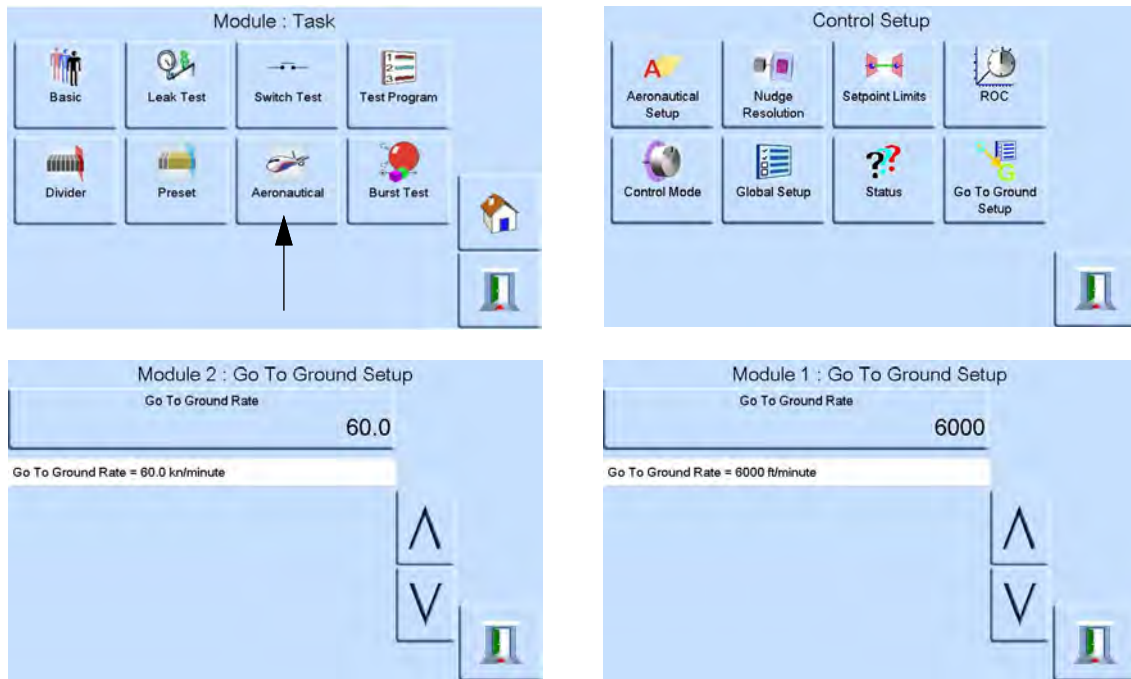


Abbildung 6-3: Visuelle Darstellung der Q-Codes

6.15.6 Auf Bodendruck gehen

Regelt das Gerät und etwaige angeschlossene Prüflinge mit einer kontrollierten Geschwindigkeit sicher auf Bodendruck.

6.15.7 Regelung von aeronautischen Parametern



Die aeronautische Regelung ist in den Regler integriert. Die beiden Module arbeiten als Zweikanal-Druckregler zusammen (siehe Abbildung 6-4).

Im Modus „Aeronautical“ (Aeronautisch) wechselt die Anzeige zum zuletzt ausgewählten Parameter:

- Höhe
- Fluggeschwindigkeit
- Mach

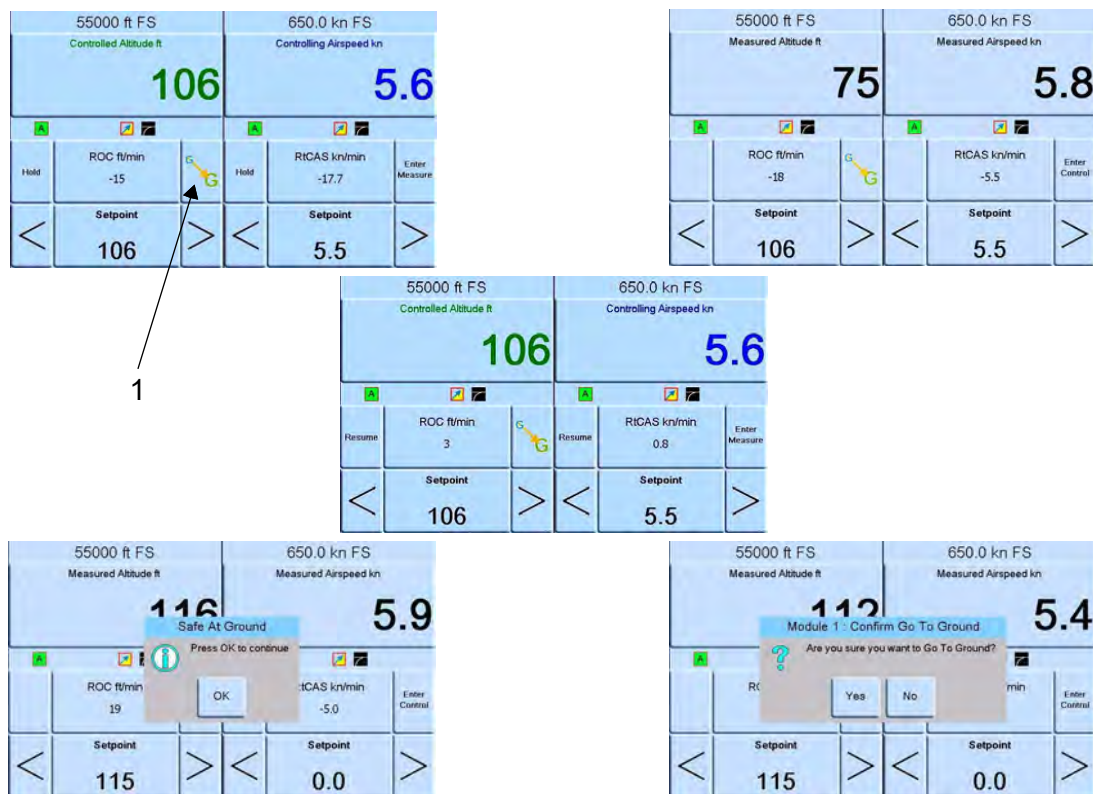


Abbildung 6-4: Bildschirmlayout

Kapitel 6. Referenz

Im Modus mit zwei Bildschirmen werden der Höhen- und der Fluggeschwindigkeitsregler in den Regelungsmodus geschaltet, indem die Taste „Enter Control“ (Regelung aktivieren) gedrückt wird (siehe Abbildung 6-4).

Mit der Taste „Enter Measure“ (Messmodus aktivieren) werden beide Regler in den Messmodus geschaltet.

Wählen Sie 1 (Go to Ground (Auf Bodendruck gehen)) in Abbildung 6-4 aus, um beide Regler auf Bodendruck zu bringen.



Abbildung 6-5: Messmodus

Abbildung 6-5 zeigt beide Regler im Messmodus.

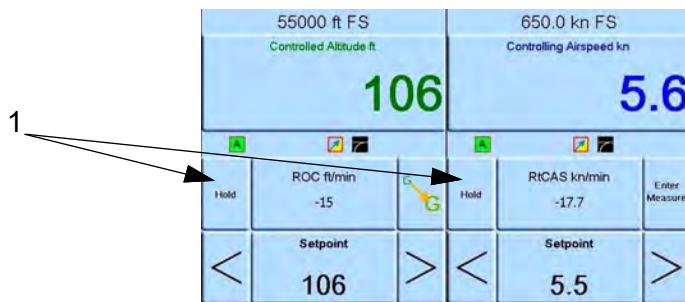


Abbildung 6-6: Regelungsmodus

Abbildung 6-6 zeigt beide Regler im Regelungsmodus.

Im Regelungsmodus kann jeder Regler einen eigenen Sollwert haben.

Wählen Sie 1 (Hold (Halten)) in Abbildung 6-6, um eine eingestellte Höhe oder Geschwindigkeit zu halten.

Hinweis: Die Regler für Höhe und Fluggeschwindigkeit sind weiterhin aktiv, werden jedoch im ausgewählten Bereich gehalten.

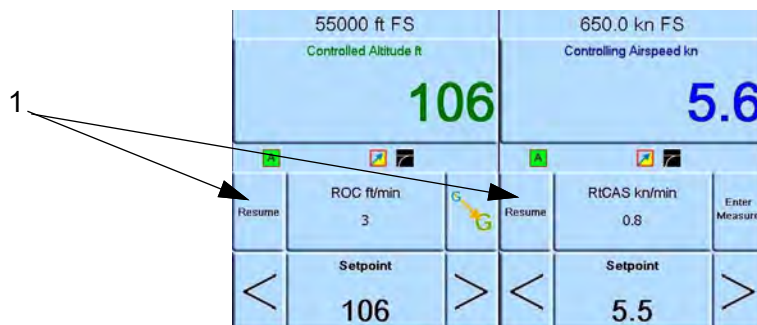


Abbildung 6-7: Sollwerte

Wählen Sie 1 (Resume (Fortsetzen)) in Abbildung 6-7, um mit den Sollwerten für Höhe und Geschwindigkeit fortzufahren.

6.16 Option „Analog Output“ (Analogausgang)

Die Option „Analog Output“ (Analogausgang) bietet einen wählbaren Spannungs- oder Stromausgang.

Wählt den Analogausgangsbereich

Analoge Anschlüsse

Ein/Aus

Max. 30 V je nach Gehäuse.
Nennspannungsausgang = 24 V

Um die Produktsicherheit des PACE zu gewährleisten, müssen die an das Gerät angeschlossenen externen Stromkreise Schutzkleinspannungsanforderungen (SELV) erfüllen.

Aktualisierungsrate der Analogausgang-Option vom Regelungsmodul.

15-polige D-Buchse

Frontansicht des Platinensteckers für die Analogoption

Bandbreite des Analogausgangs = 0,5 x Aktualisierungsrate (Hz)

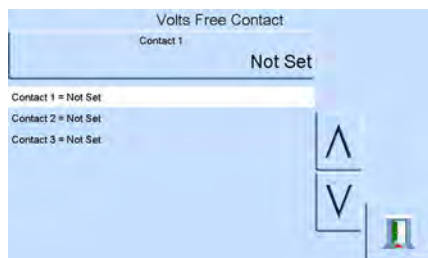
Tabelle 6-10: Stift-Nummer und Funktion

Stift-Nummer	Funktion	Stift-Nummer	Funktion
1	(nicht verwendet)	9	(nicht verwendet)
2	(nicht verwendet)	10	0 V-Rückleitung
3	(nicht verwendet)	11	+24 VDC-Ausgang, max. 100 mA
4	(nicht verwendet)	12	Schalter In 1
5	(nicht verwendet)	13	Schalter In 2
6	(nicht verwendet)	14	Analogausgang +
7	(nicht verwendet)	15	Analogausgang -
8	(nicht verwendet)		

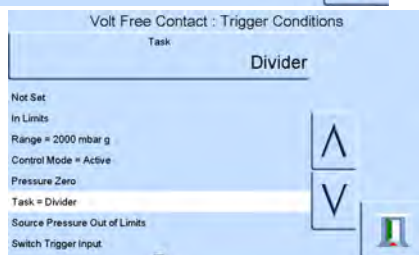
6.17 Option „Volts-free Contact“ (Spannungsfreie Kontakte)

Die Option „Volts-free Contact“ (Spannungsfreie Kontakte) bietet einen wählbaren Spannungs- oder Stromausgang.

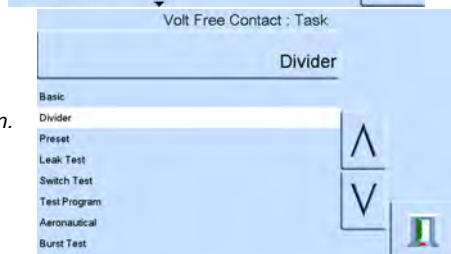
Jede Option hat drei spannungsfreie Kontakte.



Auswahl von Auslösebedingungen.



Auswahl von Auslösebedingungen.



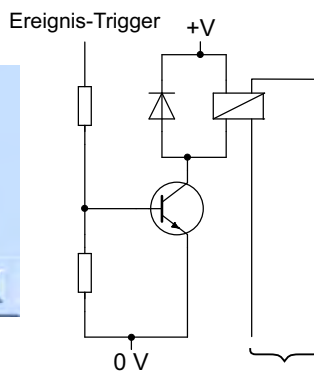
Relaiskontakte mit 30 VDC, 1 A Widerstandslast / 200 mA Induktivlast.



Spannungsfreie Anschlüsse

Max. 30 V
 $\overline{\text{---}}$
 Max. 30 V je nach Gehäuse.
 Nennspannungsausgang = 24 V

Um die Produktsicherheit des PACE zu gewährleisten, müssen die an das Gerät angeschlossenen externen Stromkreise Schutzkleinspannungsanforderungen (SELV) erfüllen.



Typisches Schaltbild für spannungsfreie Anschlüsse

Max. 24 VDC
 30 VDC je nach Gehäuse
 1 A max. Belastungswiderstand

Tabelle 6-11: Stift-Nummer und Funktion

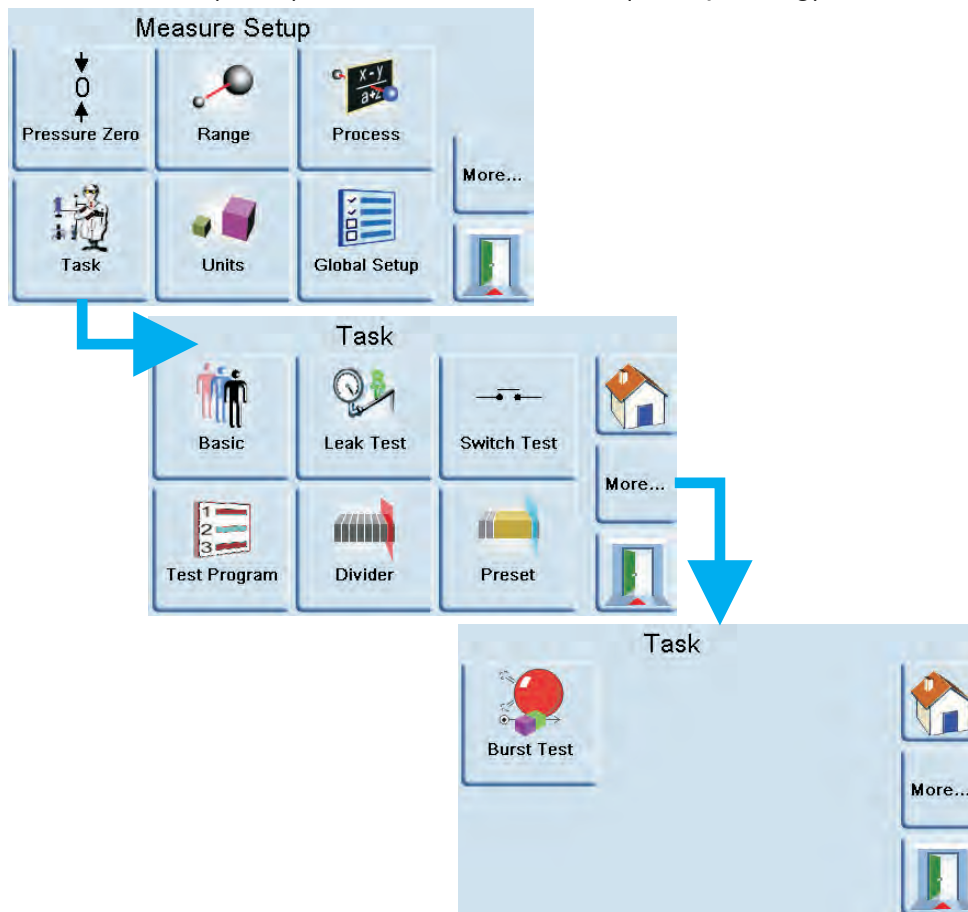
Stift-Nummer	Funktion	Stift-Nummer	Funktion
1	Relais 1 normalerweise GESCHLOSSEN	9	Relais 3 Sammelleiter
2	Relais 1 normalerweise OFFEN	10	0 V-Rückleitung
3	Relais 1 Sammelleiter	11	+24 VDC-Ausgang, max. 100 mA
4	Relais 2 normalerweise GESCHLOSSEN	12	Schalteneingang 1
5	Relais 2 normalerweise OFFEN	13	Schalteneingang 2
6	Relais 2 Sammelleiter	14	(nicht verwendet)
7	Relais 3 normalerweise GESCHLOSSEN	15	(nicht verwendet)
8	Relais 3 normalerweise OFFEN		

6.18 Optionale Berstdruckprüfung

Der Task „Burst Test“ (Berstdruck) des PACE-Geräts kann verwendet werden, um Geräte zu prüfen, die plötzlich reißen können, wie z. B. Berstscheiben. Dieses Verfahren wird mit einem vordefinierten Test durchgeführt, bei dem der Benutzer Werte unter- und oberhalb des erwarteten Berstdrucks von Berstscheiben sowie Anstiegsraten auf diese Geschwindigkeit eingibt. Der Benutzer muss außerdem dafür sorgen, dass der Berstdruck der Berstscheibe präzise erfasst wird. Der Test endet, wenn der Prüfling birst, der Benutzer den Test beendet oder das Ende des Druckanstiegs erreicht ist.

6.18.1 Auswählen des Tasks „Burst Pressure“ (Berstdruck)

Wählen Sie „Task“, „More“ (Mehr) und dann „Burst Test“ (Berstdruck):



6.18.2 Eingabe von Test-Parametern

Im Menü können Sie Folgendes festlegen:

1. „Start Setpoint“ (Start-Sollwert): Um den Druck auf einen Wert nahe des erwarteten Berstpunkts zu erhöhen.
2. Start Slew Rate (Start-Anstiegsrate): Ein Standardwert von 10 % vom Skalenendwert kann auf einen anderen, für den Prüfling geeigneten Wert geändert werden. Eine schnelle Anstiegsrate ermöglicht eine schnellere Annäherung an den Berstbereich.
3. „End Setpoint“ (End-Sollwert): Um den Druck auf einen Wert jenseits des erwarteten Berstpunkts zu erhöhen.

Kapitel 6. Referenz

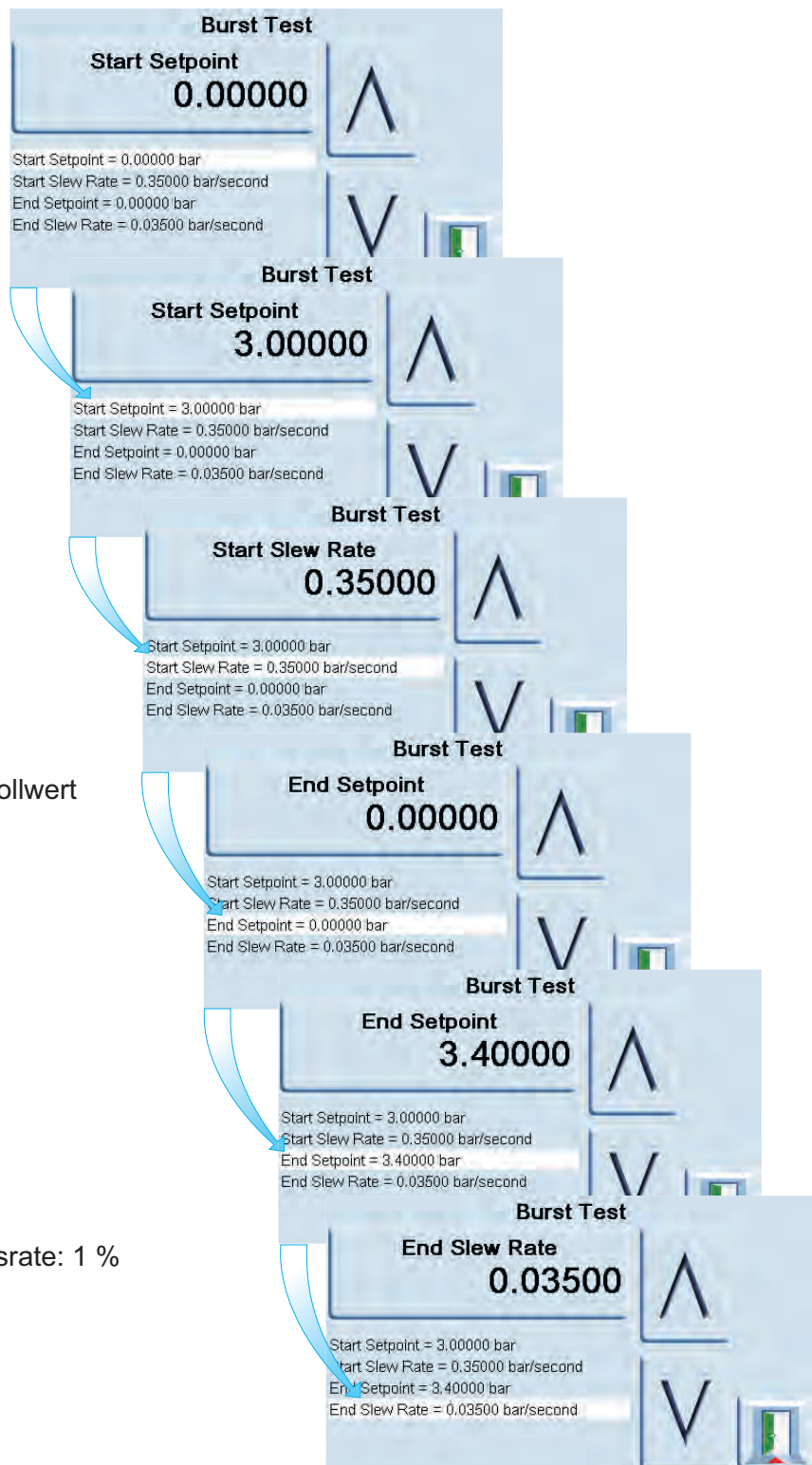
4. End Slew Rate (End-Anstiegsrate): Ein Standardwert von 1 % vom Skalenendwert kann auf einen anderen, für den Prüfling geeigneten Wert geändert werden. Je langsamer die Anstiegsrate, desto präziser kann der Berstdruck erkannt werden.

Vom Benutzer ausgewählter Sollwert nahe des erwarteten Berstpunkts.

Standardwert der Start-Anstiegsrate: 10 % vom Skalenendwert/Sekunde.

Vom Benutzer ausgewählter Sollwert für den erwarteten Berstpunkt.

Standardwert der End-Anstiegsrate: 1 % vom Skalenendwert/Sekunde.

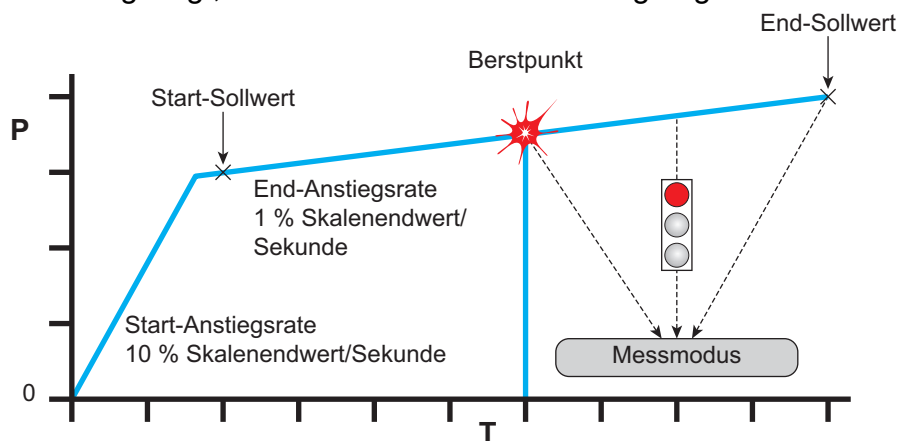


TERAMESS

www.teramess.de

6.18.3 Beispiel für Berstdrucktest

Die folgende Abbildung zeigt, wie der Druck auf den Prüfling angewendet wird.

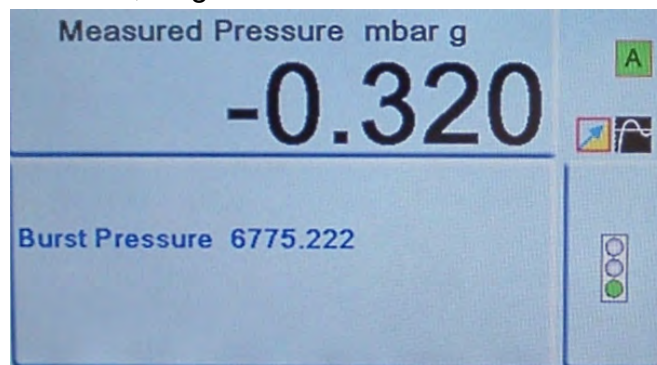


Der Test wird fortgesetzt, bis:

1. Ein Bersten erkannt wird.
2. Der Test vom Benutzer gestoppt wird.
3. Der Druck den End-Sollwert erreicht.

Nach Abschluss des Tests wechselt PACE automatisch in den Messmodus.

Wenn ein Bersten erkannt wurde, zeigt PACE den Berstdruckwert an:



6.19 Calibration (Kalibrierung)



INFORMATION Eine PIN schützt das Menü „Calibration“ (Kalibrierung) vor unberechtigtem Zugriff. Jedes Gerät wird mit einer werkseitig eingestellten PIN (4321) geliefert. Um den Schutz des Supervisor-Setup-Menüs weiterhin zu gewährleisten, sollte der PIN-Code so schnell wie möglich geändert werden.

Das Menü „Calibration“ (Kalibrierung) bietet die folgenden Funktionen:

Element	Beschreibung
+ve source zero (Positive Quelle Null)	-
-ve source zero (Negative Quelle Null)	-
Sensor Correction (Sensorkorrektur)	Wählt den Bereich für ein Programm zur 3-Punkt-Kalibrierung.
Valve correction (Ventilkorrektur)	-

Kapitel 6. Referenz

Element	Beschreibung
Source PDCR correction (Korrektur des Quellen-PDCR)	3-Punkt-Kalibrierung beider Sensoren für den Versorgungsdruck.
Screen calibration (Bildschirmkalibrierung)	-
Time & Date (Uhrzeit und Datum)	Stellt Uhr und Kalender des Geräts ein.
Change PIN (PIN ändern)	Ändert den PIN-Code für die Kalibrierung. Geben Sie den bestehenden PIN-Code, den neuen PIN-Code und dann die Bestätigung des neuen PIN-Codes ein. Sollte der neue PIN-Code verloren gehen, kann das Gerät nur von einem Druck-Servicecenter zurückgesetzt werden.

Zur Kalibrierung muss das Gerät an den Hersteller oder eine Kalibrierungseinrichtung geschickt werden, siehe Abschnitt 6.22, „Verfahren für Waren-/Materialrücksendungen“, auf Seite 88.

Das Datum der letzten Kalibrierung wird angezeigt, wenn Sie „Measure Setup > Status > Calibration History“ (Messung einrichten > Status > Kalibrierungshistorie) wählen.

6.20 Kommunikation – Geräteemulation

Siehe K0469 – PACE-Kommunikationshandbuch – Geräteemulation.

6.21 Technische Daten

Siehe Datenblatt für den PACE-Modul-Druckregler.

Hinweis: Das Datenblatt 920-561 ist auf der CD-ROM enthalten, die gemeinsam mit dem Produkt geliefert wurde.

6.22 Verfahren für Waren-/Materialrücksendungen

Falls das Gerät kalibriert werden muss oder betriebsunfähig ist, kann es an das nächstgelegene Druck-Servicecenter geschickt werden. Die Liste der Servicecenter finden Sie auf:

<https://druck.com/service>.

Wenden Sie sich an unseren Kundendienst, um eine Waren (RGA)- oder Material (RMA)-Retourennummer zu erhalten. Geben Sie bei Anforderung einer RGA oder RMA folgende Informationen an:

- Produkt (z. B. PACE5000)
- Seriennummer.
- Angaben zum Fehler/zu den erforderlichen Arbeiten.
- Anforderungen für die Rückverfolgbarkeit der Kalibrierung.
- Betriebsbedingungen.

6.22.1 Sicherheitshinweise



INFORMATION Die Wartung des Produkts durch unbefugte Personen führt zum Erlöschen der Garantie und kann die weitere Funktion des Geräts gefährden.

Sie müssen Druck informieren, wenn das Produkt mit Gefahr- oder Giftstoffen in Berührung gekommen ist.

Teilen Sie uns bitte auch die COSHH-Referenzen oder (in den USA) die MSDS-Referenzen sowie die beim Umgang mit dem Produkt erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen mit.

6.23 Verpackungsverfahren

1. Das Gerät muss immer bei Null-/Umgebungsdruck verpackt werden.
2. Schalten Sie den Netzschalter aus und ziehen Sie das Netzkabel ab.
3. Trennen Sie die Druck- und Vakuumversorgung vom Gerät.
4. Nehmen Sie das Gerät aus dem Gestell, damit die Rückwand zugänglich ist.
5. Trennen Sie das Netzkabel und die Pneumatikversorgungsschläuche.
6. Packen Sie das Netzkabel in die nachstehende Verpackung.
7. Entfernen Sie alle Druckadapter, Diffusoren und Begrenzer.
Falls vorhanden, verwenden Sie das ursprüngliche Verpackungsmaterial. Gehen Sie wie nachstehend beschrieben vor, falls Sie kein Originalverpackungsmaterial verwenden:
8. Decken Sie alle Anschlüsse ab, um ein Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz zu verhindern.
Hinweis: Verwenden Sie die roten Originalkunststoffstopfen oder Kreppband mit geringer Haftkraft.
9. Wickeln Sie das Gerät in Polyethylenfolie ein.
10. Verwenden Sie einen doppelwandigen Pappbehälter.
 - Die Innenabmessungen müssen mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sein als die Abmessungen des Geräts.
 - Der Karton muss die erforderliche Testfestigkeit von ≥ 125 kg (275 lbs) aufweisen.
11. Schützen Sie alle Seiten des Geräts mit stoßdämpfendem Material, um zu verhindern, dass sich das Gerät im Behälter bewegt.
12. Verschließen Sie den Karton mit zugelassenem Klebeband.
13. Beschriften Sie alle Seitenflächen, die Ober- und Unterseite des Versandbehälters mit „FRAGILE“.

Die folgenden Bedingungen gelten sowohl für den Versand wie auch für die Lagerung:

- Temperaturbereich: -20 bis $+70$ °C (-4 bis $+158$ °F)

6.24 Teile des Vakuumsystems

Die nachfolgend aufgeführte Teileliste gilt für ein normales System zur Erzeugung von Vakuum und ermöglicht die Regelung von Druckwerten unterhalb des Luftdrucks durch das PACE-Gerät. Die in der Tabelle angegebenen Teilenummern sind dem Katalog „Edwards Vacuum Products“ entnommen. Weitere Informationen finden Sie unter:

<https://www.edwardsvacuum.com>

Tabelle 6-12: Teile des Vakuumsystems

Bestellnummer	Menge	Beschreibung
A653-01-903	1	Vakuumpumpe RV5, 115/230 VAC, 91 l/min
A462-26-000	1	Nebelfilter EMF10
C105-14-436	2	Reduzierstück NW25/NW10
C105-11-411	1	T-Anschlussstück NW10
C417-21-000	1	Lufteinlassventil IPVA10EK, normalerweise offen
C105-11-287	4	Flexible Leitung NW10, 1 m, Edelstahl
C105-12-401	5	Klemmring NW10

Tabelle 6-12: Teile des Vakuumsystems

Bestellnummer	Menge	Beschreibung
C105-11-398	5	Zentrierring NW10
C105-14-401	3	Klemmring NW25
C105-14-398	3	Zentrierring NW25
C105-12-349	1	Zentrierring NW16/10
C105-01-103	1	Adapter NW16 auf ¼-NPT-Außengewinde, Edelstahl
FL-20-K	1	Foreline-Abscheider FL20K



Anhang A. Druckeinheiten und Umrechnungsfaktoren

Druckeinheiten	Faktor (hPa)	Druckeinheiten	Faktor (hPa)
mbar	1,0	cmH ₂ O bei 20 °C	0,978903642
bar	1000,0	mH ₂ O bei 20 °C	97,8903642
Pa (N/m ²)	0,01	kg/m ²	0,0980665
hPa	1,0	kg/cm ²	980,665
kPa	10,0	torr	1,333223684
MPa	10000,0	atm	1013,25
mmHg bei 0 °C	1,333223874	psi	68,94757293
cmHg bei 0 °C	13,33223874	lb/ft ²	0,4788025898
mHg bei 0 °C	1333,223874	inH ₂ O bei 4 °C	2,4908891
inHg bei 0 °C	33,86388640341	inH ₂ O bei 20 °C	2,486413
mmH ₂ O bei 4 °C	0,0980665	inH ₂ O bei 60 °F	2,487641558
cmH ₂ O bei 4 °C	0,980665	ftH ₂ O bei 4 °C	29,8906692
mH ₂ O bei 4 °C	98,0665	ftH ₂ O bei 20 °C	29,836983
mmH ₂ O bei 20 °C	0,097890364	ftH ₂ O bei 60 °F	29,8516987

Führen Sie die Umrechnung vom DRUCKWERT 1 (in der DRUCKEINHEIT 1) in den DRUCKWERT 2 (in der DRUCKEINHEIT 2) wie folgt durch:

$$\text{WERT 2} = \text{WERT 1} \times \frac{\text{FAKTOR 1}}{\text{FAKTOR 2}}$$

TÉRAMESS

www.teramess.de

Anhang B. Luftdichte

Luftdichtewerte (kg/m^3) bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % und einem Kohlendioxidgehalt von 0,04 % pro Volumen.

Tabelle B-1: Luftdichtewerte

Luftdruck (kPa) ^a	Lufttemperatur (°C)						
	14	16	18	20	22	24	26
87	1,052	1,045	1,037	1,029	1,021	1,014	1,006
88	1,064	1,057	1,049	1,041	1,033	1,025	1,018
89	1,077	1,069	1,061	1,053	1,045	1,037	1,029
90	1,089	1,081	1,073	1,065	1,057	1,049	1,041
91	1,101	1,093	1,085	1,077	1,069	1,061	1,053
92	1,113	1,105	1,097	1,089	1,080	1,072	1,064
93	1,125	1,117	1,109	1,100	1,092	1,084	1,076
94	1,137	1,129	1,121	1,112	1,104	1,096	1,088
95	1,149	1,141	1,133	1,124	1,116	1,108	1,099
96	1,162	1,153	1,145	1,136	1,128	1,119	1,111
97	1,174	1,165	1,156	1,148	1,139	1,131	1,123
98	1,186	1,177	1,168	1,160	1,151	1,143	1,134
99	1,198	1,189	1,180	1,172	1,163	1,154	1,146
100	1,210	1,201	1,192	1,184	1,175	1,166	1,158
101	1,222	1,213	1,204	1,196	1,187	1,178	1,169
102	1,234	1,225	1,216	1,207	1,199	1,190	1,181
103	1,247	1,237	1,228	1,219	1,210	1,201	1,193
104	1,259	1,249	1,240	1,231	1,222	1,213	1,204
105	1,271	1,261	1,252	1,243	1,234	1,225	1,216
106	1,283	1,274	1,264	1,255	1,246	1,237	1,228

a. 100 kPa = 1 bar.

TÉRAMESS

www.teramess.de

















Anhang C. Symbole in der Bedieneroberfläche






Die folgenden Symbole kommen bei den Geräten der PACE-Reihe zum Einsatz (einige Symbole werden nur bei bestimmten PACE-Geräten verwendet).

Symbole in den Konfigurationsmenüs					
Symbol	Funktion	Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Aktiv		Aeronautische Konfiguration		Aeronautisch
	Fluggeschwindigkeitsbereich		Alarm		Höhenbereich
	Anwendungsbereich		Sternchen		Automatische Bereichseinstellung
	Lautstärke		Automatische Nulleinstellung		Rückbeleuchtung
	Barometer		Basis		Berstdruck-Regelungsmodus
	Kalibrierung		Kalibrierungsverlauf		Supervisor-PIN ändern
	Kommunikation		Kontrast		Regelungsmodus
	Kopieren		Korrektur des Analogausgangs		Korrektur des Sensors
	Korrektur des Quellsensors		Korrektur Ventil		Aktuelle Konfiguration
	Datum und Uhrzeit		Löschen		Diagnose Analogausgang
	Diagnose barometrische Option		Diagnose Regelungssensor		Diagnose Regler
	Allgemeine Diagnose		Diagnose RS-232		Diagnose Quellsensor
	Diagnose Vakuumsensor		Diagnose spannungsfrei		Diagnose














Anhang C. Symbole in der Bedieneroberfläche

Symbole in den Konfigurationsmenüs					
Symbol	Funktion	Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Anzeige		Teilung		Fehler
	Abbruch		Ethernet		Ethernet nicht verbunden
	Ethernet verbunden		Ausrufezeichen		Fehlerverlauf
	Druck am Gaskopf		Messmodus		Globale Einrichtung
	Auf Bodendruck gehen		Hardware-Build		Startseite
	Leerlauf-Timeout		IEEE 488		Information
	Innerhalb der Grenzen		Gerät		Genauigkeit des Geräts
	Aliasname des Geräts		Sprache		Lecktest
	Sperren		Tasks sperren		Logikausgang
	Max./Min.		Höchstwert		Mindestwert
	Schritteinstellung		Passiver Modus		Prozentsatz
	PIN		Einschalten		Voreinstellung
	Druck		Druckfilter		Funktion
	Schutzentlüftung		Frage		Betriebsbereich

Symbole in den Konfigurationsmenüs

Symbol	Funktion	Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Benutzereinstellung abrufen		Verwendungsprotokoll zurücksetzen		Auflösung
	Erneut versuchen		Durchflusserhöhung bis nahe an den Sollwert		RS-232
	Werkseinstellungen wiederherstellen		Einstellungen 2 wiederherstellen		Ausführen
	Werkseinstellungen speichern		Einstellungen für „Benutzereinstellung abrufen“ speichern		Benutzereinstellung speichern
	Bildschirmmodus		Bildschirmschoner		Bereich wählen
	Sollwert deaktivieren/aktivieren		Sollwertgrenzen		Obere Sollwertgrenze
	Untere Sollwertgrenze		Datum einstellen		Seriennummer einstellen
	Uhrzeit einstellen		Konfigurationsnullwert		Lineare Anstiegsrate
	Maximale Anstiegsrate		Software-Build		Software-Update-Verlauf
	Software-Update		Status		Statusbereich
	Schritt (einfach)		Stopp		Supervisor-Setup
	Schaltertest		Tarierung		Support
	Task		Testprogramm		Testprogramm kopieren
	Testprogramm löschen		Zeitsteuerung		Timeout

Anhang C. Symbole in der Bedieneroberfläche

Symbole in den Konfigurationsmenüs					
Symbol	Funktion	Symbol	Funktion	Symbol	Funktion
	Zeitgesteuerte Nulleinstellung		Einheiten		Benutzerdefinierte Einheiten
	Verwendungsprotokoll		Verwendungsprotokoll-Historie		Entlüften
	Timeout Entlüftung		Entlüftung Ja/Nein		Entlüftung einrichten
	Warnung		Nulleinstellung Analogausgang		Nulleinstellungs-Historie
	Nulleinstellung				

TÉRAMESS

www.teramess.de

Geschäftsstellen



<https://druck.com/contact>

Service- und Supportstandorte



<https://druck.com/service>