

## Betriebsanleitung Kalibriergerät KAL 100 / 200



halstrup-walcher GmbH

Stegener Straße 10  
D-79199 Kirchzarten

Telefon: +49 (0) 76 61/39 63-0  
Telefax: +49 (0) 76 61/39 63-99

E-Mail: [info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)  
Internet: [www.halstrup-walcher.de](http://www.halstrup-walcher.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bedeutung der Betriebsanleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Konformität .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>4</b>
3.1	Symbolerklärung .....	4
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
3.3	Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme .....	5
3.4	Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung .....	5
<b>4</b>	<b>Gerätebeschreibung.....</b>	<b>6</b>
4.1	Funktionsbeschreibung .....	6
4.2	Die Bedienelemente .....	7
4.2.1	Versorgungsanschluss, Hauptschalter, Feinsicherung .....	8
4.2.2	Taste ‚I/O‘ .....	9
4.2.3	Taste ‚Menü‘ .....	9
4.2.4	Taste ‚Sollwert‘ .....	10
4.2.5	Taste ‚Test‘ .....	11
4.2.6	Taste ‚Druck‘ .....	11
4.2.7	Druckeingang .....	12
4.2.8	Entlüftungs-Funktion .....	12
4.3	Die Menü-Funktionen .....	12
4.3.1	Schrittweite .....	12
4.3.2	P-Eingang .....	12
4.3.3	Druckeinheit.....	13
4.3.4	Einheit 2 (im KAL 200 als Standard, KAL 100 nur optional) .....	13
4.3.5	Nullung .....	13
4.3.6	Sprache .....	13
4.3.7	Akku (optional erhältlich).....	14
4.3.8	Werkseinstellung .....	14
<b>5</b>	<b>Akkubetrieb (optional erhältlich).....</b>	<b>15</b>
5.1	Aufladung des Akkumulators .....	15
5.2	Verhalten bei tiefentladendem Akku .....	16
5.3	Ladung bei niedriger Netzspannung .....	17
<b>6</b>	<b>Nullung.....</b>	<b>17</b>
6.1	Manuelle Nullung.....	17
<b>7</b>	<b>Überdrucksicherung .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>USB-Schnittstelle (bei KAL 100 nur optional) .....</b>	<b>18</b>
8.1	Befehle für die serielle Schnittstelle .....	18
8.1.1	Betriebsarten .....	18
8.1.2	Parameter setzen .....	19
8.1.3	Sonstiges.....	19
8.1.4	Werte abfragen .....	20
8.2	Schnittstellenkonfiguration .....	21
<b>9</b>	<b>PC-Software .....</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>Beheben von Störungen .....</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>23</b>
<b>12</b>	<b>Konformitätserklärung.....</b>	<b>25</b>
<b>13</b>	<b>Umweltschutz .....</b>	<b>26</b>
13.1	Verpackungsmaterial entsorgen .....	26
13.2	Entsorgung von Batterien und Akkus.....	26

## 1 Bedeutung der Betriebsanleitung

Bitte lesen Sie die vorliegende Betriebsanleitung sorgfältig vor der Inbetriebnahme des Gerätes, um Gefahren für Personen und Sachwerte auszuschließen, die durch eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung sowie durch Fehlbedienung entstehen können.

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktion und die Handhabung des **Kalibriergeräts KAL 100 und KAL 200**.


Es ist notwendig, jede Person, die mit der Handhabung des Geräts betraut ist, in die sachgerechte Bedienung einzuweisen und über Gefahrenquellen zu informieren. Die Betriebsanleitung und insbesondere die darin gegebenen Sicherheitshinweise müssen sorgfältig beachtet werden. **Wenden Sie sich bitte umgehend an den Hersteller, wenn Sie Teile der Anleitung nicht verstehen bzw. ergänzende Informationen benötigen.**

Gehen Sie sorgsam mit dieser Betriebsanleitung um und stellen Sie bitte sicher, dass

- sie während der Lebensdauer des Geräts griffbereit aufbewahrt wird
- sie an nachfolgende Mitarbeiter weitergegeben wird
- vom Hersteller herausgegebene Ergänzungen eingefügt werden.

Die halstrup-walcher GmbH behält sich das Recht vor, diesen Gerätetyp weiterzuentwickeln, ohne dies in jedem Einzelfall zu dokumentieren. Über die Aktualität dieser Betriebsanleitung geben wir Ihnen gerne Auskunft.

## 2 Konformität

Dieses Gerät entspricht dem Stand der Technik. Es erfüllt die gesetzlichen Anforderungen gemäß den EG-Richtlinien. Dies wird durch die Anbringung des CE-Kennzeichens  dokumentiert.

**© 2012, 2015, 2018, 2019, 2020, 2021**

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

### 3 Sicherheitshinweise

#### 3.1 Symbolerklärung

Die hier aufgeführten Symbole dienen im folgenden Text der Hervorhebung von Gefahren im Umgang mit dem **KAL 100 bzw. KAL 200** sowie wichtiger Informationen für den Betrieb des Gerätes.



#### **WARNUNG!**

Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu Körperverletzungen bis hin zum Tod führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten.



#### **ACHTUNG!**

Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu einem erheblichen Sachschaden führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten



#### **INFORMATION!**

Sie erhalten wichtige Informationen zum sachgemäßen Betrieb des Geräts.



#### **WARNUNG vor elektrischer Spannung!**

#### 3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Kalibriergerät KAL 100 / 200 dient zur Prüfung und Kalibrierung von Drucksensoren.

Das Gerät ist für die Benutzung in Innenräumen ausgelegt. Um Beschädigungen zu vermeiden, setzen Sie das Gerät niemals Flüssigkeiten oder Feuchtigkeit aus. Vermeiden Sie starke Sonneneinstrahlung, starken Schmutz und starke Vibrationen.

Staub und Schmutzablagerungen im Inneren können das Gerät beschädigen. Bei entsprechenden Umgebungsbedingungen (Staub, Rauch) sollte das Gerät regelmäßig von qualifiziertem Fachpersonal gewartet werden um Schäden durch Überhitzung und andere Fehlfunktionen zu vermeiden.

Die auf dem Typenschild und im Kapitel „Technische Daten“ genannten Betriebsanforderungen, insbesondere die zulässige Versorgungsspannung, müssen unter allen Umständen 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. Gewährleistungsansprüche erlöschen in diesem Fall ebenfalls.

### 3.3 Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

Bitte verschließen Sie die Druckeingänge beim Transport nicht! Barometrische Druckänderungen könnten Geräte mit niedrigen Messbereichen beschädigen.

Die Montage und der elektrische Anschluss des Geräts dürfen nur durch Fachpersonal ausgeführt werden. Zu diesem Zweck muss das Personal fachlich eingewiesen und vom Anlagenbetreiber beauftragt worden sein, nur diese eingewiesenen und vom Anlagenbetreiber beauftragten Personen dürfen das Gerät bedienen.

Bitte führen Sie keinen Funktionstest mit Druck- oder Atemluft durch, Geräte mit niedrigen Messbereichen werden sonst beschädigt.

Das Gerät muss vor Sonneneinstrahlung geschützt werden, da sonst Messfehler entstehen können.

Spezielle Sicherheitshinweise erhalten Sie in den einzelnen Kapiteln.

### 3.4 Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung

Störungen, die nicht nach Kapitel 10 behoben werden können, 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.



#### **WARNUNG vor elektrischer Spannung!**

Elektrischer Schlag durch hohe Spannungen im Geräteinneren

Im Inneren des Geräts befinden sich Teile, die unter hoher elektrischer Spannung stehen. Entfernen Sie niemals Abdeckungen. Im Geräteinneren befinden sich keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn Abdeckungen fehlen oder beschädigt sind.

Maßnahmen zur Instandsetzung, die ein Öffnen des Gehäuses erfordern, dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Die elektronischen Bauteile des Geräts und der optional enthaltene Akku sind Wertstoffträger. Das Gerät muss deshalb nach seiner endgültigen Stilllegung einem Recycling zugeführt werden. Die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes müssen hierzu beachtet werden.



#### **WARNUNG!**

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Lithium-Ionen Batterien

Lithium-Ionen Batterien können bei Kurzschluss, Überhitzung oder mechanischer Beschädigung schwer Verletzungen hervorrufen

## 4 Gerätebeschreibung

### 4.1 Funktionsbeschreibung

Das mikroprozessorgesteuerte Druckkalibriergerät KAL 100 / 200 dient zur

- einfachen Bereitstellung von positiven und negativen Referenzdrücken
- Druckmessung von positivem und negativem Druck
- Differenzdruckmessung
- Feststellung von Undichtigkeiten eines Prüflings
- Ermittlung des Sprungverhaltens eines Prüflings

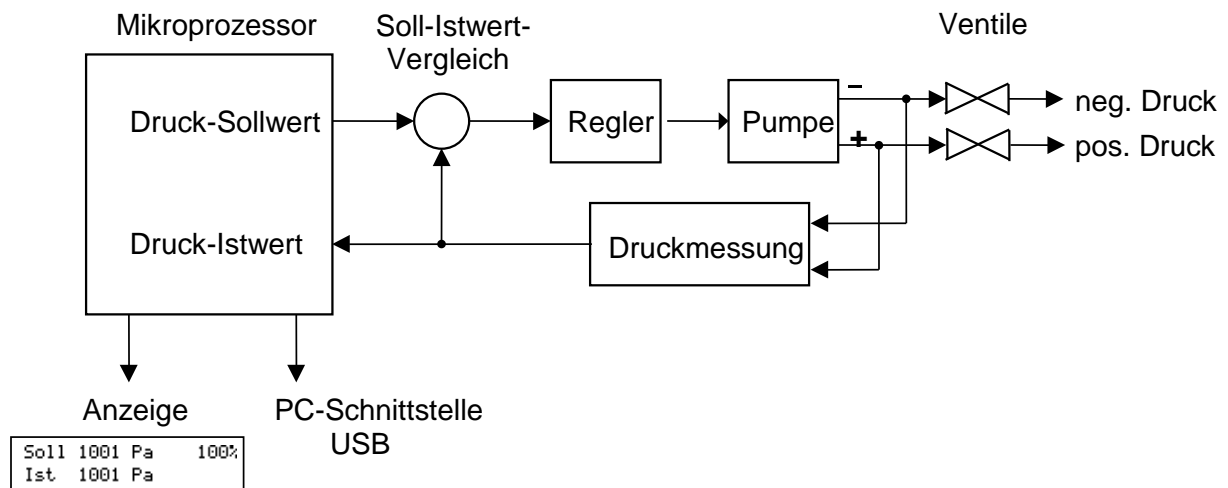


Abbildung 1 Prinzipschaltbild

## 4.2 Die Bedienelemente

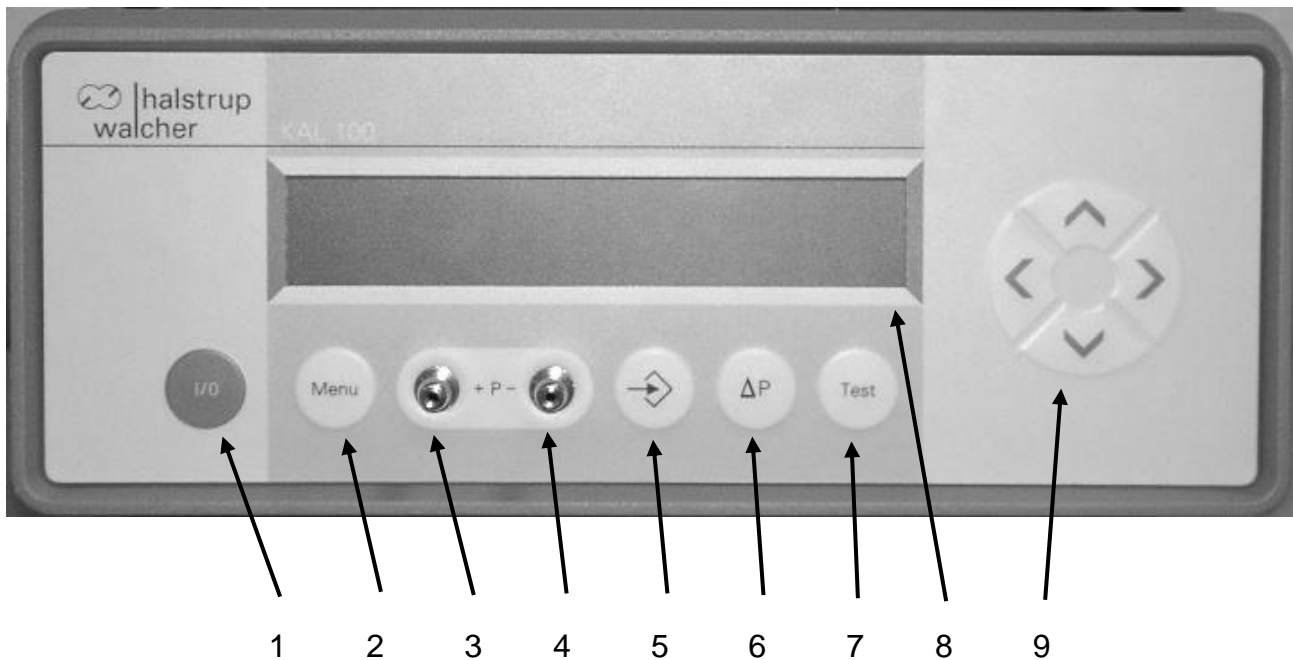


Abbildung 2 Frontseite

- 1 Sekundäre Ein-/Ausschaltung
- 2 Menü-Funktion
- 3 Positiver Druck Ein-/Ausgang
- 4 Negativer Druck Ein-/Ausgang
- 5 Sollwert-Funktion
- 6 Druckmess-Funktion
- 7 Test-Funktion
- 8 Alphanumerische Anzeige
- 9 Navigationstasten

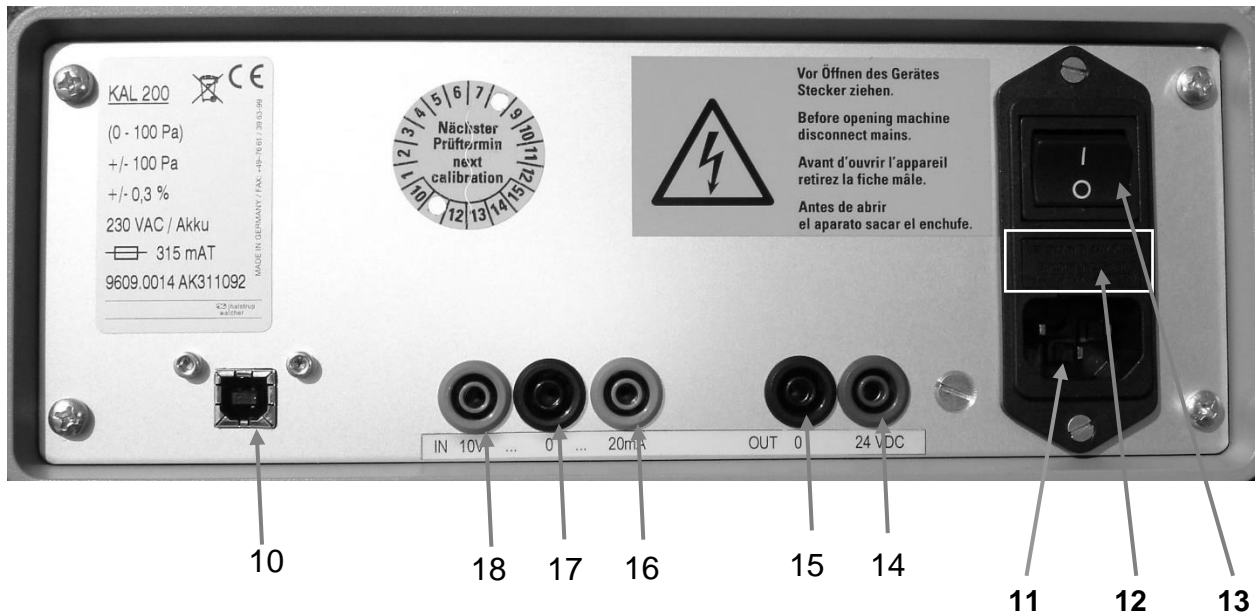
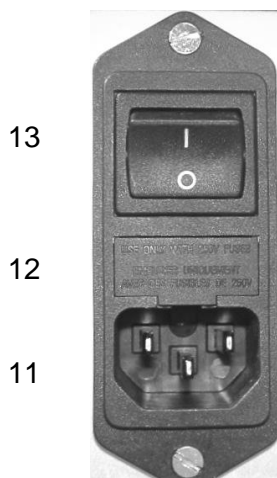


Abbildung 3 Rückseite

- 10 USB Schnittstelle \*
- 11 Kaltgerätestecker
- 12 Feinsicherung, 5 x 20 mm
- 13 Hauptschalter
- 14 Spannungsversorgung +24V/125mA, Galvanisch getrennt \*
- 15 Masseanschluss der 24V/125mA \*
- 16 Strommesseingang 0...20 mA, Bürde 240 Ohm \*
- 17 Masse Anschluss für Spannung und Stromeingang \*
- 18 Spannungseingang 0...10V,  $R_i = \text{ca. } 40\text{k}\Omega$  \*

\* bei KAL 100 optional

#### 4.2.1 Versorgungsanschluss, Hauptschalter, Feinsicherung



Das Kalibriergerät KAL 100 / 200 ist werkseitig für den Anschluss an eine Versorgungsspannung von 230 VAC/50-60 Hz (optional 115 VAC und 100VAC) ausgelegt. Spannungsschwankungen von +6 % bis -15 % sind zulässig.

Der Versorgungsspannungsanschluss (11) befindet sich auf der Geräte-rückseite (Kaltgerätestecker mit Schutzleiter). Oberhalb dieses Steckers befindet sich die Feinsicherung (12) dieses Geräts (Wert: siehe elektr. Daten). Oberhalb der Sicherung befindet sich der Hauptschalter (13) mit dem das KAL 100 / 200 zweipolig von der Versorgungsspannung getrennt werden kann.



**WARNUNG! Stromschlaggefahr! Ziehen Sie unbedingt vor dem Austauschen der Sicherung den Netzstecker aus der Steckdose! Ansonsten besteht Lebensgefahr!**



#### 4.2.2 Taste ‚I/O‘



Sekundäre Abschaltung des Geräts, die Leistungsaufnahme liegt im Stand-by-Betrieb bei ca. 5 W.

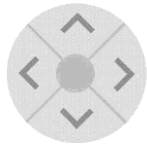
Primär kann das Gerät mit dem Hauptschalter auf der Rückseite zweipolig vom Netz getrennt werden.

#### 4.2.3 Taste ‚Menü‘



Die Menüfunktion setzt sich aus 8 Unterpunkten zusammen:

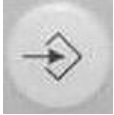
- Schrittweite für den Sollwert 5, 10, 20, 25, 50, 100 %
- verwendeter Druckeingang +P, -P, Diff (beide)
- Druckeinheit: kPa, hPa, Pa, mbar, Torr, mmHg, mmH<sub>2</sub>O, inH<sub>2</sub>O
- (Option)Einheit der 2. Zeile (Druckeinheit, V, mA)
- Nullung: An, Aus
- Sprache: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch
- Akkudaten: Spannung, akt. Strom, akt. Stromquelle, Ladezustand
- Werkseinstellung



Navigationstasten

Bei Aufruf der Menü-Funktion erscheint zuerst Unterpunkt 1; die weiteren Unterpunkte können Sie über die horizontalen Navigationstasten anwählen. Die auf dem Display dargestellten Pfeile zeigen an, welche Navigationstasten aktiv sind. Die Menüfunktion kann jederzeit durch betätigen einer der Betriebsarttasten (Sollwert, Druck, Test) beendet werden. Die Einstellungen werden dabei abgespeichert und sind nach dem nächsten Einschalten automatisch voreingestellt.

#### 4.2.4 Taste ‚Sollwert‘



Mit der Sollwert-Funktion kann mit Hilfe der integrierten Schlauchpumpe ein Druck vorgegeben werden. Die Sollwertvorgabe erfolgt über die Navigationstasten. Bei wiederholter Betätigung der Sollwerttaste wird die Entlüftungsfunktion aktiviert, bzw. deaktiviert.

Mittels der horizontalen Navigationstasten können Sie die zu verändernde Stelle auswählen (blinkender Cursor) und über die vertikalen Navigationstasten den angewählten „Stellenwert“ verändern. Steht der Cursor auf dem Vorzeichen des Sollwerts, dann kann mit Hilfe der vertikalen Navigationstasten das Vorzeichen des Drucks geändert werden. Wird der Cursor nach rechts auf die Prozentanzeige gesetzt, kann der Prozentwert schrittweise mit der in der Menüfunktion eingestellten Schrittweite verstellt werden.

Der einzustellende Solldruck ergibt sich aus der Multiplikation des Sollwertes mit dem Prozentwert.

Beispiel: eingestellte Schrittweite: 25 %; eingestellter Sollwert 1.000 Pa

0 % => 0 Pa; 25 % => 250 Pa; 50 % => 500 Pa; 75 % => 750 Pa; 100 % => 1.000 Pa

<b>S</b>	<b>+100.00 Pa</b>	<b>100 %</b>
<b>I</b>	<b>+ 99.98 Pa</b>	<b>+OK</b>

Im unteren Teil des Displays wird der Istwert des Drucks angezeigt. Die Einstellzeit beträgt bei kleinen angeschlossenen Volumen ca. 1 s. Es ist sinnvoll, eine Zusatzpumpe zu verwenden, wenn große Volumen angeschlossen werden sollen, da sonst die Einstellzeit zu groß ist. Der maximale einstellbare Sollwert beträgt 120% des Messbereichs.

#### 4.2.5 Taste ‚Test‘



Über die Test-Funktion werden beide Druckanschlüsse gesperrt. So können Sie am Prüfling selber einen Druckabfall messen (leakage test).

Die Anzeige zeigt in der oberen Zeile die abgelaufene Zeit und die prozentuale Differenz zum Startdruck an. Die Messung beginnt jeweils mit der Betätigung der Testtaste neu. Mit der Sollwert-Funktion kann der alte Solldruck wieder hergestellt werden.

Test	2s	-0.02 %
I + 99.98 Pa		+OK



**Wird das KAL 100 / 200 zur Erzeugung von positivem oder negativem Überdruck verwendet, darf nur ein Druckanschluss angeschlossen sein. Mit dem anderen Druckanschluss saugt die Schlauchpumpe Luft an.**

#### 4.2.6 Taste ‚Druck‘



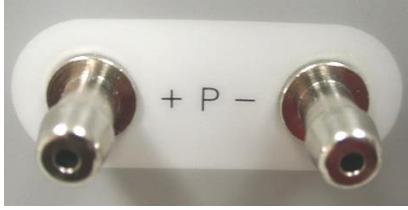
Hier können sowohl positive als auch negative Drücke gemessen werden. Der Messbereich geht bis Nennbereich +20 %. Also bei einem KAL 100 / 200 mit 1.000 Pa Messbereich bis  $\pm 1.200$  Pa. Bei Überschreitung wird die Druckmessdose geschützt. Mit den beiden Druckanschlüssen können Sie auch Differenzdrücke messen. Die Navigationstasten haben hier keine Funktion.

Bei wiederholter Betätigung der Sollwerttaste wird die Entlüftungsfunktion aktiviert, bzw. deaktiviert.



**Um die höchstmögliche Genauigkeit bei Druckmessungen zu erzielen, ist es notwendig, dass der richtige Druckeingang eingestellt ist (siehe 4.2.7). Außerdem sollte das KAL 100 / 200 bei einer Raumtemperatur von 22°C betrieben werden und min. 30 Minuten eingeschaltet sein.**

#### 4.2.7 Druckeingang



Aus technischen Gründen ist die Empfindlichkeit des Drucksensors abhängig von der beaufschlagten Druckkammer. Durch die Auswahl des Druckeingangs können diese Unterschiede kompensiert werden. In der Anzeige wird die gewählte Einstellung mit den Zeichen ‚+P‘, ‚-P‘ oder ‚dP‘ dargestellt.

#### 4.2.8 Entlüftungs-Funktion

Befindet sich das Gerät in der Sollwert- oder der Druckfunktion, dann kann durch erneutes Betätigen der jeweiligen Taste die Entlüftungsfunktion aktiviert bzw. deaktiviert werden. Hierbei werden die beiden Eingänge des Gerätes intern miteinander verbunden, so dass ein eventuell anstehender Überdruck abgebaut werden kann. Diese Funktion ist auch nützlich wenn empfindliche Sensoren angeschlossen werden sollen. Hierbei kann es bei Verwendung von kurzen Schläuchen zu großen Drücken kommen, die unter Umständen den Sensor beschädigen oder gar zerstören können. Bei aktivierter Entlüftungsfunktion kann kein Druck aufgebaut werden, da die Luft durch den freien Anschluss entweichen kann. Bei aktivierter Entlüftungsfunktion werden in der unteren Zeile rechts die beiden Druckanschlüsse des KAL 100 / 200 dargestellt.

### 4.3 Die Menü-Funktionen

#### 4.3.1 Schrittweite

Hier können Sie die Schrittweite der prozentualen Einstellung des Sollwertes ändern. Mögliche Einstellungen sind: 5 %, 10 %, 20 %, 25 %, 50 % und 100 %.

#### 4.3.2 P-Eingang

Hier wird der Druckeingang ausgewählt: +P, -P oder DIFF.

### 4.3.3 Druckeinheit

Hier kann die Einheit gewählt werden, in der die Werte auf dem Display angezeigt werden. Abhängig vom Messbereich des Geräts sind verschiedene Einheiten nicht verfügbar, da sie nicht mehr sinnvoll dargestellt werden können. Folgende Einheiten sind wählbar:

- hPa
- mbar
- Torr
- mmHg
- mmH<sub>2</sub>O
- inH<sub>2</sub>O
- kPa
- Pa

### 4.3.4 Einheit 2 (im KAL 200 als Standard, KAL 100 nur optional)

Das KAL 200 verfügt über einen Eingang für Spannungsmessung und einem Eingang für Strommessungen. Damit kann die Einstellung der Messgröße, die in der zweiten Zeile angezeigt wird, dargestellt und angepasst werden. Wird beispielsweise V als Einheit gewählt, dann wird in der zweiten Zeile die Spannung, die am Spannungseingang gemessen wird angezeigt. Dies gilt für die Druck und die Sollwertfunktion. Damit ist es möglich die Spannung, bzw. den Ausgangsstrom eines Sensors mit dem KAL 100 / 200 zu messen. Mit Hilfe der Schnittstelle können diese Werte ebenfalls ausgelesen und evtl. direkt in einem Formular verarbeitet werden. Die zugehörigen Eingänge befinden sich auf der Rückseite des Gerätes. Das KAL 100 kann mit dieser Funktion optional ausgestattet werden.

### 4.3.5 Nullung

In der Grundeinstellung nulliert das Gerät ca. 6 Min. nach dem ersten Einschalten und danach alle 30 Min. oder nach einer größeren Temperaturveränderung automatisch. Die Nullung hat immer eine Veränderung des Volumens und damit des Druckes zur Folge. Dies kann bei verschiedenen Messvorgängen störend sein. Im Test-Modus wird die Nullung automatisch unterdrückt. Die Nullung kann durch längeres Betätigen (ca. 0,5 s) der Betriebsarttasten (Sollwert, Druck, Test) jederzeit manuell ausgelöst werden.

### 4.3.6 Sprache

Hier können Sie die in der Anzeige verwendete Sprache wählen; Sie können zwischen Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch wählen.

#### **4.3.7 Akku (optional erhältlich)**

Unter diesem Menüpunkt kann die Spannung, der aktuelle Strom, der Ladezustand des Akkumulators, sowie die aktuelle Stromquelle des Gerätes angezeigt werden. Mit Hilfe der Hoch- bzw. der Runter Taste kann der anzuzeigende Parameter ausgewählt werden.

#### **4.3.8 Werkseinstellung**

Drücken Sie an den Navigationstasten die AUF- oder AB-Taste, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen. Die Werkseinstellungen sind wie folgt:

- Schrittweite auf 25 %
- P-Eingang auf +P
- Einheit auf hPa
- Nullung auf AN

## 5 Akkubetrieb (optional erhältlich)

Das Gerät enthält optional einen Lithium-Ionen Akku, der es ermöglicht mit dem Gerät auch ohne Netzzuleitung zu arbeiten. Die Betriebsdauer des Gerätes ist dabei von der jeweiligen Betriebsart abhängig. In der Druckmessfunktion beträgt die Betriebsdauer des Gerätes bei vollgeladenem Akkumulator 20...30 h. In der Betriebsart Sollwert verringert sich die Betriebsdauer, da der Antrieb des Gerätes zusätzlichen Strom benötigt. Eine Betriebsdauer von 8...10 h ist aber auch in dieser Betriebsart kein Problem.



**Im Akkubetrieb schaltet das Gerät nach 30 Minuten ohne Tastendruck automatisch aus.**



**Vor längeren Benutzungspausen sollte der Akkumulator geladen werden, um eine Tiefentladung zu vermeiden. Ein Nachladen nach 3-4 Monaten wird dringend empfohlen. Die empfohlene Lagertemperatur beträgt 0° bis 40°C.**

### 5.1 Aufladung des Akkumulators

Für die Lebensdauer des Akkumulators ist es wichtig stets für eine ausreichende Restladung zu sorgen. Dies ist besonders wichtig falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden soll, da das Gerät auch im ausgeschalteten Zustand eine wenn auch sehr geringe, Stromaufnahme hat, die über einen längeren Zeitraum den Akkumulator entleeren kann.

Während des normalen Betriebes wird der Akkumulator mit einem geringeren Strom geladen, um eine zusätzliche Eigenerwärmung des Gerätes zu vermeiden. Die Ladezeit beträgt hierbei ca. 12h. Bei Abschalten des Gerätes (Taster auf der Frontplatte) wird nun der Ladezustand des Akkumulators überprüft und die Ladeschaltung aktiviert, wenn er weniger als 80% beträgt. Auf dem Display erscheint folgende Anzeige:

<p><b>Akku: laden</b> <b>Ladung: xx, x%</b></p>
---

Nach Abschluss des Ladevorganges schaltet sich das Gerät ab. Soll das Gerät vor dem Abschluss des Ladevorgangs wieder benutzt werden, kann die normale Betriebsart jederzeit durch Betätigen der Ein-/Ausschalttaste auf der Frontplatte wieder gestartet werden. Durch Ausschalten der Netzversorgung wird der Ladevorgang unterbrochen.

Die Ladungsanzeige erfolgt in 25% Schritten, wobei die 0 und 25% Anzeigen nur nach langer Lagerungszeit ohne Benutzung auftreten werden, da das Gerät sich bei einer Restladung von ca. 40%, dies entspricht einer Akkuspannung von ca. 13,5V ausschaltet. Diese Abschaltung erfolgt so früh, um einer Schädigung des Akkumulators durch eine Tiefentladung während einer längeren Benutzungspause vorzubeugen.

Der Ladungszustand muss nach dem Einschalten erst ermittelt und an die Anzeigeeinheit übermittelt werden. Deshalb ist es möglich dass er verzögert angezeigt wird oder auch für einige Sekunden falsche Werte( z. B. 0.0%) anzeigt werden.

Ist das Gerät beim Abschalten nicht an das Netz angeschlossen oder der Netzschalter an der Rückseite nicht eingeschaltet, kann nicht geladen werden. In diesem Fall wird, sobald die Restladung des Akkumulators weniger als 40% beträgt die Meldung

<b>Ladung &lt; 40%</b> <b>Netz einschalten</b>
---

für einige Sekunden angezeigt. Danach schaltet sich das Gerät ab. In diesem Falle sollte das Gerät mit dem Netz verbunden werden, damit der Akkumulator wieder geladen werden kann. Dies ist besonders wichtig, wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt werden soll.

Falls sich das Gerät nach dem Einschalten der Netzversorgung mit der normalen Betriebsart (Anzeige: KALX00 Rev. X.X) meldet, kann es durch Betätigen der Ein-/Ausschalttaste an der Frontplatte in den oben beschriebenen Schnelllade-Modus gebracht werden.

Aufgrund der 25%Schritte der Anzeige ist es normal, dass das Gerät während des Ladens eventuell längere Zeit 100.0% anzeigt, da bereits bei Erreichen von ca. 90% der Kapazität auf die 100% Anzeige gesprungen wird, das Gerät aber dennoch weiter geladen wird. Ist der Ladevorgang abgeschlossen(Gerät hat sich ausgeschaltet), kann das Gerät wieder von der Netzversorgung getrennt werden. Die Ladung des Akkumulators reicht so auf jeden Fall für 1 bis 2 Tage Betrieb aus und auch mehrere Monate ohne Benutzung sind in diesem Zustand kein Problem.

## 5.2 Verhalten bei tiefentladendem Akku

Der eingebaute Akkumulator verfügt über eine eigene Schutzschaltung. Diese schaltet die Ausgangsspannung des Akkumulators komplett ab, wenn die Ausgangsspannung unter einen bestimmten Wert sinkt. In diesem Fall kann es vorkommen, dass auf der Anzeige des KAL 100 / 200 das Akku-Symbol nicht angezeigt wird. Das KAL 100 / 200 versucht bei jedem Einschalten den Akkumulator zu reaktivieren. Deshalb ist es sinnvoll in diesem Zustand das Gerät mehrmals Ein-/bzw. Auszuschalten, bis das Akkusymbol wieder sichtbar ist.

**Am wirkungsvollsten ist es allerdings das Gerät nicht im leeren Akkuladezustand längere Zeit stehenzulassen, sondern das Gerät vor längeren Benutzungspausen immer zu laden.**



### 5.3 Ladung bei niedriger Netzspannung

Bei niedriger Netzspannung kann eventuell der Akkumulator mit der Schnellladung nicht voll geladen werden, da die verbleibende Ladespannung zu gering ist. In diesem Fall kann durch die Ladung in der normalen Betriebsart ein höherer Ladezustand erreicht werden.

## 6 Nullung

Durch äußere Einflüsse wie Temperatur, Lage oder Umgebungsdruck kann sich der Nullpunkt des Geräts, d.h. die Anzeige bei offenen Druckeingängen, verschieben. Bei der Nullung ermittelt das Gerät automatisch diese Verschiebung und rechnet sie in die aktuelle Druckanzeige ein. Nach dem Einschalten wird immer eine Nullung durchgeführt. Ist die automatische Nullung aktiviert, dann wird nach 6 Min. die erste und dann alle 30 Min. eine weitere Nullung durchgeführt.

Bei der Nullung werden die internen Ventile umgeschaltet. Dies ist nicht ohne Druckverlust möglich. Wenn dies im Einsatzfall stört, kann die automatische Nullung abgeschaltet werden. Im Testmodus wird sie immer unterdrückt.

Anzeige während der Nullung:

**Nullabgleich**

### 6.1 Manuelle Nullung

Die Nullung kann unabhängig der Einstellung im Menü durch längeres Drücken einer der Tasten ‚Druck‘, ‚Sollwert‘ oder ‚Test‘ ausgelöst werden.

## 7 Überdrucksicherung

Das KAL 100 / 200 verfügt über eine interne Überdrucksicherung, die die Präzisionsdruckmessdose vor einer Zerstörung schützen soll. Trotzdem sollte beim Anschluss des Gerätes an eine unbekannte Druckquelle sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden.

## 8 USB-Schnittstelle (bei KAL 100 nur optional)

Das KAL 100 / 200 verfügt über eine USB-Schnittstelle, die im PC als eine serielle Schnittstelle erkannt wird. Mit dieser Schnittstelle kann das Gerät Informationen und Befehle mit einem PC austauschen. Dadurch ist es möglich, Einstellungen zu speichern und Ergebnisse in den PC einzulesen.

Die Schnittstelle (USB Seriell Port(COMx)) hat folgende Einstellungen:

- 9600 Baud
- 8 Datenbits
- Keine Parität
- Ein Stoppbit

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Befehle und dazugehörigen Daten.

### 8.1 Befehle für die serielle Schnittstelle

#### 8.1.1 Betriebsarten

Befehl	Bedeutung	Echo
MT	Modus – Test	MT
MZ	Modus – Zero Nullung	MZ
MS	Modus – Sollwert	MS
MP	Modus – Druckmessung	MP
MK1	Tastatur an	MK1
MK0	Tastatur aus	MK0
MB	Eingänge blockieren. Gerät ist inaktiv. Aufhebung durch Befehle MS oder MP	MB
ME	Entlüften im Modus Druck oder Sollwert aufheben mit MM	
MM	Messen im Modus Druck oder Sollwert	
MI0	positiver P-Eingang	MI0
MI1	negativer P-Eingang	MI1
MI2	Differenzdruck Messung	MI2

### 8.1.2 Parameter setzen

Befehl	Bedeutung	Format	Beschreibung
>PSxxx.xxxxx	Sollwert in hPa	float	
>PDx	Schrittweite	1-stellig 8 Bit	0: 5%      1: 10% 2: 20%      3: 25% 4: 50%      5: 100%
>PEx	Messeinheit	1-stellig 8 Bit	0: kPa      1: Pa 2: hPa      3: mbar 4: psi      5: Torr 6: mmHg    7: mmH2O 8: inHg     9: inH2O
>PLx	Sprache	1-stellig 8 Bit	0: Deutsch    1: Englisch 2: Französisch 3: Italienisch 4: Spanisch
>PPxxx	Prozentwert	1-stellig 8 Bit	0..100
>PZx	Autom. Nullierung	1-stellig 8 Bit 1	0 = deaktiviert, 1 aktiv

### 8.1.3 Sonstiges

Befehl	Bedeutung	Echo
STOS	Einstellparameter sichern	OK
RCLS	Einstellparameter laden	OK
RCLP	Geräteparameter laden	OK
RV	Geräteversion abholen	Kal200 Rev. X.X

### 8.1.4 Werte abfragen

Befehl	Bedeutung	Format	Ausgabestring	Wertebereich
?PS	Sollwert in hPa	float	PS vxxx.xxxxx	
?PB	Messbereich in hPa	float	PB vxxx.xxxxx	
?PD	Schrittweite	1-stellig	PD x	0..5 (siehe auch 8.1.2)
?PE	Messeinheit	1-stellig	PE x	0..9 (siehe auch 8.1.2)
?PL	Sprache	1-stellig	PL x	0..4 (siehe auch 8.1.2)
?PP	Prozentwert	3-stellig	PP xxx	0..100
?PZ	Nullierung aktiv/deaktiviert	1-stellig	PZ x	0 = deaktiviert 1 = aktiviert
?MI	Eingangsmodus	1-stellig	MI x	0..2 (siehe auch 8.1.1)
?ST	Status	8-stellig binär	ST bbbbbbbb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 7 MSB Druck OK</li> <li>• Bit 6 nicht benutzt</li> <li>• Bit 5 Tasten aktiv</li> <li>• Bit 4 Druckmessung</li> <li>• Bit 3 Test-Modus</li> <li>• Bit 2 Sollwert-Modus</li> <li>• Bit 1 Nullung aktiv</li> <li>• Bit 0 Teach Modus</li> </ul>
?BR	Messbereich auslesen	float in hPa	BR vxxx.xxxxx	
?AL	Akkuladezustand	float in %	AQ xxx.x	
?AU	Akkuspannung	float in %	AU xxx.x	
?AI	Akkustrom	float in mA	AI xxx	
?AQ	aktive Stromquelle	String	'Netz' oder 'Akku'	
?IP	Druck Istwert auslesen	float in hPa	IP vxxx.xxxxx	
?IV	Spannung auslesen	float in V	IV vxxx.xxxxx	
?IA	Strom auslesen	float in mA	IA vxxx.xxxxx	
?ID	Druckdiff auslesen (Test)	float in hPa	ID vxxx.xxxxx	
?IZ	Dauer auslesen (Test)	5-stellig in s	IZ xxxxx	

v = Vorzeichen

x = Ziffer 0..9

b = binär Stelle; 0 oder 1

### 8.1.4.1 Umrechnung von hPa/mbar in die gewünschte Einheit

Multiplikator	Einheit
100	Pa
0,0145038	psi
0,7500616827	Torr
0,7500616827	mmHg
10,1971623	mmH <sub>2</sub> O
0,0295299875	inHg
0,40146307597	InH <sub>2</sub> O

## 8.2 Schnittstellenkonfiguration

Stellen Sie unter Windows die nachfolgende Konfiguration der seriellen Schnittstelle (COM-Port) ein.

Sie finden die Schnittstellenkonfiguration unter START/EINSTELLUNG/SYSTEMSTEUERUNG: dort auf SYSTEM klicken, dann die Registerkarte HARDWARE auswählen. Im Anschluss GERÄTE-MANAGER auswählen, dort die ANSCHLÜSSE wählen. Doppelklicken Sie nun auf den zu verwendenden COM-Port und danach auf die Registerkarte ANSCHLUSSEINSTELLUNGEN.

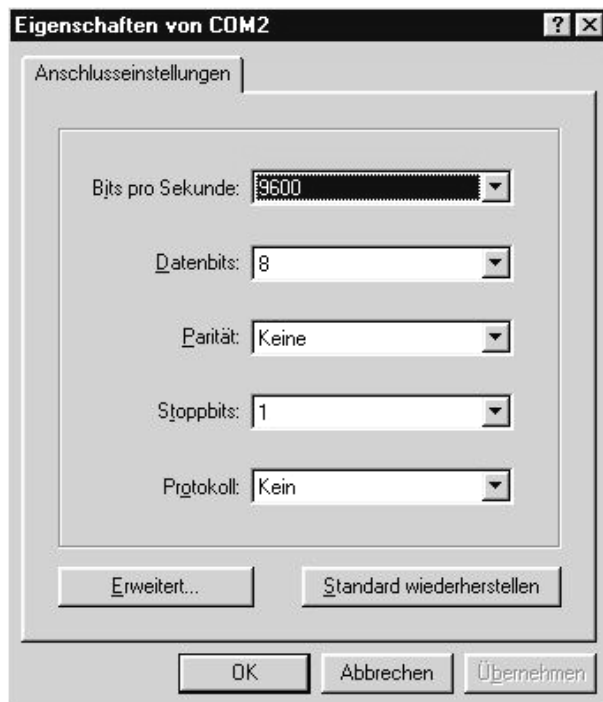


Abbildung 4 Eigenschaften

## 9 PC-Software

Die Software kann unter


[https://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/software/index.php?choice\[\]=476401476401](https://www.halstrup-walcher.de/de/downloads/software/index.php?choice[]=476401476401) heruntergeladen werden.

Eine kurze Bedienungsanleitung ist unter dem Menüpunkt Hilfe zu finden.

## 10 Beheben von Störungen

Störung	Ursache	Maßnahme
Gerät funktioniert nicht, Display ist dunkel	keine Versorgungsspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Prüfen, ob Stecker richtig in der Kaltgerätebuchse sitzt</li> <li>→ Gerät mit Hauptschalter an der Rückseite einschalten</li> <li>→ Sicherung überprüfen und ggf. durch eine neue ersetzen (siehe elektr. Daten)</li> </ul> <p><b>Achtung! Netzstecker ziehen!</b></p>
eingestellter Druck wird nicht erreicht, Pumpe läuft immer	undichte Stelle im System, zu großer Schlauchdurchmesser	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Schläuche richtig aufschieben, evtl. Lecks beseitigen</li> <li>→ Schlauchdurchmesser max. 5 mm</li> </ul>
Akkusymbol erscheint nicht in der Anzeige	Kein Akku vorhanden Akku tiefentladen	→ Gerät mehrmals ein und ausschalten, bis der Akku wieder geladen wird. Akku vor längeren Benutzungspausen laden.

## 11 Technische Daten

<b>Messdaten</b>	
<b>Messbereiche</b>	0...100 Pa, 0...1 kPa, 0...10 kPa, 0...100 kPa
<b>Überbereich</b>	20 %
<b>Überlastbarkeit</b>	600 kPa bei Messbereichen 10 kPa und 100 kPa 200-fach bei Messbereichen 100 Pa und 1 kPa
<b>Messunsicherheit bezogen auf Druck- bzw. Messbereich 0...100 % bei +17...+27°C</b>	KAL 200: $\pm 0,3\% \pm 1$ Digit (bei 100 Pa) KAL 100: $\pm 0,5\% \pm 1$ Digit (bei 100 Pa) >100 Pa: $\pm 0,1\% \pm 1$ Digit (KAL 200) $\pm 0,2\% \pm 1$ Digit (KAL 100)
<b>Hysterese</b>	0,1 %
<b>Auflösung</b>	0,01 % vom Endwert
<b>Temperaturdrift Nullpunkt</b>	keine, durch zyklische Nullung
<b>Temperaturdrift Messspanne</b>	0,03 %/K
<b>Spannungseingang</b>	0..10V, Ri ca. 40kOhm, Genauigkeit: $\pm 0,2\%$ v. Endwert
<b>Stromeingang</b>	0..20mA, Bürde 240Ohm Genauigkeit: $\pm 0,2\%$ v. Endwert
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
<b>Medium</b>	Luft, alle nichtaggressiven Gase
<b>Arbeitstemperatur</b>	+10°C bis +40°C
<b>Lagertemperatur</b>	0°C bis +40°C
<b>Relative Luftfeuchte</b>	0...80 %
<b>EMV-Normen</b>	EN 55011; EN 61000-4-3, EN 61000-4-6
<b>Konformität</b>	 Konformitätserklärung auf der letzten Seite dieser Betriebsanleitung

Elektrische Daten	
<b>Leistungsaufnahme</b>	16 VA
<b>Versorgungsspannungen</b>	230 VAC +6 %/ -15 % (50...60 Hz) 115 VAC +6 %/ -15 % (50...60 Hz) 100 VAC +6 %/ -15 % (50...60 Hz)
<b>Sicherung</b> (Feinsicherung, 5 x 20 mm)	100/115 VAC: 500 mA 230 VAC: 315 mA
<b>Einstellzeiten</b>	Die Einstellzeiten sind abhängig vom angeschlossenen Volumen und bewegen sich im Bereich von 10s – 30s
<b>Digitalausgang</b>	USB-Anschluss (KAL 100 nur optional)
<b>Anzeige</b>	Alphanumerische LC-Anzeige
<b>Akku</b>	Li-Ion; 14,8V; 3350 mAh; fest eingebaut
<b>Betriebsdauer Druck</b>	> 20 h
<b>Betriebsdauer Sollwert</b>	> 8 h
<b>Ladedauer KAL 100 / 200 aktiv</b>	ca. 12 h
<b>Ladedauer KAL 100 / 200 ausgeschaltet</b>	ca. 6 h
Mechanische Daten	
<b>Druckanschluss</b>	für Schlauch NW5mm
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	288 x 102 x 247 mm
<b>Gewicht</b>	4,3 kg
<b>Betriebslage</b>	Horizontal

## Anhang A

Messmedium berührende Teile	
Berylliumbronze CuBe2	Araldit CY236/HY988
Mu-Metall (Nickel-Legierung)	Loctite 242e
Messing CuZn39Pb3	Carbonylisen
Aluminium AlCuMgPb/AlMg3	KEL (FKM: Fluorkautschuk)
Silikon (Verschlauchung) optional: Viton	Vepuran Vu 4457/51
Crastin (PTBP)	UHU-Plus endfest 300



## 12 Konformitätserklärung



Die Lösung liegt im Detail

**EG-Konformitätserklärung** im Sinne der  
EG- Richtlinie 2014/30/EU, EMV Richtlinie und  
2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

**Certificate of Conformity** based on the  
European Standard 2014/30/EU, and 2006/95/EG

Der Hersteller  
The manufacturer

**halstrup-walcher GmbH**  
**Stegener Straße 10**  
**79199 Kirchzarten**  
**Deutschland**

erklärt, dass die Bauart des Produktes  
declares, that the construction of instrument type

**Differenzdruck-Messumformer Typ KAL100/200**  
**Differential Pressure Transformer Type KAL100/200**

entwickelt, konstruiert und gefertigt ist in Übereinstimmung mit den EG – Richtlinien  
is developed, designed and manufactured in accordance with the EC Directives.

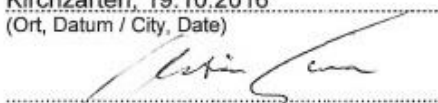
EN 61000-6-2 : 2005  
EN 61000-6-4 : 2011  
EN 61010-1 : 2011

abgegeben durch / stated by:

Sura, Christian  
(Nachname, Vorname / Surname, first name)

Geschäftsführer, Managing Director  
(Stellung im Betrieb des Herstellers / Position )

Kirchzarten, 19.10.2016  
(Ort, Datum / City, Date)

  
(Rechtsgültige Unterschrift/ Signature)

## **13 Umweltschutz**

### **13.1 Verpackungsmaterial entsorgen**

Für die Verpackungen wurden umweltverträgliche Materialien gewählt, die einer normalen Wiederverwertung zugeführt werden können.

Sorgen Sie dafür, dass Kunststoffhüllen, Verpackungen, etc. ordnungsgemäß entsorgt werden.

Werfen Sie diese Materialien nicht einfach weg, sondern sorgen Sie dafür, dass sie einer Wiederverwertung zugeführt werden. Beachten sie die Hinweise und Kennzeichnungen auf der Verpackung.

### **13.2 Entsorgung von Batterien und Akkus**

Batterien und Akkus dürfen nicht weggeworfen oder verbrannt werden, sondern müssen gemäß den örtlichen Vorschriften zur Entsorgung von Sondermüll entsorgt werden. Die optional fest verbauten Lithium-Ionen Akkus sind zusammen mit dem Gerät zu entsorgen. Erkundigen Sie sich bitte nach einer entsprechenden Annahmestelle.

## Notizen