

## Betriebsanleitung

# P 29.2 Differenzdruck-Messumformer



halstrup-walcher GmbH  
Stegener Straße 10-12  
79199 Kirchzarten

Tel. +49 7661 39 63-0  
[info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)  
[www.halstrup-walcher.de](http://www.halstrup-walcher.de)

© 2026

### Originalbetriebsanleitung

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt beim Hersteller. Sie enthält technische Daten, Anweisungen und Zeichnungen zur Funktion und Handhabung des Gerätes. Sie darf weder ganz noch in Teilen vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>6</b>
1.1 Bedeutung der Betriebsanleitung.....	6
1.2 Zielgruppe .....	7
1.3 Symbolerklärung .....	7
1.4 Sicherheitskonzept .....	7
1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
1.6 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
1.7 Haftungsbeschränkung .....	10
1.8 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme .....	10
1.9 Störungen, Wartung.....	11
1.10 Instandsetzung .....	11
1.11 Gerät lagern und transportieren.....	11
1.12 Entsorgungshinweis.....	12
1.13 Produktbeschriftung.....	13
<b>2 Betrieb und Handhabung .....</b>	<b>14</b>
2.1 Inbetriebnahme.....	14
2.2 Außerbetriebnahme, Wiederinbetriebnahme.....	15
2.3 Dichtheitsprüfung .....	16
2.4 Transport .....	16
<b>3 Montage.....</b>	<b>17</b>
3.1 Auf eine Hutschiene montieren/demontieren.....	17
3.2 Wandmontage .....	18
3.3 Drehmomente bei der Gerätemontage.....	18
<b>4 Gerätebeschreibung.....</b>	<b>19</b>
4.1 Funktionsbeschreibung .....	19
4.2 Vorderansicht.....	19
4.3 Status-LED .....	20
4.4 Konfigurationsschnittstelle.....	20
4.5 Nullung .....	20
4.5.1 Nullungsintervall .....	21
4.5.2 Externe Nullung .....	21
4.6 Überdrucksicherung.....	21
<b>5 Elektrischer Anschluss .....</b>	<b>22</b>
5.1 Leistungsaufnahme .....	22
5.2 Versorgungsspannung durch Kabelverschraubungen vorbereiten.....	22
5.2.1 Auswahl des Leitungsquerschnitt .....	23
5.2.2 Anschluss der Versorgungsspannung.....	24
5.2.3 Anschluss der Ein- und Ausgangs-Signale .....	24
5.2.4 Anschluss der Halbleiterschalter (Option) .....	25
5.3 Versorgungsspannung durch Anschlussstecker .....	25
5.4 Startbedingungen des Messsystems .....	26

<b>6</b>	<b>Funktionalität .....</b>	<b>27</b>
6.1	Bedienoberfläche.....	27
6.2	Login.....	28
6.3	Warnungen .....	29
6.4	Geräte-Info.....	30
6.5	Anwendung .....	31
6.5.1	Betriebsmodus.....	31
6.5.2	Druckmessung .....	31
6.5.3	Kennlinienberechnung.....	33
6.6	Ausgabe .....	35
6.6.1	Analogausgänge.....	36
6.6.2	Schaltausgänge .....	37
6.7	Displayeinstellungen (optional).....	39
6.8	Geräteeinstellungen .....	40
6.9	Firmware-Update.....	41
6.10	Display (Option).....	41
6.11	Menübaum .....	43
<b>7</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Notizen.....</b>	<b>47</b>

# 1 Sicherheitshinweise

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für einen optimalen Schutz des Personals sowie für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

## 1.1 Bedeutung der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktion und die Handhabung des Differenzdruck-Messumformers P 29.2. Die Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und ist während der gesamten Lebensdauer des Gerätes aufzubewahren.

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten an oder mit dem Gerät auszuführen, muss die Betriebsanleitung vor Beginn der Arbeiten an dem Gerät gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn die betreffende Person mit einem solchen oder ähnlichen Gerät bereits gearbeitet hat oder durch den Hersteller geschult wurde.

Von diesen Geräten können für Personen und Sachwerte Gefahren durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung und durch Fehlbedienung ausgehen. Deshalb muss jede Person, die mit der Handhabung der Geräte betraut ist, eingewiesen sein und die Gefahren kennen. Die Betriebsanleitung und insbesondere die darin gegebenen Sicherheitshinweise müssen sorgfältig beachtet werden.

**Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie Teile davon nicht verstehen.**



### WARNUNG!

Besonders die Hinweise zur Inbetriebnahme in Systemen mit brennbaren Gasen müssen gelesen und beachtet werden.

Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie Teile davon nicht verstehen.

Gehen Sie sorgsam mit dieser Betriebsanleitung um:

- Sie muss während der Lebensdauer der Geräte griffbereit aufbewahrt werden
- Sie muss an nachfolgendes Personal weitergegeben werden
- Vom Hersteller herausgegebene Ergänzungen müssen eingefügt werden

Der Hersteller behält sich das Recht vor, diesen Gerätetyp weiterzuentwickeln, ohne dies in jedem Einzelfall zu dokumentieren. Über die Aktualität dieser Betriebsanleitung gibt Ihnen der Hersteller gerne Auskunft.

Unter folgendem Link finden Sie weitere technische Informationen zu Ihrem Produkt:  
<http://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/>

## 1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Elektro-Fachkräfte und Monteure, die die Berechtigung haben, gemäß den sicherheitstechnischen Standards Geräte und Systeme zu montieren, elektrisch anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu kennzeichnen, sowie an den Betreiber und Hersteller der Anlage.

Dem Personal sind alle anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften zur Verfügung zu stellen die sich bei Inbetriebnahme oder Montage der Anlage ergeben.

Es muss sichergestellt sein, dass das Personal mit allen anwendbaren Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

## 1.3 Symbolerklärung

In dieser Betriebsanleitung wird mit folgenden Hervorhebungen auf die darauf folgend beschriebenen Gefahren bei der Handhabung der Anlage hingewiesen:

Die folgenden Warnungen werden in dieser Betriebsanleitung verwendet:

	<b>GEFAHR!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises <b>werden</b> Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.
	<b>WARNUNG!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises <b>können</b> Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.
	<b>VORSICHT!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises <b>können</b> mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.
	<b>HINWEIS</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises <b>können</b> Sachschäden eintreten.

## 1.4 Sicherheitskonzept

Bei Verwendung in Systemen mit Erdgas muss das gesamte Drucksystem vor dem Einschalten der elektrischen Versorgung mit dem Gas geflutet werden. Dadurch wird im gasführenden System des Gerätes eine nicht explosionsfähige Atmosphäre geschaffen.

	<b>WARNUNG!</b>
Es müssen immer beide Druckanschlüsse an das druckführende System angeschlossen bleiben.	

Der P 29.2 wurde einer Zündgefahrenbewertung gemäß DIN EN 1127-1:2019 unterzogen. Unter normalen Betriebsbedingungen liegt im Messumformer keine explosive Atmosphäre vor. Dieser erhält somit keine ATEX Kennzeichnung, da er nicht in den Anwendungsbereich der Richtlinie RL 2014/34/EU fällt.

## 1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung



### GEFAHR!

Das Gerät darf nur außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche montiert werden.

Der P 29.2 dient zur Messung von Differenzdruck, Volumenstrom, Massenstrom und Strömungsgeschwindigkeit mittels Messblende.

Unter Beachtung der in **2. Betrieb und Handhabung** beschriebenen Regeln zur Inbetriebnahme ist sein Einsatz in Systemen mit Erdgas zulässig.



### WARNUNG!

Die Verantwortlichkeit für die Zuführung einer reinen (sauerstofffreien) Brenngasatmosphäre (Erdgas) liegt beim Betreiber des Geräts. Der Hersteller haftet nicht für Schäden die sich aus einer unsachgemäßen oder nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ergeben.



### WARNUNG!

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können schwere Körperverletzung und Sachbeschädigung eintreten.

Die auf dem Typenschild und im Kapitel „Technische Daten“ genannten Betriebsanforderungen, insbesondere die zulässige Versorgungsspannung, müssen eingehalten werden.

Das Gerät ist nicht für die Verwendung im Freien vorgesehen.

Die auf dem Typenschild und im Datenblatt genannten Betriebsanforderungen, insbesondere die zulässige Versorgungsspannung, müssen eingehalten werden.

Das Gerät darf nur gemäß dieser Betriebsanleitung gehandhabt werden. Veränderungen des Geräts sind nicht gestattet.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die sich aus einer unsachgemäßen oder nicht-bestimmungsgemäßen Verwendung ergeben. Auch erlöschen in diesem Fall die Gewährleistungsansprüche. Maßnahmen zur Instandsetzung dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

### HINWEIS

Das Gerät wird dann bestimmungsgemäß verwendet, wenn alle Hinweise und Informationen dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

- Das Gerät nur im technisch einwandfreien Zustand betreiben.
- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z.B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Das Produkt in der Originalverpackung, lagern und transportieren, ggf. Schutzkappen für Stecker wiederverwenden.

## 1.6 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Die Verwendung des Differenzdruck-Messumformes außerhalb der in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten und Spezifikationen gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

Der P 29.2 ist für einen bestimmungsgemäßen Betrieb unter normalen Umgebungsbedingungen (gemäß EN / IEC / UL 61010-1) ausgelegt, mit Ausnahme eines erweiterten Temperaturbereichs:

- Betrieb im Innenbereich von Gebäuden
- Betrieb in Höhenlagen bis 2000 m über dem Meeresspiegel
- Umgebungstemperaturen abweichend vom Standard: 10 °C bis 50 °C
- Maximale relative Luftfeuchte 80 % bei Temperaturen bis zu 31 °C, linear abnehmend auf 50% relative Luftfeuchte bei 40 °C
- Schwankungen der Versorgungsspannung bis zu ±10 % der Nominalspannung
- Transiente Überspannungen bis zu den Werten der Überspannungskategorie II



### WARNUNG!

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Benutzung des Gerätes kann zu gefährlichen Situationen führen.

- Ein untergetauchter Betrieb ist nicht zulässig
- Ein Überschreiten der in Kapitel **7. Technische Daten** aufgeführten Betriebsanforderungen kann Personen- oder Sachschäden zur Folge haben
- Die Installation des Gerätes sollte so erfolgen, dass es nicht ungeschützt oder in exponierter Lage montiert wird, um eine unbeabsichtigte Beschädigung – etwa durch Personenverkehr oder Transportvorgänge – zu vermeiden

## 1.7 Haftungsbeschränkung

Das Gerät darf nur gemäß dieser Betriebsanleitung gehandhabt werden. Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erfahrungen und Erkenntnisse zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung die sich aus einer unsachgemäßen oder nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ergeben. Auch erlöschen in diesem Fall die Gewährleistungsansprüche:

- Nichtbeachtung der Betriebsanleitung
- unsachgemäßer Verwendung
- unsachgemäße Installation
- nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Personal
- Veränderungen des Gerätes
- Technischer Veränderungen
- Eigenmächtiger Umbauten

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Durchführung der Inbetriebnahme gemäß den Sicherheitsvorschriften der geltenden Normen und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw. Für Schäden, die bei der Montage oder beim Anschluss entstehen, haftet derjenige, der die Montage oder Installation ausgeführt hat.

## 1.8 Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

Die Montage und der elektrische Anschluss des Geräts dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Es muss dazu eingewiesen und vom Anlagenbetreiber beauftragt sein. Dies gilt besonders für Systeme, die mit Erdgas arbeiten. Hier sind die speziellen Inbetriebnahme-Regeln (siehe Kapitel **2.1 Inbetriebnahme**) zu beachten.

Folgende Zündgefahren müssen bei der Montage zwingend berücksichtigt werden:

- „Heiße Gase“ Die Gastemperatur des Erdgases muss innerhalb der zulässigen Umgebungstemperaturen des Gerätes liegen. Sorgen Sie bei Bedarf für eine ausreichende Kühlung oder Erwärmung des Gases oder montieren Sie das Gerät an einer Stelle, an der das Erdgas die Umgebungstemperatur des Gerätes angenommen hat.
- „Selbstentzündung von Staub“ Das Gerät darf nicht in einer Staub-Ex-Zone (Zone 20, 21 oder 22) montiert werden. Falls mit starker Staubablagerung auf dem Gerät zu rechnen ist, sorgen Sie bitte für eine regelmäßige Reinigung mit einem feuchten Tuch.
- „Blitzschlag“ Montieren Sie das Gerät und seine Zuleitungen nicht im Freien. Sorgen Sie für einen ausreichenden Überspannungsschutz der Versorgungsspannung.

Der Druckmessumformer P 29.2 ist ein Präzisionsmessgerät und sollte trotz seiner Robustheit sorgfältig behandelt werden.

Die Montage in unmittelbarer Nähe von Wärme- und Strahlungsquellen sollte vermieden werden. Zweckmäßigerweise wird das Gerät an einer erschütterungsfreien Wand in senkrechter Einbaulage (Schlauchanschlüsse für Druck (+) und Unterdruck (-) zeigen nach unten) befestigt.

Nur eingewiesene vom Anlagenbetreiber beauftragte Personen dürfen das Gerät bedienen.



## VORSICHT!

Keinen Funktionstest mit Druck- oder Atemluft durchführen. Geräte mit niedrigen Messbereichen werden sonst beschädigt.

Die Druckanschlüsse dürfen nur im ausgeschalteten Zustand angeschlossen und getrennt werden. Das Gerät vor Sonneneinstrahlung schützen, da sonst Messfehler entstehen. Spezielle Sicherheitshinweise werden in den einzelnen Kapiteln gegeben.

Das Gerät darf nur in sauberen und trockenen Umgebungen geöffnet werden.

## 1.9 Störungen, Wartung

Störungen oder Schäden am Gerät müssen unverzüglich dem für den elektrischen Anschluss zuständigen Fachpersonal gemeldet werden.

Das Gerät muss vom zuständigen Fachpersonal bis zur Störungsbehebung außer Betrieb genommen und gegen eine versehentliche Nutzung gesichert werden.

Das Gerät bedarf keiner Wartung.

Das Gerät darf ausschließlich mit einem feuchten Tuch von außen gereinigt werden.

## 1.10 Instandsetzung

### Sicherung auswechseln

Um einen unnötigen Servicefall und damit verbundenen Geräteausfall zu vermeiden, können Sie die Sicherung austauschen. Die Sicherung lässt sich von Hand entfernen.

Siehe hierfür die Abbildung in Kapitel **5. Elektrischer Anschluss**.

Während der folgenden Schritte muss das Gerät von der Versorgungsspannung getrennt sein.

Um die Sicherung auszutauschen führen Sie folgende Schritte aus:

1. Achten Sie darauf, dass das Gerät nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen ist.
2. Ziehen Sie die Sicherung nach oben ab.
3. Stecken Sie anschließend die neue Sicherung entsprechend wieder ein.

Verwenden Sie ausschließlich folgende Sicherung:

Kleinstsicherung TR5, Träge, Nennstrom: 315 mA, Nennspannung 250 V, eine Polung ist nicht weiter zu beachten.

Weitergehende Maßnahmen zur Instandsetzung dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

## 1.11 Gerät lagern und transportieren

Der Differenzdruck-Messumformer P 29.2 sollte immer originalverpackt gelagert und für die Montage originalverpackt zur Verfügung gestellt werden.

## 1.12 Entsorgungshinweis

Die elektronischen Bauteile des Gerätes enthalten umweltschädigende Stoffe und sind zugleich Wertstoffträger. Das Gerät muss deshalb nach seiner endgültigen Stilllegung einem Recycling zugeführt werden. Die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes müssen hierzu beachtet werden.

Die halstrup-walcher GmbH ist unter der WEEE-Reg-Nr. 14807488 registriert und bietet Geschäftskunden die Möglichkeit, ihre alten B2B-Elektro- und Elektronikgeräte, die sie bei der halstrup-walcher GmbH erworben haben, gegen Entgelt zurückzugeben, damit die Wiederverwendung, das Recycling und die umweltgerechte Entsorgung gewährleistet wird. Um die Rückgabe eines B2B-Altgerätes zu veranlassen, nutzen Sie bitte das auf unserer Homepage abrufbare WEEE-Rücksendeformular.

## 1.13 Produktbeschriftung

Die in dieser Anleitung enthaltenen Warnsymbole dienen der allgemeinen Sicherheit und müssen nicht ausnahmslos für dieses Gerät zutreffen. Relevante Symbole und Hinweise gelten jeweils nur im Zusammenhang mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration und dem vorgesehenen Einsatzzweck.

Symbol	Bedeutung
	<b>Hinweis auf weiterführende Dokumentation</b> Vor dem Transport, Montage oder Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen
	<b>Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung</b> Vor Arbeiten an dem Produkt überprüfen, ob alle Leistungsanschlüsse spannungslos sind!
	<b>Entsorgung von Batterien, Elektro- und Elektronikgeräten</b> Gemäß den internationalen Vorschriften dürfen Batterien, Akkus sowie Elektro- und Elektronikgeräte nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Der Besitzer ist gesetzlich verpflichtet, diese Geräte am Ende ihrer Lebensdauer fachgerecht zu entsorgen. WEEE: Dieses Symbol auf dem Produkt, dessen Verpackung oder im vorliegenden Dokument gibt an, dass ein Produkt den genannten Vorschriften unterliegt.
	<b>CE-Kennzeichnung</b> CE steht für „Conformité Européenne“. Die CE-Kennzeichnung drückt die Konformität eines Produktes mit den einschlägigen EG-Richtlinien aus.
	<b>Explosionsgefahr</b> Beim Umgang mit brennbaren Gasen ist höchste Vorsicht geboten! In Verbindung mit atmosphärischem Sauerstoff können sich hochexplosive Gemische bilden.
	<b>Schutzklasse II</b> Betriebsmittel mit Schutzklasse II haben eine verstärkte oder doppelte Isolierung zwischen aktiven und berührbaren Teilen.
	<b>Schutzklasse III</b> Betriebsmittel mit Schutzklasse III arbeiten mit Sicherheitskleinspannung (SELV) oder Schutzkleinspannung (PELV)

## 2 Betrieb und Handhabung



### WARNUNG - EXPLOSIONSGEFAHR!

Vorsicht Explosionsgefahr! Vor Inbetriebnahme geeignete Vorspülzeit einhalten!

### 2.1 Inbetriebnahme



#### WARNUNG!

Die nachfolgende Inbetriebnahme-Anleitung genau durchlesen und befolgen. Nicht-Beachtung kann zur Explosion des Gerätes und damit zu Personenschäden führen.

Das Gerät darf nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die im Umgang mit Geräten im Ex-gefährdeten Bereich geschult sind.

Während der folgenden Schritte muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt sein.

- Gerät an das System montieren (siehe Kapitel **3. Montage**) – noch nicht an die Gasleitung anschließen. Achten Sie darauf die Montage nur außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche vorzunehmen.
- Alle elektrischen Anschlussleitungen (stromlos) im Gerät installieren (siehe Kapitel **5. Elektrischer Anschluss**)
- Funktion testen
  - Durchfluss zwischen Plus- und Minus-Druckanschluss prüfen (prüfen der Vorspülfunktion)
  - Versorgungsspannung anlegen
  - Druckmessfunktion kurz prüfen
  - Versorgung wieder ausschalten
- Kabelverschraubungen festziehen
- Unbenutzte Kabelverschraubungen müssen abgedichtet sein
- Gehäuse schließen
- Vor dem Anschluss des Gerätes an die Gasleitungen sollten die beiden Druckzuleitungen zum P 29.2 mit Gas geflutet sein, sonst verlängert sich die Zeit, die das Gerät selbst geflutet werden muss. Hierfür müssen geeignete Einrichtungen installiert sein.
- **Spülvorgang**
  - Gaszuleitungen sperren
  - Beide Druckanschlüsse anschließen
  - **Klemmen auf den Gaszuleitungen festziehen und überprüfen**
  - Gaszuleitungen freigeben

- Gerät für mindestens 6 Minuten im ausgeschalteten Zustand mit Gas fluten, dazu muss ein Differenzdruck an Druckanschlüssen anliegen.  
**Beachten Sie den maximalen Systemdruck -> unter Punkt 7. Technische Daten.**
- Erst danach darf die Stromversorgung wieder eingeschaltet werden

Diese Inbetriebnahme-Vorschrift hat den Zweck, den für eine Verbrennung notwendigen Sauerstoff aus dem Gerät zu spülen, so dass nur eine reine Gasatmosphäre im Gerät vorhanden ist. Diese Gasatmosphäre kann sich nicht entzünden, da kein Sauerstoff vorhanden ist. Wird das Gerät auch nur vorübergehend von der Gaszuleitung abgetrennt, muss dieser Inbetriebnahme-Vorgang wiederholt werden. Folglich müssen im Betrieb beide Druckanschlüsse an das druckführende System angeschlossen sein.



#### WARNUNG!

Ohne Einhaltung dieser Inbetriebnahme-Vorschrift darf das Gerät nicht in Systemen mit Erdgas betrieben werden.

## 2.2 Außerbetriebnahme, Wiederinbetriebnahme



#### WARNUNG!

Wartungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal und im Auftrag des Anlagenbetreibers durchgeführt werden.

Vor Beginn der Wartungsarbeiten müssen folgende Schritte durchgeführt werden.

- Gerät von der Stromversorgung trennen
- Gaszuleitung sperren
- Gaszuleitungen trennen
- Gerät öffnen
- Elektrische Verbindungen lösen
- Gerät abbauen
- Gerät spülen  
Für mindestens 2 Minuten im ausgeschalteten Zustand einseitig an Plus- oder Minus-Druckanschluss mit Luft ( $P = 100\dots1000\text{ mbar}$ ) beaufschlagen, damit das Gas ausgespült wird. Verwenden Sie für die Spülung des Gerätes ausschließlich Luft.
- Neues Gerät nach der in Kapitel 3. Montage beschriebenen Vorgehensweise anbauen und in Betrieb nehmen

## 2.3 Dichtheitsprüfung

Der Anwender kann bei Bedarf regelmäßige Dichtheitsprüfungen als einfachen Drucktest durchführen.

Für die Dichtheitsprüfung die beiden Druckzuleitungen zum P 29.2 absperren und den Anfangsdruck (Anzeige oder Ausgangssignal) notieren. Beachten Sie den Differenzdruck für 1 Minute. Der Differenzdruck darf dabei über diesen Zeitraum nicht abfallen.

Bitte beachten Sie hierbei, dass starke Temperaturschwankungen in dem eingespernten Volumen ebenfalls zu Änderungen des Drucks führen können.

## 2.4 Transport



### WARNUNG!

Bei Geräten, die mit Erdgas betrieben wurden, können sich im Gerät noch Gasrückstände befinden. Diese müssen vor dem Verpacken ausgespült werden.

Um sicherzustellen, dass sich im Gerät keine Gasrückstände befinden, muss es nach einer Installation in einem Erdgas-System gespült werden.

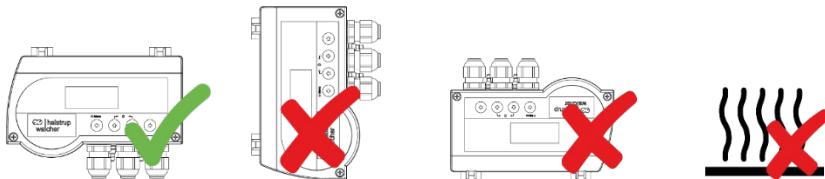
Dazu wird das ausgeschaltete Gerät für mindestens 2 Minuten einseitig über den Plus- oder Minus-Druckanschluss mit Luft ( $P = 100 \dots 1000 \text{ mbar}$ ) beaufschlagt, bis das Gas vollständig entfernt ist. Dies gilt besonders, wenn mehrere Geräte im gleichen Karton versendet werden sollen.

## Montage

### 3 Montage

Sie können das Gerät auf eine Hutschiene montieren oder an eine Wand anschrauben.

Bauen Sie das Gerät mit Druckanschlüssen nach unten ein, damit eventuell in den Schläuchen entstehendes Kondenswasser nicht in den Sensor läuft.



Die Montage in unmittelbarer Nähe von Wärme- und Strahlungsquellen (z. B. Heizkörper, Sonneneinstrahlung...) sollte vermieden werden, da dadurch Messfehler entstehen können.

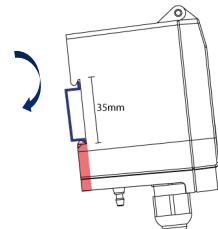
Nutzen Sie zur Planung auch die STP-Datei, die Sie auf unserer Webseite herunterladen können: <http://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/>

#### 3.1 Auf eine Hutschiene montieren/demontieren

Das Gehäuse ist für die Hutschienenmontage vorbereitet.

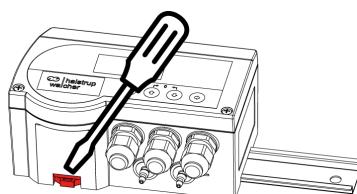
1. Setzen Sie das Gehäuse an der gewünschten Position mit der oberen Aussparung auf die Hutschiene.
2. Rasten Sie es ein, indem Sie das Gerät nach unten drücken.

Das Gerät ist nun montiert.



#### HINWEIS

Um das Gerät zu demontieren, ziehen Sie die rote Lasche mithilfe eines Schraubendreher nach unten.



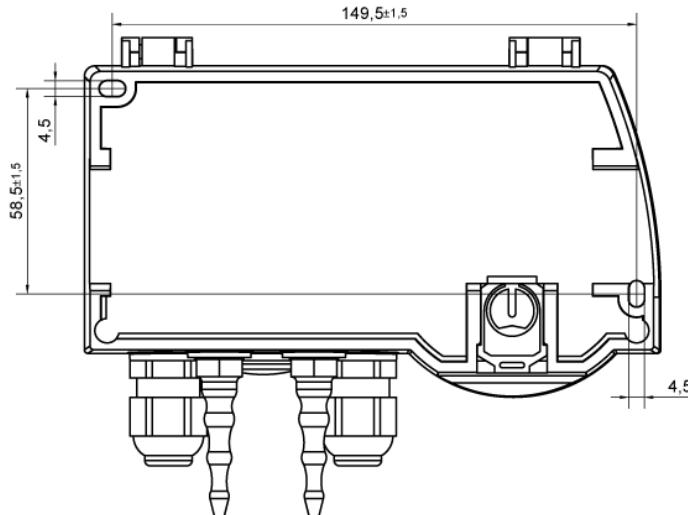
### 3.2 Wandmontage

Sie können das Gerät mit 2 Schrauben an der Wand befestigen.

1. Bereiten Sie die Bohrlöcher vor
2. Setzen Sie das Gerät an die Wand
3. Drehen Sie zuerst die rechte Schraube in die Wand und ziehen Sie sie noch nicht ganz fest
4. Drehen Sie die linke Schraube ein
5. Drehen Sie beide Schrauben in die Wand, ziehen Sie sie noch nicht ganz fest
6. Nutzen Sie die Langlöcher zur Ausrichtung/Justage
7. Ziehen Sie dann alle Schrauben fest an

Das Gerät ist nun an der Wand installiert.

Die folgende Abbildung zeigt die Rückansicht des Gerätes mit Bohrabständen und den Befestigungspunkten.



### 3.3 Drehmomente bei der Gerätemontage

Bei der Montage des P 29.2 sind folgende Dreh- bzw. Anzugsmomente zu beachten:

Bezeichnung	Anzugsmoment in Nm
Schraube Deckel	0,75
Kabelverschraubung	0,75
M12-Stecker	0,6
Klemmringverschraubung	Abhängig von den verwendeten Materialien, zwingend mit Gabelschlüssel gegenhalten

## 4 Gerätebeschreibung

### 4.1 Funktionsbeschreibung

Die Funktionen des P 29.2 im Überblick:

- Messung von Druckdifferenzen
- Ableitung von Volumenstrom, Massenstrom und Strömungsgeschwindigkeit
- 2 Analogausgänge und 2 frei konfigurierbare Schaltausgänge
- USB-C Konfigurationsanschluss für PC-Verbindung
- Echtzeit-Datenauslesung und -konfiguration mit „Start-Up Tool P 2x.2“

Der P 29.2 ist ein hochpräzises Messgerät zur Erfassung von Druckdifferenzen in technischen Anlagen. Auf Basis dieser Druckdaten berechnet es automatisch Volumenstrom, Massenstrom und Strömungsgeschwindigkeit.

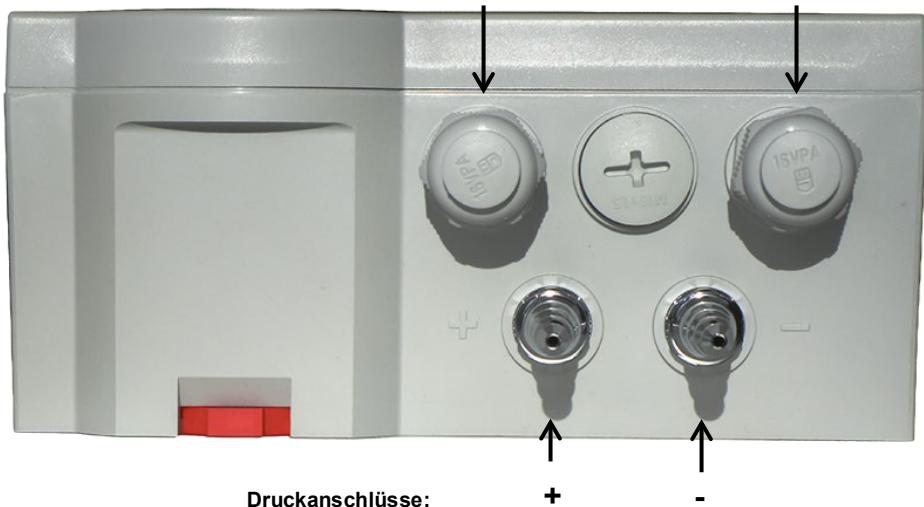
Über die beiden Analog- und die frei konfigurierbaren Schaltausgänge lässt sich das Gerät flexibel in Steuer- und Automatisierungssysteme einbinden. Mit dem USB-C Anschluss koppeln Sie den P 29.2 an einen PC und nutzen die Software „Start-Up Tool P 2x.2“ zur Echtzeit-Visualisierung und benutzerfreundlichen Konfiguration.

### 4.2 Vorderansicht

Kabeldurchführungen:

Signal

Versorgung



## 4.3 Status-LED

Die grüne LED „ON“ informiert über den Betriebszustand des P 29.2.

LED-Zustand	Betriebszustand
Status-LED leuchtet kontinuierlich	Gerät im normalen Betrieb
Status-LED blinkt langsam (0,5 Hz)	Ein Betriebsproblem liegt vor: <ul style="list-style-type: none"><li>• Unter- oder Überdruck (<math>\pm 120\%</math> vom Messbereich)</li><li>• Unterspannung der Versorgung</li><li>• Kurzschluss am Spannungsausgang (Fehlererkennung aktiv bei Ausgangsspannungen <math>&gt; 1\text{ V}</math>)</li><li>• Leitungsbruch am Stromausgang (Fehlererkennung aktiv bei Ausgangsströmen <math>&gt; 0\text{ mA}</math>)</li></ul>
Status-LED blinkt (1 Hz)	Firmware Update wird durchgeführt
Status-LED 800 ms ON und 200 ms OFF	EEPROM Fehler
Status-LED 20 ms ON und 980 ms OFF	Keine Gerätefirmware vorhanden Troubleshooting: Eine neue Firmware aufspielen, siehe Kapitel <b>6.9 Firmware-Update</b> .
Status-LED blinkt schnell (2 Hz)	Nullung aktiv

## 4.4 Konfigurationsschnittstelle

Über die interne USB-C Schnittstelle kann der P 29.2 parametriert und die Istwerte angezeigt werden. Voraussetzung ist ein USB-Datenverbindungskabel.

Die PC-Software ist unter [www.halstrup-walcher.de/de/downloads/](http://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/) zu finden.

Die Mindestanforderung für den störungsfreien Betrieb der PC-Software ist die Installation des .NET Framework 4.8.

Der P 29.2 wird beim Verbinden mit dem PC (ab Windows 10) automatisch erkannt und die Geräteeinstellung werden ausgelesen. Die Installation von Treibern ist nicht erforderlich.

## 4.5 Nullung

Die Nullung korrigiert Abweichungen, die durch äußere Einflüsse wie Temperatur oder Lage entstehen, um präzise Messwerte zu gewährleisten. Es kann manuell, extern oder zeitgesteuert ausgelöst werden, wobei die aktuelle Nullpunktverschiebung erfasst und in die Druckmessung einberechnet wird. Während der Nullung ist die Druckmessung inaktiv. Die Ausgänge werden auf dem letzten gemessenen Wert gehalten.

Eine positive Flanke am externen Eingang löst die Nullung aus.

### HINWEIS

Die höchstmögliche Messgenauigkeit wird bei einer Raumtemperatur von 23 °C erzielt.

#### 4.5.1 Nullungsintervall

Der Abstand zwischen zwei Nullungen kann über die Software eingestellt werden. Die zyklische Nullung kann auch deaktiviert werden, dies wird jedoch nicht empfohlen.

#### 4.5.2 Externe Nullung

Die Geräte verfügen zusätzlich über einen Eingang um von extern eine Nullung zu starten. Mit diesem ist es möglich den Zeitpunkt der Nullung abhängig von externen Bestimmungen zu setzen.

Anschlussbelegung siehe Kapitel **5.2.3 Anschluss der Ein- und Ausgangs-Signale**.

#### HINWEIS

Wird eine Nullung aufgerufen, wird dieser auf jeden Fall ausgeführt. Hierbei ist es unerheblich, ob die Nullung deaktiviert wurde bzw. der P 29.2 sich im Menü befindet.

### 4.6 Überdrucksicherung

Der P 29.2 verfügt über eine interne Überdrucksicherung, die die Präzisionsdruckmessdose vor einer Zerstörung schützt. (Überlastbereich: 200-fach [max. 100 kPa]). Anliegender Über-/Unterdruck ( $\pm 120\%$  vom Messbereich) führt zu einer Nullung der Präzisionsdruckmessdose.

Bei positivem Überdruck gibt das Gerät den maximalen und bei negativem Überdruck den minimalen Wert des eingestellten Ausgangshubes aus.

## 5 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss erfolgt über die Kabelverschraubungen am Gerät und optional für diverse Signale über einen M12-Anschlussstecker.

Der elektrische Anschluss darf nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

### 5.1 Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme des Gerätes beträgt maximal 4 W bei DC-Versorgung bzw. 8 VA bei AC-Versorgung.

Bei den Varianten, die das Schaltsignal über den M12 Stecker führen, muss bei der Auslegung der Zuleitung und ggf. deren Absicherung die Schaltleistung berücksichtigt werden.

Dies kann bei der Verwendung des Halbleiterschalters bis zu 8 VA betragen

### 5.2 Versorgungsspannung durch Kabelverschraubungen vorbereiten



#### WARNUNG!

Vor dem Öffnen muss das Gerät spannungsfrei geschaltet und gesichert sein!



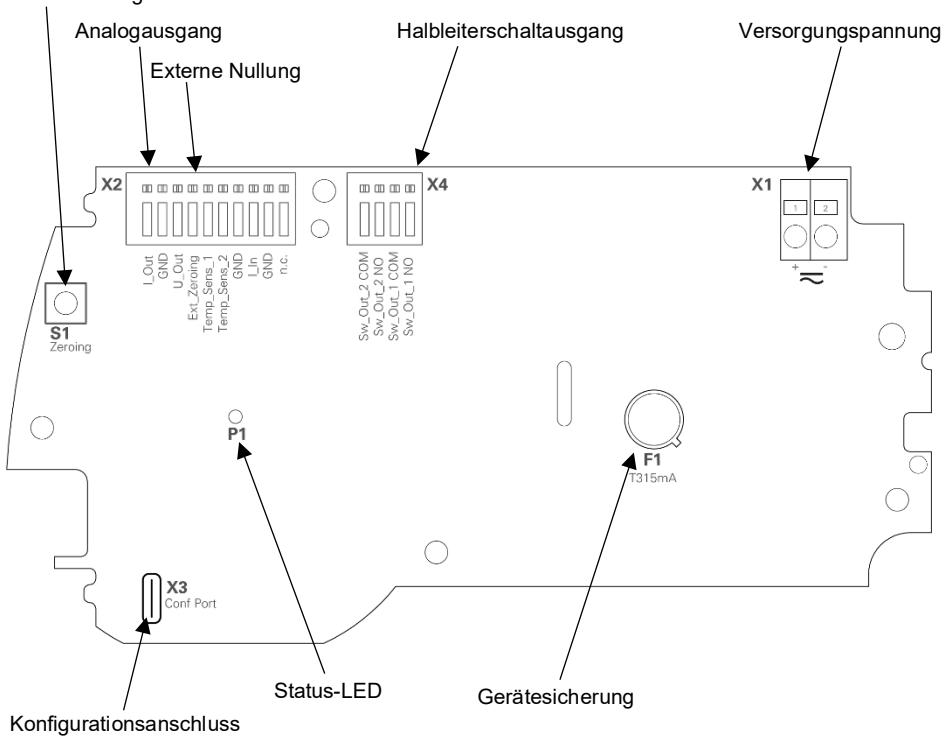
#### WARNUNG!

Das Gerät darf nur von Fachpersonal geöffnet und elektrisch angeschlossen werden.

Sie können bei Geräten mit Kabelverschraubungen die Kabel durch das Gehäuse zu den Anschlussklemmen zur Versorgungsspannung führen. Nachstehend die Abbildung der internen Anschlussklemmen.

## Elektrischer Anschluss

### Manuelle Nullung



### 5.2.1 Auswahl des Leitungsquerschnitt

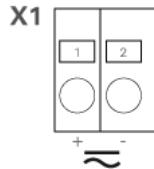
Für X2 und X4: 0,2mm<sup>2</sup> bis 0,5mm<sup>2</sup>

Für X1: 0,2mm<sup>2</sup> bis 2,5mm<sup>2</sup>

Beides gilt sowohl für starre als auch flexible Leitungen.

Es wird eine Abisolierlänge von 10 mm empfohlen.

## 5.2.2 Anschluss der Versorgungsspannung



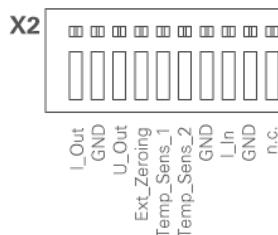
Bezeichnung	Beschreibung
-------------	--------------

- + Bei DC-Versorgung „+“ auf der linken Seite anschließen.
- Bei DC-Versorgung „-“ auf der rechten Seite anschließen.

Bei Wechselspannung spielt die Polarität keine Rolle.

Die Maximalwerte der Versorgungsspannung sind variantenabhängig und können dem Datenblatt entnommen werden.

## 5.2.3 Anschluss der Ein- und Ausgangs-Signale



Bezeichnung	Beschreibung
-------------	--------------

I_Out	Klemme, über die das konfigurierte Stromsignal ausgegeben wird.
-------	---

GND	Masse
-----	-------

U_Out	Klemme über die das konfigurierte Spannungssignal ausgegeben wird.
-------	--

Ext_Zeroing	Klemme, über die durch ein 24V Signal eine Nullung des Gerätes gestartet werden kann. (Achtung bei Varianten mit galvanischer Trennung muss beachtet werden, dass die Masse der Versorgung keine Verbindung zur Masse dieser Klemme hat.)
-------------	---

Temp_Sens_1/2	Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, keine produktrelevante Funktion
---------------	---

GND	Masse
-----	-------

I_In	Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, keine produktrelevante Funktion
------	---

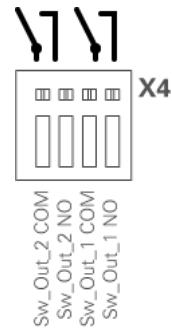
GND	Masse
-----	-------

## Elektrischer Anschluss

### 5.2.4 Anschluss der Halbleiterschalter (Option)

Die Halbleiterschalter dürfen maximal mit 24 V AC/DC und 0,325 A belastet werden. Die Zuleitung muss entsprechend den Anforderungen ausgelegt werden.

Bezeichnung	Beschreibung
<b>Sw_Out_2 COM</b>	1.ter Schaltanschluss des zweiten Halbleiterschalters
<b>Sw_Out_2 NO</b>	2.ter Schaltanschluss des zweiten Halbleiterschalters
<b>Sw_Out_1 COM</b>	1.ter Schaltanschluss des ersten Halbleiterschalters
<b>Sw_Out_1 NO</b>	2.ter Schaltanschluss des ersten Halbleiterschalters



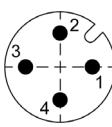
### 5.3 Versorgungsspannung durch Anschlussstecker

Sie können das Gerät optional auch mit einem Anschlussstecker beliefern.

#### Voraussetzung:

Zum Anschluss sehen Sie bitte eine Leitung mit passender Buchse für den 4-poligen, A-codierten M12 Stecker vor.

Planen Sie mit folgender Pin-Belegung des Steckers (Draufsicht von außen):

	Option: Versorgung, Analogausgang und ext. Nullung	Option: Versorgung, Analogausgang und Schaltausgang
	1 Versorgungsspannung	Versorgungsspannung
1	Versorgungsspannung	Versorgungsspannung
2	Ausgangssignal	Ausgangssignal
3	Masse	Masse
4	Ext. Nullung	Schaltausgang

#### Versorgungsspannung:

Bei Versorgung mit Gleichspannung, Anschluss für die positive Versorgung. Bei Verwendung von Wechselspannung muss die Polarität nicht berücksichtigt werden.

#### Masse:

Bei Versorgung mit Gleichspannung, Anschluss des Massepotentials. Bei Verwendung von Wechselspannung muss die Polarität nicht berücksichtigt werden.

#### Ausgangssignal:

Konfiguriertes Ausgangssignal (Spannung/Strom) bezogen auf Masse.

**Ext. Nullung (Option):**

Eingang, um eine Nullung auszulösen. Dies wird durch Anlegen von 24 V DC bezogen auf die Masse des Analogsteckers ausgelöst.

**Schaltsignal (Option):**

Schließerkontakt des Schaltelements, der zweite Kontakt wird werkseitig mit Versorgungsspannung (Pin 1) verbunden.

Es muss sichergestellt werden, dass der über den Schaltkontakt fließende Strom 0,325 A nicht überschreitet. Bei Nichtbeachtung dieser Vorgabe kann das Gerät dauerhaft beschädigt werden.

## 5.4 Startbedingungen des Messsystems

Um die bestmögliche Genauigkeit zu erreichen, benötigt das Gerät nach dem Einschalten eine **Einlaufzeit von ca. 30 Minuten**, bis sich die Temperaturen von Elektronik und Sensor eingependelt haben. Während der Prozess sollte das Gerät vollständig verschlossen bleiben. Das Ausgangssignal kann sich während dieser Zeit instabil verhalten.

Nach der Einlaufzeit sollte das Gerät genullt werden, um einen aufgetretenen Offset Drift zu kompensieren.

## 6 Funktionalität

Jedes P 29.2-Gerät kann, zusätzlich zur werkseitigen Vorkonfiguration, vom Benutzer angepasst werden. Dafür stehen **zwei Optionen** zur Verfügung:

### PC-Software „Start-Up Tool P 2x.2“

Über die PC-Software kann das Gerät umfassend konfiguriert und parametrierter werden.

### Geräteinterne Konfiguration (bei Geräten mit Display)

Verfügt das Gerät über ein integriertes Display, kann die Konfiguration alternativ direkt über die Bedienelemente am Gerät vorgenommen werden.

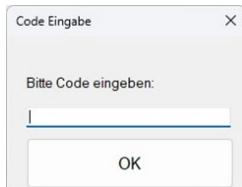
#### 6.1 Bedienoberfläche



Die PC-Software dient zur Konfiguration, Parametrierung und Überwachung des Gerätes. Nach dem Start der Software und der erfolgreichen Verbindung mit dem Gerät stehen dem Benutzer über das Hauptmenü verschiedene Funktionsbereiche zur Verfügung.

Menüpunkt	Beschreibung
<b>Datei</b>	Laden vorhandener Gerätekonfigurationen auf das Gerät sowie Speichern aktueller Konfigurationen auf dem lokalen Rechner.
<b>Sprache</b>	Auswahl der Anzeigesprache der PC-Software. <ul style="list-style-type: none"><li>• Deutsch</li><li>• Englisch</li><li>• Italienisch</li><li>• Französisch</li></ul>
<b>Parametrierung</b>	Durchführung der Parametrierung des angeschlossenen Gerätes.
<b>Geräteeinstellungen</b>	Konfiguration gerätespezifischer Einstellungen sowie Displayeinstellungen. Zudem können hier Firmware-Updates durchgeführt werden.
<b>Messwerte</b>	Darstellung der erfassten Messdaten in Diagrammform. Die Differenzdruckmessung wird standardmäßig angezeigt; weitere Messgrößen müssen zuvor konfiguriert werden.
<b>Log</b>	Anzeige eines Protokolls zur Nachverfolgung historischer Daten und Ereignisse.

## 6.2 Login



Falls der Zugriffsschutz (siehe **6.8 Geräteeinstellungen**) aktiviert ist, muss vor dem Zugriff auf bestimmte Funktionen ein Code (numerisch, 0-999999) eingegeben werden.

Eine temporäre Deaktivierung des Zugriffsschutzes ist über eine spezielle Sequenz innerhalb der PC-Software „**Start-Up Tool P 2x.2**“ möglich. Die genaue Vorgehensweise zur Eingabe dieser Sequenz ist in der Software selbst dokumentiert.

## 6.3 Warnungen

Nachfolgende Warnungen können auf dem Gerät angezeigt werden.

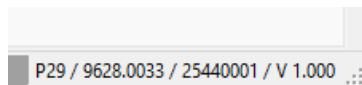
### HINWEIS

Voraussetzung für eine Kommunikation zwischen P 29.2 und der PC-Software ist ein USB-Datenverbindungs kabel.

Warnung	Potenzielle Ursache	Mögliche Lösung
<b>Skalierung Spannungsausgang unplausibel</b>	Obere und untere Skalierungswerte des Spannungsausgangs stehen auf dem <b>gleichen</b> Wert	Spannungsausgang unter „ <b>Ausgabe</b> “ ->„ <b>Spannungsausgang</b> “ richtig skalieren
<b>Skalierung Stromausgang unplausibel</b>	Obere und untere Skalierungswerte des Stromausgangs stehen auf dem <b>gleichen</b> Wert	Stromausgang unter „ <b>Ausgabe</b> “ ->„ <b>Stromausgang</b> “ richtig skalieren
<b>Schaltausgang 1/2 Schwellwert über Messbereich</b>	Schwellwert des Schaltausgangs steht auf einem Wert, welcher <b>nicht</b> in dem Messbereich des Gerätes liegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwellwert innerhalb des Messbereichs setzen</li> <li>• Gerät mit größerem Messbereich bestellen</li> </ul>
<b>Schaltausgang 1/2 Hysterese über Messbereich</b>	Hysterese des Schaltausgangs steht auf einem Wert, welcher <b>nicht</b> in dem Messbereich des Gerätes liegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hysterese innerhalb des Messbereichs setzen</li> <li>• Gerät mit größerem Messbereich bestellen</li> </ul>
<b>Staudruck unplausibel</b>	Der Wert des Staudrucks ist <b>kleiner</b> als 1 % des Messbereichs des Gerätes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staudruck innerhalb des Messbereichs setzen</li> <li>• Gerät mit kleinerem Messbereich bestellen</li> </ul>
<b>Dem Staudruck zugeordneter Wert ist 0</b>	Der Wert des Staudrucks steht auf 0	Einen Wert für den Staudruck eingeben
<b>Korrekturfaktor ist 0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Korrekturfaktor wurde auf 0 gesetzt</li> <li>• Staudruckermittlung Druck &gt;0 und berechneter Wert =0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Korrekturfaktor auf &gt;0 setzen</li> <li>• Staudruckermittlung korrekt konfigurieren</li> </ul>
<b>Schaltausgang Alarmton überschreitet 1000ms</b>	Alarmton der Schaltausgänge summiert >1000 ms	Alarmton so einstellen, dass es in Summe <=1000 ms ergibt.

Warnung	Potenzielle Ursache	Mögliche Lösung
<b>Farbwechsel</b>	Farbumschaltung unter „Display“	
<b>Schaltausgang 1/2 konfiguriert jedoch „Ausgabe“-&gt; „Schaltausgang 1/2“ deaktiviert</b>	aktiviert aber „Ausgabe“-> „Schaltausgang 1/2“ deaktiviert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltausgang aktivieren</li> <li>• Farbumschaltung für den Schaltausgang deaktivieren</li> </ul>
<b>Unterspannung!</b>	Versorgungsspannung <17 V	Versorgungsspannung auf 24 V stellen
<b>Überspannung!</b>	Versorgungsspannung >40 V	Versorgungsspannung auf 24 V stellen
<b>Überdruck/Unterdruck erkannt!</b>	>120 %/-120 % des Messbereichs an Druck liegt am Gerät an	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck verringern</li> <li>• Gerät mit größerem Messbereich bestellen</li> </ul>
<b>Fehler Stromausgang</b>	Stromausgang liegt <b>offen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromausgang verbinden</li> <li>• Stromausgang deaktivieren</li> </ul>
<b>Fehler Spannungsausgang</b>	Spannungsausgang ist <b>kurzgeschlossen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss aufheben</li> <li>• Spannungsausgang deaktivieren</li> </ul>

## 6.4 Geräte-Info



In der PC-Software werden die Geräteinformationen von links nach rechts in folgender Reihenfolge angezeigt:

Feld	Beschreibung
<b>Bezeichnung</b>	Typenbezeichnung des Gerätes.
<b>Variantennummer</b>	Werksseitig vergebene Nummer zur Kennzeichnung der spezifischen Gerätevariante.
<b>Seriennummer</b>	Eindeutige Seriennummer des Gerätes zur Rückverfolgbarkeit.
<b>Version</b>	Aktuell installierte Firmware-Version des Gerätes.

## 6.5 Anwendung

### 6.5.1 Betriebsmodus

Der P 29.2 unterstützt verschiedene Betriebsmodi, die je nach Anwendung ausgewählt werden können. Die Auswahl des Betriebsmodus erfolgt über die PC-Software oder bei Geräten mit Display direkt am Gerät.

Betriebsmodus	
<input type="radio"/> Differenzdruck	<input checked="" type="radio"/> Volumenstrom
<input type="radio"/> Massenstrom	<input type="radio"/> Strömungsgeschwindigkeit

Folgende Betriebsmodi stehen zur Auswahl:

- Differenzdruck
- Volumenstrom
- Massenstrom
- Strömungsgeschwindigkeit

### HINWEIS

Die Differenzdruckmessung bildet die Grundlage für alle weiteren Betriebsmodi und ist somit immer parametrierbar. Die Umrechnung in Volumenstrom, Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit erfolgt über eine Kennlinie.

Siehe Kapitel **6.5.3 Kennlinienberechnung**.

### 6.5.2 Druckmessung

Druckmessung	
Druckeinheit	<input type="text"/> Pa
Spannenkorrektur (-5 .. +5)	<input type="text"/> 0 [%]
Sprungantwortzeit (25 .. 60000)	<input type="text"/> 25 [ms]
Nullungsintervall (1 .. 2999)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="text"/> 30 [min]	

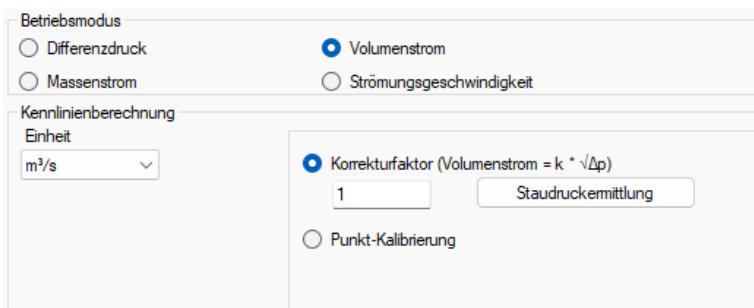
In diesem Feld können Grundeinstellungen zur Differenzdruckmessungen und zum Intervall der Nullung vorgenommen werden. Folgenden Optionen stehen zur Auswahl:

Funktion	Beschreibung
<b>Druckeinheit</b>	Auswahl der physikalischen Einheit zur Darstellung des Differenzdrucks. Verfügbare Einheiten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Pascal (Pa)</li><li>• Hektopascal (hPa)</li><li>• Kilopascal (kPa)</li><li>• Millibar (mbar)</li><li>• Millimeter Wassersäule (mmH<sub>2</sub>O)</li><li>• Millimeter Quecksilbersäule (mmHg)</li><li>• Pfund pro Quadratzoll (psi)</li><li>• Zoll Wassersäule (inH<sub>2</sub>O)</li><li>• Zoll Quecksilbersäule (inHg)</li></ul>
<b>Spannenkorrektur</b>	Ermöglicht eine lineare Korrektur der Messspanne im Bereich von <b>-5 % bis +5 %</b> .
<b>Sprungantwortzeit</b>	Glättung der gemessenen Druckwerte durch eine einstellbare Zeitkonstante. Die Werte werden vor der Ausgabe an Display und Analogausgang gefiltert. Einstellbereich: <b>25 ms – 60000 ms</b>
<b>Nullungsintervall</b>	Festlegung des zeitlichen Abstands für die automatische Nullung. Die Eingabe erfolgt in <b>Minuten</b> .

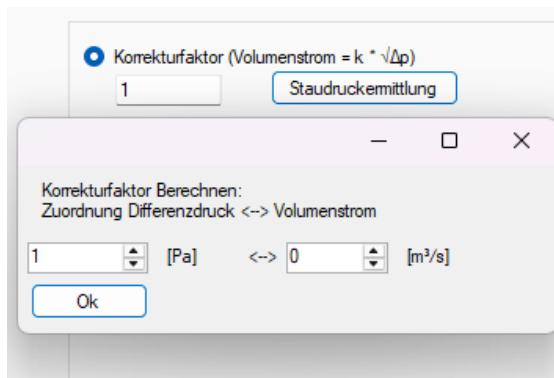
### 6.5.3 Kennlinienberechnung

Zur Berechnung von Volumenstrom, Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit auf Basis der Differenzdruckmessung ist die Parametrierung der Kennlinie erforderlich. Diese Kennlinie stellt die Beziehung zwischen dem gemessenen Differenzdruck und der gewünschten physikalischen Größe her. Diese Kennlinie kann über zwei verschiedene Methoden ermittelt werden:

Methode	Beschreibung
Korrekturfaktor	Einfache Skalierung der berechneten Werte durch Multiplikation mit einem benutzerdefinierten Korrekturfaktor. Diese Methode eignet sich für Anwendungen mit bekannten Strömungseigenschaften. Er kann auf zwei Arten bestimmt und in der PC-Software eingegeben werden
Punkt-Kalibrierung	Erstellung einer individuellen Kennlinie durch Eingabe von bis zu 20, und minimal 2 Messpunkten (Druck-Wert-Paare). Diese Methode ermöglicht eine präzisere Abbildung durch Gegebenheiten beeinflusstes Strömungsverhalten (z.B. der Leitungsführung).



Der **Korrekturfaktor** kann im Vorfeld mit Hilfe der Herstellerangaben / Auslegung der Anlage ermittelt und anschließend manuell in der Software eingetragen werden.



Alternativ kann der **Korrekturfaktor** direkt in der Software berechnet werden. Dazu wird das Verhältnis zwischen einem gemessenen Differenzdruck und dem dazugehörigen Referenzwert (Volumenstrom, Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit) verwendet:

Punkt-Kalibrierung		6
[Pa]	[km/h]	
0	0	
20	10	
40	30	
60	90	
80	480	
100	1000	

Neben der Verwendung eines Korrekturfaktors kann die Kennlinie zur Berechnung von Volumenstrom, Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit auch durch eine mehrpunktbasierter Kalibrierung erstellt werden.

Bei der **Punkt-Kalibrierung** wird die Kennlinie durch die Eingabe mehrerer Messpunkte definiert. Jeder Punkt besteht aus einem gemessenen Differenzdruckwert und dem dazugehörigen Referenzwert (z. B. Volumenstrom). Die Software interpoliert zwischen diesen Punkten, um eine präzise Abbildung unkonventioneller Strömungscharakteristika zu ermöglichen.

Funktion	Beschreibung
<b>Einheit</b> <b>Volumenstrom</b>	Auswahl der Einheit für die Darstellung des <b>Volumenstroms</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kubikmeter pro Sekunde (<math>m^3/s</math>)</li> <li>• Kubikmeter pro Minute (<math>m^3/min</math>)</li> <li>• Kubikmeter pro Stunde (<math>m^3/h</math>)</li> <li>• Kubikfuß pro Minute (cfm)</li> <li>• Kubikfuß pro Stunde (cfh)</li> </ul>
<b>Einheit</b> <b>Massenstrom</b>	Auswahl der Einheit für die Darstellung des <b>Massenstroms</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kilogramm pro Sekunde (kg/s)</li> <li>• Kilogramm pro Minute (kg/min)</li> <li>• Kilogramm pro Stunde (kg/h)</li> <li>• Pfund pro Sekunde (lbs/s)</li> <li>• Pfund pro Minute (lbs/min)</li> <li>• Pfund pro Stunde (lbs/h)</li> </ul>

Funktion	Beschreibung
<b>Einheit Strömungs- geschwindigkeit</b>	Auswahl der Einheit für die Darstellung der <b>Strömungsgeschwindigkeit</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meter pro Sekunde (m/s)</li> <li>• Meilen pro Stunde (mph)</li> <li>• Fuß pro Sekunde (fps)</li> <li>• Fuß pro Minute (fpm)</li> <li>• Kilometer pro Stunde (km/h)</li> </ul>
<b>Korrekturfaktor</b>	Faktor zur Berechnung der Strömungsgröße aus dem Differenzdruck. Der Faktor kann manuell eingegeben oder über bekannte Messwerte ermittelt werden. ( <b>Staudruckermittlung</b> )
<b>Staudruck- ermittlung</b>	Berechnung des Korrekturfaktors durch Eingabe eines bekannten Differenzdrucks und des zugehörigen Volumenstroms, Massenstroms oder der Strömungsgeschwindigkeit.
<b>Punkt- Kalibrierung</b>	Erstellung einer individuellen Kennlinie durch Eingabe mehrerer Messpunkte (Differenzdruck und zugehöriger Strömungswert). Die Software interpoliert zwischen den Punkten zur präzisen Abbildung nichtlinearer Strömungsverhältnisse.
<b>Schleichmengen- unterdrückung</b>	Einstellung zur Unterdrückung sehr kleiner berechneten Werte im unteren Messbereich. Dieser Parameter spezifiziert den Wert für die Schleichmengenunterdrückung in Prozent. Unterschreitet der gemessene Druck diesen Wert, wird die berechnete Größe (Volumenstrom, Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit) auf Null gesetzt.

## 6.6 Ausgabe

Das Gerät verfügt stets über zwei Analog- und zwei Schaltausgänge. Die Ausgänge sind unabhängig voneinander konfigurierbar.

Als Beispiel kann der Spannungsausgang und Schaltausgang 1 den Differenzdruck - gleichzeitig dazu der Stromausgang und Schaltausgang 2, je nach Konfiguration, Volumenstrom oder Massenstrom ausgeben.

### 6.6.1 Analogausgänge

Ausgabe	
<input checked="" type="checkbox"/> Spannungsausgang [0/2 .. 10 V]	
<b>Wert</b> Differenzdruck	<input checked="" type="checkbox"/> Stromausgang [0/4 .. 20 mA]
<input checked="" type="radio"/> 0 .. 10 V <input type="radio"/> 2 .. 10 V	<input checked="" type="radio"/> 0 .. 20 mA <input checked="" type="radio"/> 4 .. 20 mA
<b>Unterer Wert</b> 20 [Pa]	<b>Unterer Wert</b> (-4156,9 .. 4156,9) 20 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]
<b>Oberer Wert</b> 140 [Pa]	<b>Oberer Wert</b> (-4156,9 .. 4156,9) 600 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]

In diesem Einstellungsbereich wird definiert, welcher Messwert ausgegeben wird, in welchem Signalformat und mit welcher Skalierung.

Funktion	Beschreibung
<b>Wert</b>	Auswahl des Messwerts, der über den Analogausgang ausgegeben werden soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzdruck</li> <li>• Volumen- / Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit</li> <li>• Temperatur (optional)</li> <li>• Statischer Druck (optional)</li> </ul>
<b>Signaltyp</b>	Auswahl des Signaltyps für den Analogausgang:
	<b>Spannungssignaltyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...10 V</li> <li>• 2...10 V</li> </ul> <b>Stromsignaltyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...20 mA</li> <li>• 4...20 mA</li> </ul>
<b>Unterer Wert</b>	Messwert, der dem unteren Signalwert (z. B. 0/2 V oder 0/4 mA) entspricht.
<b>Oberer Wert</b>	Messwert, der dem oberen Signalwert (z. B. 10 V oder 20 mA) entspricht.

## HINWEIS

Im Fehlerfall des Gerätes können die Ausgänge folgende Zustände annehmen:

- Bei einem Überdruckfehler des Differenzdruckes wird der Ausgang auf den Maximalwert des Ausgabebereichs gesetzt.
- Bei einem Unterdruckfehler des Differenzdruckes wird der Ausgang auf den Minimalwert des Ausgabebereichs gesetzt.
- Bei Unterspannung der Versorgungsspannung (< ca. 18 V) werden die Ausgänge abgeschaltet (0 V bzw. 0 mA).
- Bei sonstigen Fehlern werden die Ausgänge auf folgende Werte gesetzt:
  - wenn der Spannungsausgang auf 0 .. 10 V eingestellt ist → 0 V
  - wenn der Spannungsausgang auf 2 .. 10 V eingestellt ist → < 1,8 V
  - wenn der Stromausgang auf 0 .. 20 mA eingestellt ist → 0 mA
  - wenn der Stromausgang auf 4 .. 20 mA eingestellt ist → < 3,6 mA

### 6.6.2 Schaltausgänge

<input checked="" type="checkbox"/> Schaltausgang 1	<input checked="" type="checkbox"/> Schaltausgang 2
<b>Wert</b>	
Differenzdruck	
Schwellwert (-600 .. 600)	Schwellwert (-318,43 .. 318,43)
500 [Pa]	50 [kg/s]
Hysterese (0 .. 600)	Hysterese (0 .. 318,4337)
0 [Pa]	0 [kg/s]
Einschaltverzögerung (0 .. 30000)	Einschaltverzögerung (0 .. 30000)
0 [ms]	0 [ms]
Ausschaltverzögerung (0 .. 30000)	Ausschaltverzögerung (0 .. 30000)
0 [ms]	0 [ms]
<input type="checkbox"/> Alarmton	<input checked="" type="checkbox"/> Alarmton
<input type="checkbox"/> Invertiert	<input checked="" type="checkbox"/> Invertiert
<input type="checkbox"/> Sprungantwortzeit anwenden	<input checked="" type="checkbox"/> Sprungantwortzeit anwenden

Das Gerät verfügt stets über 2 konfigurierbare Schaltausgänge die auf bestimmte Messwerte reagieren können. In diesem Abschnitt können die Bedingungen für das Schalten sowie das Verhalten des Ausgangssignals eingestellt werden.

## HINWEIS

Fällt die Versorgungsspannung unter 18 V, erfolgt eine automatische Abschaltung der Schaltkontakte.

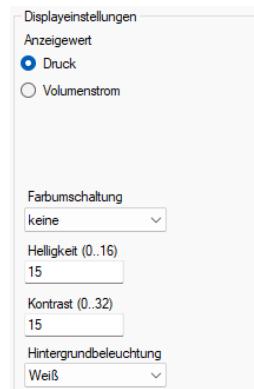
Funktion	Beschreibung
<b>Wert</b>	Auswahl des Messwerts, auf den der Schaltausgang reagieren soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzdruck</li> <li>• Volumen-/Massenstrom oder Strömungsgeschwindigkeit</li> <li>• Warnung/Fehler</li> </ul>
<b>Schwellwert</b>	Grenzwert, bei dessen Überschreitung oder Unterschreitung der Schaltausgang aktiviert wird. Einstellbereich: <b>-120 % bis +120 %</b> des Nenndruckmessbereichs bzw. des berechneten Werts.
<b>Hysterese</b>	Festlegung der Hysterese zur Vermeidung von Schaltflattern. Einstellbar im Bereich von <b>0 % bis 120 %</b> des Nennmessbereichs.
<b>Einschaltverzögerung</b>	Zeitverzögerung (in Millisekunden), nach der der Schaltausgang schaltet, wenn der Schwellwert überschritten wird.
<b>Ausschaltverzögerung</b>	Zeitverzögerung (in Millisekunden), nach der der Schaltausgang zurückschaltet, wenn der Schwellwert unterschritten wird.
<b>Alarmton</b>	Aktivierung eines akustischen Signals bei Schaltvorgängen. Einstellbare Pulsdauer von <b>0 bis 1000 ms</b> (bei einer Basisdauer für die Periode von 1000ms).  Bei gleichzeitiger Aktivierung beider Ausgänge summiert sich die Alarmdauer (max. 1000 ms).
<b>Signal invertieren</b>	Invertierung des Schaltsignals.
<b>Sprungantwortzeit anwenden</b>	Aktiviert die Anwendung der zuvor eingestellten Sprungantwortzeit (siehe Abschnitt <b>6.5.2 Druckmessung</b> ) auf den Schaltausgang. Diese Funktion kann deaktiviert werden.

## HINWEIS

Ist der Schaltausgang auf „Fehlerausgabe“ eingestellt sind die Einstellungen Schaltwert und Hysterese nicht vorhanden.

## 6.7 Displayeinstellungen (optional)

Bei Geräten mit Display können zusätzlich innerhalb des Gerätes und der PC-Software weitere Einstellungen vorgenommen werden



Funktion	Beschreibung
<b>Anzeigewert</b>	<p>Auswahl des auf dem Display darzustellenden Werts. Verfügbare Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzdruck</li> <li>• Volumenstrom / Massenstrom / Strömungsgeschwindigkeit</li> </ul> <p>Für die Anzeige anderer Werte als Differenzdruck muss die entsprechende Funktion zuvor konfiguriert und korrekt parametriert werden.</p>
<b>Farbumschaltung</b>	<p>Das LC-Display zeigt den Zustand der Schaltausgänge farblich an. Die Funktion kann deaktiviert oder für einen bzw. beide Ausgänge aktiviert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grün: Ausgang inaktiv</li> <li>• Gelb: Einschaltverzögerung oder Ausschaltverzögerung aktiv</li> <li>• Rot: Ausgang/ Ausgänge aktiv geschaltet</li> </ul>
<b>Helligkeit</b>	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung im Bereich von 0 bis 15.
<b>Kontrast</b>	Einstellung des Displaykontrasts im Bereich von 0 bis 32.
<b>Hintergrundbeleuchtung</b>	<p>Auswahl des Beleuchtungszustands des Displays:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus</li> <li>• Weiß</li> <li>• Blau</li> </ul>

## 6.8 Geräteeinstellungen

In diesem Abschnitt können Grundeinstellungen zum Gerät vorgenommen werden.

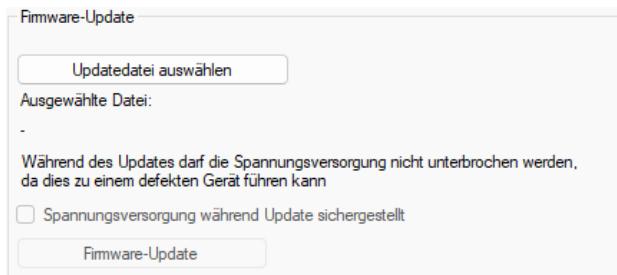
**Geräteeinstellungen**

Sprache	<input type="button" value="Deutsch"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Zugriffsschutz	<input type="button" value="Code ändern"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Auto Logout	<input type="button" value="Inaktivitätsdauer (1..10080)"/>
30 [min]	
<input checked="" type="checkbox"/> Überdruckschutz	<input type="checkbox"/> Tastenton
<input type="button" value="Werkseinstellungen laden"/>	

Funktion	Beschreibung
<b>Sprache</b>	Auswahl der Gerätesprache. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutsch</li> <li>• Englisch</li> <li>• Französisch</li> <li>• Italienisch</li> </ul>
<b>Zugriffsschutz</b>	Aktivierung eines Zugriffsschutzes zur Verhinderung unbefugter Änderungen.
<b>Code ändern</b>	Festlegung eines individuellen Codes (numerisch, 0–999999) zur Absicherung des Zugriffsschutzes.
<b>Auto-Logout</b>	Automatisches Abmelden des Benutzers nach einer definierten Inaktivitätsdauer.
<b>Inaktivitätsdauer</b>	Einstellbare Zeitspanne (in Minuten) bis zum automatischen Logout. Die maximale Inaktivitätsdauer beträgt 7 Tage.
<b>Überdruckschutz</b>	Bei aktivierter Funktion wird bei Über-/Unterdruck Ereignissen ( $\pm 120\%$ des Messbereichs) erfolgt eine automatische Nullung. Diese Funktion kann deaktiviert werden.
<b>Tastenton</b>	Aktivierung eines akustischen Signals bei Betätigung der Bedienelemente.
<b>Werkseinstellungen</b>	Wiederherstellung der werkseitig gespeicherten Grundeinstellungen.

## 6.9 Firmware-Update

Dieser Abschnitt enthält Informationen zum Firmware-Update.



Funktion	Beschreibung
<b>Updaten-datei auswählen</b>	Auswählen einer lokal gespeicherten Firmwaredatei, welche auf das Gerät gespielt werden soll.
<b>Firmware-Update</b>	Starten des Firmware-Update

### HINWEIS

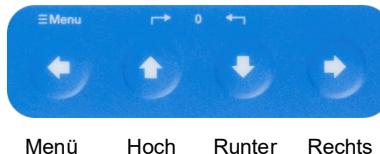
Während des Update darf die Versorgungsspannung nicht unterbrochen werden, da dies zu einem defekten Gerät führen kann.

Weitere Informationen zum LED-Status während des Updates sind in Kapitel **4.3 Status-LED** zu finden.

## 6.10 Display (Option)

Die Anzeige und das Tastenmenü sind optional und nicht bei allen Varianten des P 29.2 verfügbar.

Zur Navigation und Bedienung stehen vier Tasten zur Verfügung:



In der Navigation des Gerätes wird zwischen Menüebene und Anzeigemodus unterschieden. Die Funktion der Tasten variiert in Abhängigkeit vom jeweils aktiven Modus.

Taste	Bedeutung (Anzeigemodus)	Bedeutung (Menü)
<b>Links</b>	Wechseln in Menümodus (Zeitschloss 2 Sekunden)	Springe eine Menüebene zurück/zurück in den Anzeigemodus Cursor nach links verschieben
<b>Hoch</b>	Nullung starten	Wert erhöhen oder nach oben blättern
<b>Runter</b>		Wert verringern oder nach unten blättern.
<b>Rechts</b>	Rollieren zwischen aktuellem Wert -> Min Wert -> Max Wert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Menüebene vor</li> <li>• Cursor nach rechts verschieben</li> <li>• Eingabe bestätigen</li> </ul>



Im **Anzeigemodus** wird der aktuell Messwert (bzw. Min. Wert bzw. Max. Wert) dargestellt. Der angezeigte Wert kann individuell Parametrieren werden. Siehe hierzu Kapitel 5.7

#### Displayeinstellungen

Über die Taste Rechts kann in diesem Modus zwischen Messwert > Min. Wert > Max Wert. gewechselt werden.

In der oberen Zeile der Anzeige wird der aktuelle Messwert angezeigt. In der unteren Zeile der Anzeige am rechten Rand wird die Einheit des Anzeigewerts angezeigt.

Ist gerade eine Nullung es Gerätes aktiv, wird deren Status im Display angezeigt.

Zusätzlich werden im Display in der unteren Zeile am linken Rand an den ersten beiden Stellen der Zustand der Schaltausgänge und an dritter Stelle ein Indikator mit Hinweis auf vorliegende Warnung angezeigt.

In der **Menüebene** kann die Parametrierung des P 29.2 vorgenommen werden, siehe Kapitel 6.11 **Menübaum**. Ebenfalls stehen Hinweise zu ggfs. vorliegenden Warnungen zur Verfügung. Aus dem Anzeigemodus gelangt man über drücken und halten der Links-Taste "◀" in die Menüebene.

Ist der Zugriffsschutz aktiviert, ist das Menü durch einen einstellbaren sechsstelligen Zahlencode (numerisch, 0-999999) gesichert.

Ohne Eingabe des Code können auf Warnungen und Geräteinformationen zugegriffen werden, siehe Kapitel 6.3 **Warnungen**. Alle anderen Funktionen sind erst nach einem erfolgreichen Login zugänglich.

## 6.11 Menübaum

Hauptebene	1. Unterebene	2. Unterebene	3. Unterebene	4. Unterebene
Login				
Warnungen	Siehe 6.3 Warnungen			
Geräteinformationen	Bezeichnung			
	Variantennummer			
	Seriennummer			
	Version			
Anwendung	Modus auswählen	Druckmessung		
		Volumenstrom		
		Massenstrom		
		Strömungsgeschwindigkeit		
	Parametriermethode	Korrekturfaktor		
		Punkt-Kalibrierung		
	Parametrierung	Einheit Volumenstrom Einheit Massenstrom Einheit Strömungsgeschwindigkeit		
		k-Faktor Einstellungen	Manuell	
			Staudruckeingabe	Automatische Staudruckermittlung

<b>Hauptebene</b>	<b>1. Unterebene</b>	<b>2. Unterebene</b>	<b>3. Unterebene</b>	<b>4. Unterebene</b>
				Manuelle Staudruckeingabe
				V.Strom bei Staudruck M.Strom bei Staudruck Str.Ges. bei Staudruck
		Schleichmengenunterdrückung		
		Druckmessung	Einheit Druck	
			Nullstellungsintervall	
			Sprungantwortzeit	
Ausgabe	U-Ausgang			
	I-Ausgang	Messgröße auswählen		
		Signaltyp auswählen		
		Skalierung auswählen		
	S-Ausgang 1			
	S-Ausgang 2	Messgröße auswählen		
		Schwellwert		
		Ausgang invertieren		
		Hysterese setzen		
		Einschaltverz. setzen		
		Ausschaltverz. setzen		
		Tonlänge setzen		
Display	Anzeigewert			
	Aut. Farbumschaltung			
	Helligkeit einstellen			

Funktionalität

Hauptebene	1. Unterebene	2. Unterebene	3. Unterebene	4. Unterebene
	Kontrast einstellen			
	Hintergrundbeleuchtung			
Einstellungen	Sprache wählen			
	Passwortschutz aktivieren			
	Passwortschutz setzen			
	Auto Logout			
	Überdruckschutz aktivieren			
	Spannenkorrektur			
	Tastenton aktivieren			
	Min/Max Werte zurücksetzen			
	Werkseinstellung setzen			
Logout				

## 7 Technische Daten

Die technischen Daten und die Zeichnung entnehmen Sie bitte dem aktuellen Datenblatt auf der Webseite: <http://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/>

Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie weitere Angaben benötigen.

## 8 Notizen

halstrup-walcher GmbH  
Stegener Straße 10-12  
79199 Kirchzarten

Tel. +49 7661 39 63-0  
[info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)  
[www.halstrup-walcher.de](http://www.halstrup-walcher.de)