

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type
	Seite 1 von 29

HC2-LDP

Tieftaupunktfühler

Bedienungsanleitung



D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 2 von 29

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Übersicht.....	3
1.1 Geltungsbereich	4
1.2 Hintergrundinformationen zum Messprinzip	4
2 Mechanische Dimensionen	7
2.1 Fühler	7
2.2 Messkammer	8
3 Allgemein	9
3.1 Speisung	9
3.2 Messparameter.....	9
3.3 UART-Schnittstelle	9
3.4 HW4-Software-Kompatibilität.....	10
3.5 Sensorfilter	10
4 Benutzerspezifische Einstellungen und Funktionen	11
4.1 Allgemeine AirChip4000-Funktionen	11
4.2 Werkseinstellungen	14
5 Mechanische Installation.....	15
5.1 Wahl des Ortes der Messung	15
5.2 Einbau des Fühlers.....	17
5.3 Pinbelegung Anschlussstecker.....	18
6 Wartung.....	19
6.1 Servicekabel.....	19
6.2 Kalibrierung	19
6.3 Fühler	20
7 Firmwareupdate.....	21
8 Technische Daten.....	22
8.1 Chemische Beständigkeit LDP-1 Sensor.....	24
8.2 Technische Daten Messkammer	25
9 Zubehör.....	26
10 Weiterführende Dokumente.....	28
11 Dokumentfreigabe.....	29

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 3 von 29

1 Übersicht

Der Tieftaupunktfühler von ROTRONIC ist ausgelegt für die Messung von Restfeuchte im Bereich von -70...85 °C (-94...185 °F) T_d. Die Geräte basieren auf einem kapazitivem Feuchtesensor, einem Pt1000-Temperatursensor und der hochgenauen AirChip4000-Elektronik zur Auswertung und Verarbeitung der Sensordaten. Der Fühler ist für Tau-/ Frostpunktmessungen in Druckluftanlagen und ähnlichen Applikationen ausgelegt. Das robuste Edelstahlgehäuse und der Edelstahlstahlsinterfilter machen den Fühler tauglich für industrielle Anwendungen. Die Ausgangssignale des Tieftaupunktfühlers sind ausschließlich digital. Zur Bereitstellung der Messwerte von Tau-/ Frostpunkt und Temperatur als analoge Signale eignen sich ROTRONIC-Messumformer der Serien HF5, HF8, PF4 sowie die ROTRONIC-Handmessgeräte HP22 und HP23. Alternativ kann der Fühler auch direkt mit einem PC-USB-Port verbunden und mit der MS-Windows-Software HW4 ausgelesen werden.

Der Tieftaupunktfühler hat folgende Hauptmerkmale:

- Sehr hohe Genauigkeit der Tau-/ Frostpunkt- und Temperaturmessung
- Druckfest bis 100 bar
- Garantiert absolute Reproduzierbarkeit
- Neuste AirChip4000-Messtechnik integriert
- HYGROMER® LDP-1 Sensor
- Softwarebasierte Sensoralarmfunktion
- Justierung durch den Kunden möglich
- Ein-Punkt Temperatur-Kalibrierung / -Justierung
- Mehrpunkt Temperatur-Kalibrierung / -Justierung

Durch einfache Aktualisierung der Firmware lassen sich die Geräte der LDP-Serie, Verbesserungen der Funktionalität betreffend, auf dem neusten Stand halten.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 4 von 29

1.1 Geltungsbereich

Dieses Manual ist gültig für die LDP-Fühlerserie mit Firmware-Version V1.5. Die niederwertige Stelle der Firmware-Version steht für kleine Änderungen, wie Fehlerbehebungen, welche die Hauptfunktionalität des Gerätes nicht beeinflussen.

1.2 Hintergrundinformationen zum Messprinzip

In vielen industriellen Prozessgasen (z. B. Druckluft) ist flüssiges Wasser unerwünscht. Es kann zu Rost in den Leitungen und Funktionselementen, zum Abreißen von Schmierfilmen, zur elektrochemischen Elementbildung, Verkeimung und Entstehung von Eis mit den entsprechenden Schadwirkungen in der Anlage führen. Kennt man den Taupunkt des Prozessgases, lässt sich durch ein geeignetes Trocknungsverfahren sein (Druck-) Taupunkt soweit absenken, dass die Bildung von flüssigem Wasser (Kondensation) vermieden wird. Generell kann man sagen: Je niedriger Temperatur und Feuchte eines Gases, desto tiefer liegt sein Drucktaupunkt. Die Bestimmung derartiger Tieftaupunkte stellt insbesondere unter hohem Gasdruck erhebliche Anforderungen an die Druckfestigkeit, chemische Widerstandsfähigkeit und Auflösung des Feuchtesensors und die Rechenleistung der Elektronik zur Umrechnung von Temperatur und Gasfeuchte in die zugehörige Tieftaupunkttemperatur.

Deshalb wird im ROTRONIC-Tieftaupunktfühler die neueste AirChip4000-Technologie eingesetzt. Sie beruht auf einer Weiterentwicklung und Leistungssteigerung der markterprobten und präzisen AirChip3000-Messtechnologie. Zur Feuchtemessung dient der neue kapazitive HYGROMER®-LDP-1-Sensor. Er erlaubt zusammen mit dem Pt1000-Temperatursensor eine präzise Ermittlung des Taupunktes bzw. Frostpunktes. Der AirChip4000 ermittelt jeden Messpunkt aus über 8.000 Einzelpunkten und garantiert ein hohes Mass an Reproduzierbarkeit. Die höhere Performance ist für Taupunktanwendungen erforderlich, denn im empfindlichen Restfeuchteklima sind kleinste Änderungen der Umgebungsbedingungen von grosser Bedeutung für das Messergebnis.

In die Firmware des Tieftaupunktfühlers ist zudem ein Tiefpassfilter integriert, um störendes Signalrauschen wirksam zu reduzieren. Das Resultat ist eine Genauigkeit der Taupunktmessung von $\pm 2 \text{ K T}_d$ im Bereich von $-50 \dots 20 \text{ }^\circ\text{C T}_d$.

Bekannte Funktionen aus der AirChip3000-Technologie wie Kalibrieren, Justieren und die Kompatibilität zu den Messumformern und Handmessgeräten von ROTRONIC sind auch in der AirChip4000-Technologie des LDP-Fühlers verfügbar.

Die Taupunktmessung und deren Angleichzeit hängen von sehr vielen Faktoren ab. Deshalb stellt ROTRONIC eine Messkammer (siehe Abbildungen 2, 4, 8 und 9) mit einem definierten Luftdurchfluss von 1 l/min bei 8 bar Druck zur Verfügung. In der Messkammer wird der Fühler gleichmässig umströmt, was eine sehr genaue und schnelle Messung des Taupunktes möglich macht. In der jeweiligen Applikation kann die Angleichzeit des Messwertes stark variieren. Sie hängt von der Strömungsgeschwindigkeit in der Messkammer ab, vom Absolutdruck in der Messleitung, dem Taupunkt der Messumgebung, sowie der Oberflächenbeschaffenheit der Messleitung.

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 5 von 29

1.2.1 Fühleraufbau

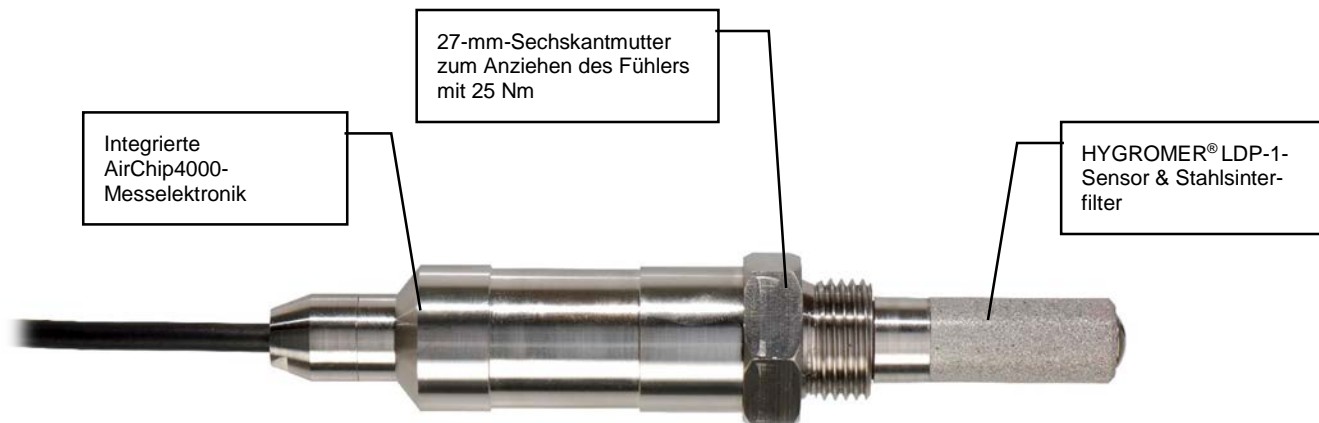


Abbildung 1: Beschreibung des LDP-Fühlers und seiner Einzelkomponenten.

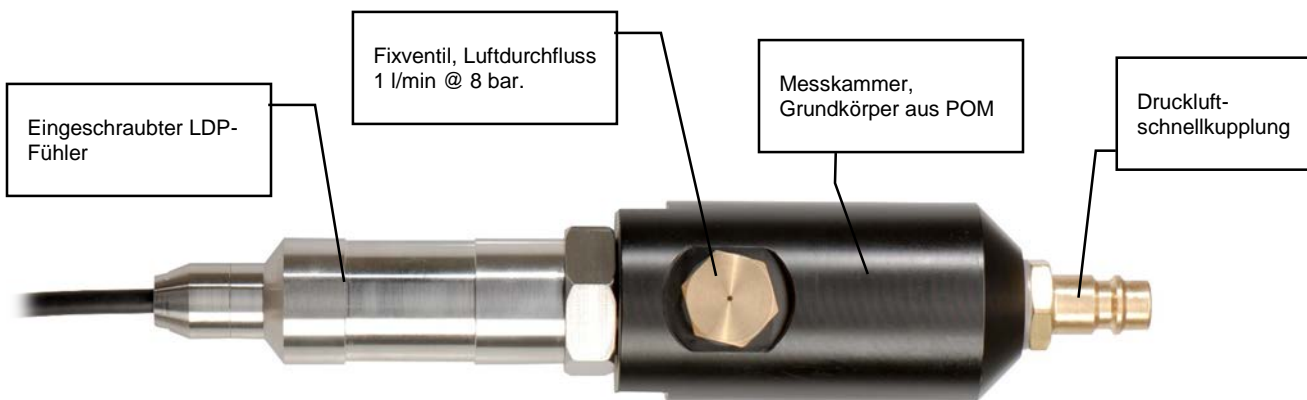


Abbildung 2: LDP-Fühler, eingeschraubt in Messkammer LDP-FC aus POM (Polyoxymethylen).

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 6 von 29

1.2.2 Messkammern

Die Messkammer ist in POM (Polyoxymethylen) oder Edelstahl erhältlich. Sie kann als Grundkörper oder fertig konfektionierte Einheit mit Druckluftschnellkupplung und Fixventil bestellt werden.

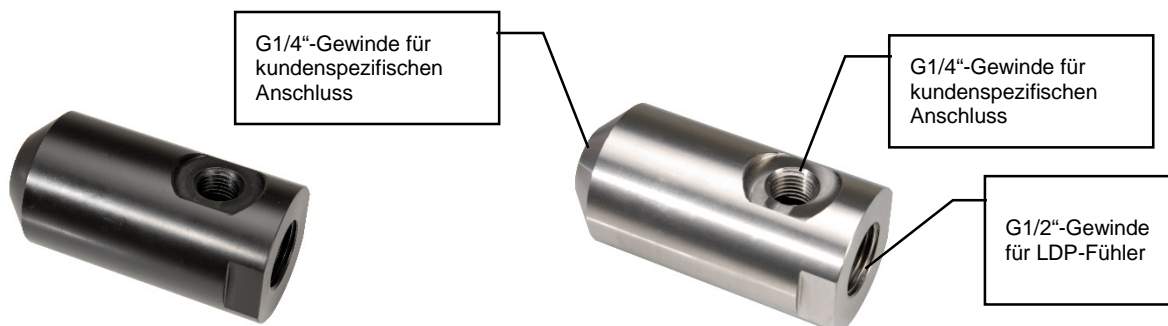


Abbildung 3: Grundkörper der Messkammer (LDP-MC) aus POM (Polyoxymethylen) und Edelstahl.

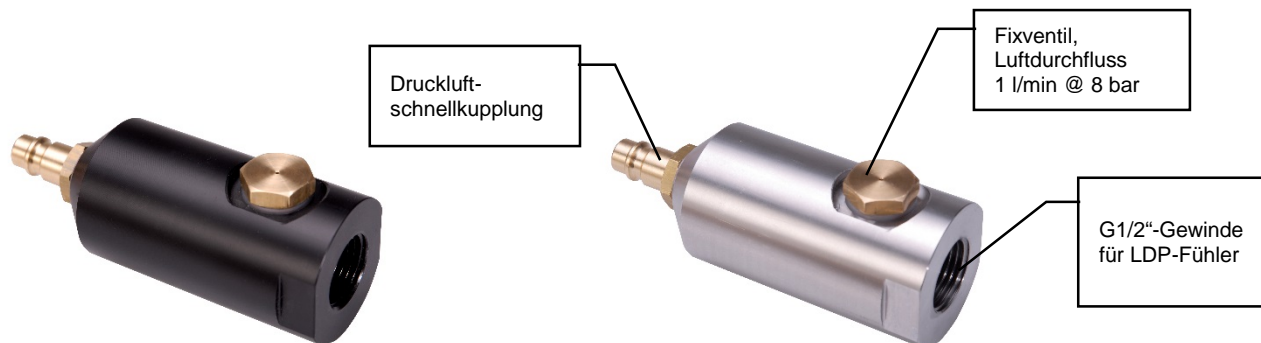


Abbildung 4: Komplett konfektionierte Messkammer (LDP-FC) aus POM (Polyoxymethylen) und Edelstahl.

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 7 von 29

2 Mechanische Dimensionen

2.1 Fühler

Die LDP-Fühler sind mit 2 m oder 5 m Kabellänge erhältlich. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen den Sensorkopf des Tieftaupunktfühlers.

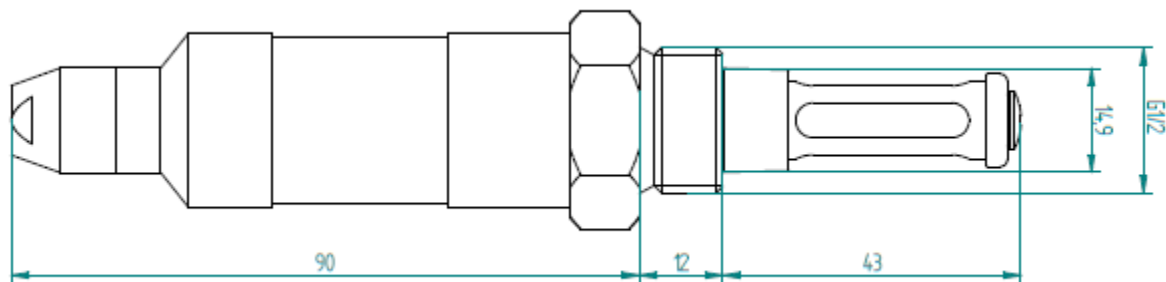


Abbildung 5: Abmessungen (in mm) des LDP-Fühlerkopfes

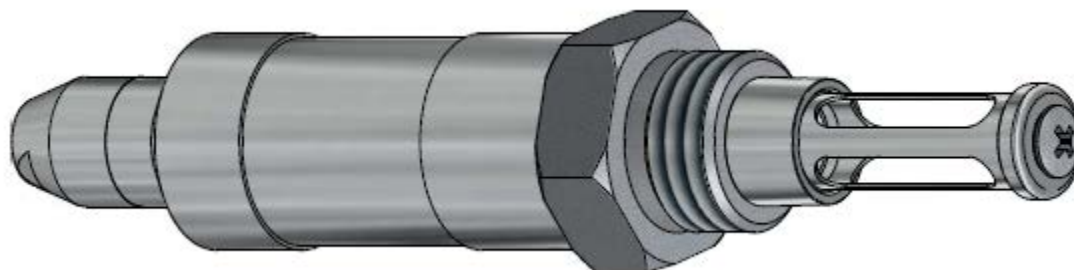


Abbildung 6: 3D-Zeichnung des Fühlerkopfes.

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 8 von 29

2.2 Messkammer

Die Messkammer ist als komplette Einheit mit Fixventil und Druckluftschnellkupplung erhältlich.

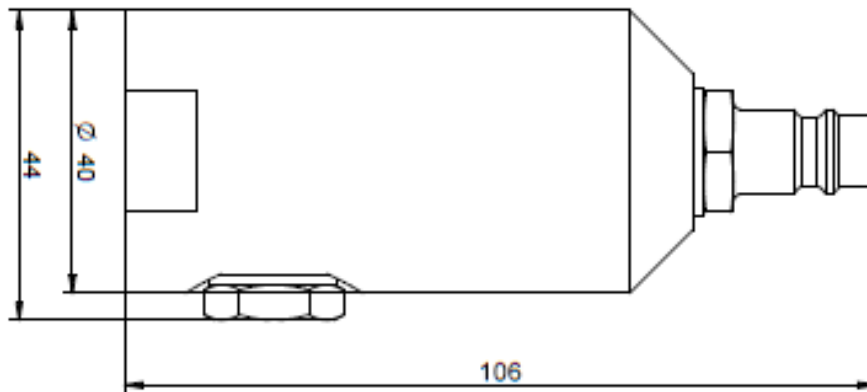


Abbildung 7: Abmessungen (in mm) der kompletten Messkammer mit Fixventil LDP-FC.

Kundenspezifische Anwendungen können auf dem Grundkörper aufbauen.

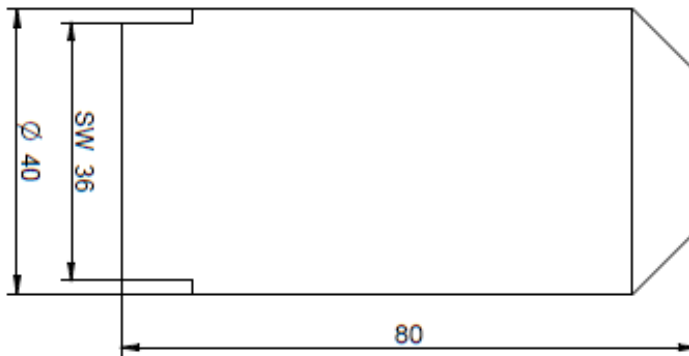


Abbildung 8: Abmessungen (in mm) des Messkammergrundkörpers LDP-MC.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 9 von 29

3 Allgemein

3.1 Speisung

Der LDP-Fühler erfordert für die volle Funktionalität eine Speisung von 3,3...5 VDC (1,5 mA).

3.2 Messparameter

Der ROTRONIC-LDP-Fühler ermittelt den Tau-/ Frostpunkt aus den Messungen von Feuchte durch den HYGROMER®-Taupunktsensor LDP-1 und der Temperatur durch einen Pt1000-Temperatursensor. Die Werte für Tau-/ Frostpunkt und Temperatur werden als digitales Signal übermittelt.

3.3 UART-Schnittstelle

Der LDP-Fühler verfügt über eine serielle digitale UART-Schnittstelle (UART: Universal Asynchronous Receiver Transmitter), welche kompatibel zu den HF5-, HF8- und PF4-Messumformern, HP22- und HP23-Handmessgeräten sowie dem AC3001 Servicekabel (Fühler-UART zu PC-USB) ist. Mit der auf dem PC installierten HW4-Software (Professional-Version) stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Aufzeichnen und Darstellen von aktuellen Mess- und Berechnungswerten
- Konfigurieren des Fühlers
- Kalibrieren und Justieren des Fühlers

Verbinden Sie den Fühler mit dem PC wie folgt:

- LDP-Fühler mittels AC3001 (UART-zu-USB-Adapter) mit einer USB-Schnittstelle eines MS-Windows-PCs verbinden.
- Mit HW4 das Gerät suchen und einbinden:
Geräte und Gruppen > Geräte suchen > USB-Master suchen

D-M-HC2-LDP-V1_06 <small>Dokumentcode</small>	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland <small>Unit</small>
HC2-LDP Manual <small>Dokumentname</small>	<div style="text-align: right;"> Bedienungsanleitung <small>Document Type</small> </div> <hr/> <div style="text-align: right;"> Seite 10 von 29 </div>

3.4 HW4-Software-Kompatibilität

Fühler der LDP-Serie sind komplett in die HW4-Software ab V3.4.0 integriert.

3.5 Sensorfilter

Der Fühler muss immer durch einen Edelstahlsinterfilter vor Verschmutzungen geschützt werden. Der Filter hat eine Porengrösse von 50 µm (ROTRONIC-Ordercode: SP-S15/50).

WICHTIG:

Der Filter sollte nicht mit blossen Händen berührt werden. Verschmutzungen jeglicher Art können die Messergebnisse in Bezug auf Genauigkeit und Ansprechzeit negativ beeinflussen.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 11 von 29

4 Benutzerspezifische Einstellungen und Funktionen

Der LDP-Fühler verfügt über eine Vielzahl von Funktionen und Einstellungen, welche vom Benutzer an seine Anforderungen angepasst werden können. Eine Übersicht aller Funktionen sowie deren Werkseinstellung ist Gegenstand dieses Kapitels.

4.1 Allgemeine AirChip4000-Funktionen

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Funktionen der AirChip-Familie, welche im LDP-Fühler verfügbar sind, kurz erläutert. Alle Funktionen sind mit der HW4-Software verwendbar und im Manual **E-M-HW4v3-LDP-001** detailliert beschrieben.

4.1.1 Kalibrierung und Justierung

Tau-/ Frostpunkt- und Temperaturjustierung
<ul style="list-style-type: none"> • Mehrpunkt-Tau-/ Frostpunktkalibrierung und -Justierung • 1-Punkt-Temperaturkalibrierung und -justierung • Zeitstempel zu jedem Justier- und Kalibrierpunkt • Sicherung und Anzeige der letzten Justierdaten und Werte • Erstellen eines Kalibrier- und Justierprotokolls

WICHTIG:

ROTRONIC empfiehlt, den Fühler zum Kalibrieren und Justieren zum Hersteller zurückzuschicken, wo eine professionelle und hochwertige Kalibrationsanlage optimale und zertifizierte Ergebnisse garantiert.

4.1.2 Schreibschutz der Geräteeinstellungen

Schreibschutz
Die Geräteeinstellungen können mittels Passwort geschützt werden. Der Passwortschutz wird mit der HW4-Software konfiguriert.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 12 von 29

4.1.3 Alarmfunktionen

Grenzwertalarm
<p>Für Tau-/ Frostpunkt und Temperatur lassen sich jeweils spezifische Grenzwerte festlegen, bei deren Überschreitung ein Alarm in der HW4-Software angezeigt wird.</p> <p>Die Alarmfunktion lässt sich ein- oder ausschalten.</p>
Alarm Sensorqualität
<p>Die Funktion ist fix in der Firmware des LDP-Fühlers integriert und kann nicht ausgeschaltet werden. Bei Kurzschluss oder Unterbrechung am Taupunkt- oder Temperatursensor wird ein digitaler Alarm ausgelöst und in der HW4-Software dargestellt. Der Messwert des Tau-/ Frostpunktes wird während der Alarmzeit auf den aktuellen Temperaturwert gesetzt (z.B. bei 23 °C (73 °F), wird 23 °C (73 °F) T_d ausgegeben). Bei einem Alarm des Temperatursensors wird der Temperaturmesswert auf -99 °C (-146 °F) gesetzt.</p>

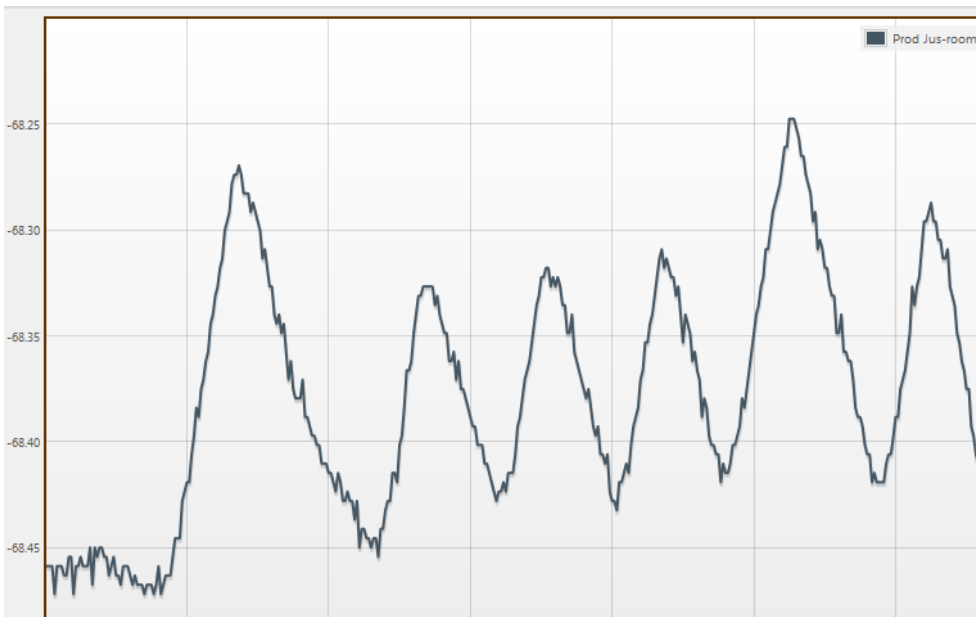
4.1.4 Grenzwertüberwachung

Automatische Grenzwertüberwachung
<p>Die Grenzwertüberwachung lässt sich ein- oder ausschalten (nur mit HW4 v3.5).</p> <p>Eingeschaltet: (nur auf Kundenwunsch, ab Werk)</p> <p>Die Grenzwertüberwachung wird beim Unterschreiten eines Messwerts von -69.9 °C (-94 °F) T_d aktiv. Sie setzt dann den Messwert auf -66 °C (-89 °F) T_d. Das erlaubt die Beobachtung von Messwertveränderungen im unteren Messwertgrenzbereich.</p> <p>Ausgeschaltet: (Werkseinstellung)</p> <p>Die in den Fühler integrierte Messwertbegrenzung bewirkt, dass er nicht unter -70 °C (-94 °F) T_d misst. Der ausgegebene Messwert ist bei -70 °C (-94 °F) T_d begrenzt.</p>

Druckluftsysteme sind immer dynamisch und weisen Schwankungen auf. Wenn diese Schwankungen von Relevanz sind, kann dies mit der Grenzwertüberwachung verfolgt werden, auch wenn der Messwert unterhalb von -70 °C Td liegt. Die untenstehende Grafik zeigt den Austrocknungsprozess eines Fühlers, nach dem er an das System angeschlossen worden ist. Beim Erreichen von -70 °C Td springt der Messwert auf -66 °C Td zurück und sinkt solange ab, bis das System stabil ist.



Die untenstehende Grafik zeigt ein Druckluftsystem, bei welchem Schwankungen (z.B.: Öffnen eines Ventils, übermäßiger Luftverbrauch, Leckagen, etc.) mit der Grenzwertüberwachungen aufgezeichnet werden können.



D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 14 von 29

4.2 Werkseinstellungen

Sämtliche Werkseinstellungen und Funktionen des LDP-Fühlers werden nachfolgend beschrieben. Um diese zu ändern, ist eine HW4-Software (v3.4.0 oder höher) notwendig. Als Verbindung zwischen PC und Fühler kann ein Servicekabel AC3001 verwendet werden.

Konfigurierbare Einstellung	Werkseinstellung
Messwerteinheiten (Metrisch / Englisch)	Metrisch
Automatische Grenzwertüberwachung	Ausgeschaltet
Taupunkt / Frostpunkt	Taupunkt

Funktionen	Werkseinstellung
Justierung	Dreipunkt-Taupunktjustierung, Einpunkt-Temperaturjustierung
Schreibschutz	Ausgeschaltet
Messwertalarm, ungültiger Messwert (digitaler Alarm)	Ausgeschaltet
Simulatormodus	Ausgeschaltet

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 15 von 29

5 Mechanische Installation

5.1 Wahl des Ortes der Messung

Bei der Wahl des Ortes zur Messung des Taupunkts / Frostpunkts in einem Druckluftsystem sind mehrere Punkte zu beachten.

5.1.1 Positionierung Fühler und Messkammer

Der Fühler kann direkt in eine Leitung geschraubt werden (max. 100 bar) oder mit einer Messkammer (siehe Abbildung 9) auf einen Druckluftanschluss gesteckt werden (max. 16 bar).

WICHTIG: Die Messkammer darf nicht ohne vorschriftsmäßig eingeschraubten Fühler an die Druckluft angeschlossen werden und der Fühler darf nicht aus der Messkammer entfernt werden, wenn diese noch unter Druckluft steht.

Es wird empfohlen, den Fühler nahe der zu überwachenden Applikation zu platzieren. Lange Rohrleitungen von der Messkammer zum zu messenden Hauptstrang erschweren die Messung unnötig in Bezug auf Amplitude und Reaktionszeit. Damit weder Umgebungsfeuchte noch Druckabfall die Messung beeinflussen, dürfen keine Lecks (ausser dem Auslassventil der Messkammer) vorhanden sein.



Abbildung 9: POM-Messkammer LDP-FCPB1 mit Druckluftanschluss (links), Fühlereinschraubgewinde (rechts) und Fixventil (oben).

5.1.2 Fühlerpositionierung hinsichtlich Temperaturspezifikationen

Es darauf zu achten, dass die Temperaturspezifikationen des Fühlers durch das zu messende Medium nicht überschritten werden.

Bei zu hoher Temperatur, ist das Medium abzukühlen. Um Kondensation zu vermeiden, muss der Taupunkt jedoch weit unter der Umgebungstemperatur liegen.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 16 von 29

5.1.3 Filterverschmutzung

Öl- und Staubpartikel in der Gasleitung beeinflussen Messgenauigkeit, Reaktionszeit und Lebensdauer des Fühlers.

Der Fühlerfilter kann Partikel mit weniger als $< 50 \mu\text{m}$ Durchmesser nicht filtern. In diesem Fall ist es ratsam, einen externen Filter mit besserer Filterwirkung vorzuschalten. Der dadurch verursachte Druckabfall bzw. reduzierte Flow kann die Messgenauigkeit und Reaktionszeit verschlechtern. Die Messung im eingeschwungenen Zustand bliebe jedoch auch in dieser Konstellation langzeitstabil.

5.1.4 Druck am Fühlerkopf

Der maximale Dauerdruck für den Fühler beträgt 100 bar. Es ist zu beachten, dass die komplette Messkammer mit Schnellkupplung und Fixventil nur bis 16 bar zugelassen ist.

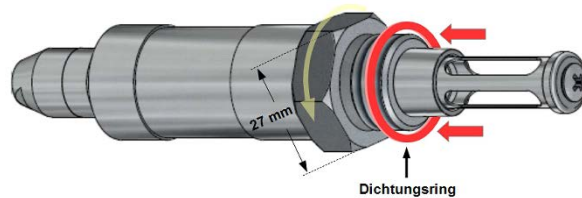
D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 17 von 29

5.2 Einbau des Fühlers

Sobald der Messort bestimmt wurde, kann der Fühler folgendermassen installiert werden:

1. Den Dichtungsring über den Filter auf den G1/2"-Gewindeschaft schieben. Bei jeder Installation einen neuen Dichtungsring verwenden.
2. Die rote Schutzkappe abziehen. Den Sensorfilter nicht mit blossen Händen anfassen.
3. Den Fühler zuerst handfest im Uhrzeigersinn in ein G1/2"-Gewinde einschrauben.
4. Mit einem Drehmomentschlüssel den Fühler mit 25 Nm anziehen.

WICHTIG: Der Fühler darf nur an seinem 27-mm-Sechskant festgeschraubt werden.
5. Der Fühler kann nun an einen Transmitter, ein Handmessgerät oder einen PC angeschlossen werden.
 - Anschluss an PC: Der Stecker vom Fühler wird über das Servicekabel AC3001 mit einem PC verbunden.
 - Anschluss an Transmitter (HF5, HF8 oder PF4): Der Fühlerstecker wird direkt am Fühlereingang des Transmitters angeschlossen.
 - Anschluss an Handmessgerät (HP22, HP23): Der Fühlerstecker wird direkt am Fühlereingang des Handmessgerätes angeschlossen.



D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 18 von 29

5.3 Pinbelegung Anschlussstecker

Der Tieftaupunktfühler verfügt über einen zu den Messumformern HF5, HF8, PF4, HP22, HP23 und dem AC3001 Servicekabel kompatiblen ROTRONIC-E2-Stecker. Seine Pinbelegung ist in Abbildung 10 dargestellt.

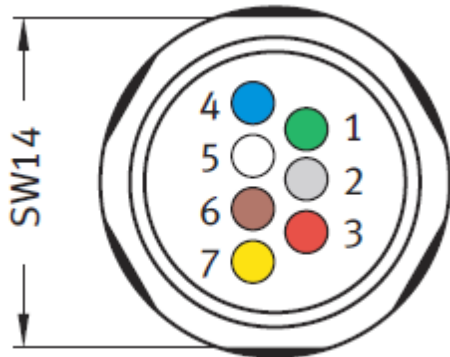


Abbildung 10: Pinbelegung des E2-Steckers

Pin	Name	Funktion
1	V (+)	3.3...5 VDC
2	GND	Speisungsmasse
3	RxD	UART-Empfangsleitung
4	TxD	UART-Sendeleitung
5	-	Nicht verbunden
6	-	Nicht verbunden
7	-	Nicht verbunden

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 19 von 29

6 Wartung

In diesem Kapitel werden Kalibrierung, Justierung, Validierung, Filterwechsel und die dazu benötigten Tools wie Servicekabel beschrieben.

6.1 Servicekabel

Für die Wartung und Kalibrierung kann ein **AC3001** Servicekabel verwendet werden. Das Servicekabel verfügt über eine interne Speisung von 3,3 VDC. Alternativ kann die Verbindung zum PC auch mittels eines **HF5-**, **HF8-** oder **PF4-**Transmitters oder eines **HP22-** / **HP23-** Handmessgeräts hergestellt werden.

6.2 Kalibrierung

Sowohl der im Fühler verwendete **Pt1000-RTD-Temperatursensor** als auch die entsprechende Elektronik sind sehr stabil und erfordern in der Regel nach der werkseitigen Anfangsjustierung **keine Kalibrierung**. Die Langzeitstabilität des **HYGROMER®-Sensors LDP-1** von ROTRONIC ist in der Regel besser als 1 °C T_d pro Jahr. Für maximale Genauigkeit sollte eine Kalibrierung des Fühlers alle **12 Monate** vorgenommen werden. Anwendungen, in denen der Fühler stärkeren Verunreinigungen ausgesetzt ist, empfehlen sich häufigere Überprüfungen.

WICHTIG:

ROTRONIC empfiehlt, den Fühler zum Kalibrieren und Justieren zum Hersteller zurückzuschicken, wo eine professionelle und hochwertige Kalibrationsanlage optimale und zertifizierte Ergebnisse garantiert.

Mit Hilfe der HW4-Software kann der Kunde die Justierung selbst vornehmen.

- Starten Sie die HW4-Software und suchen Sie den angeschlossenen LDP-Fühler (*HW4 Menü > Geräte und Gruppen > Geräte suchen > USB Master suchen*)
- Im Gerätebaum des LDP-Fühlers sind sämtliche Kalibrier- und Justierfunktionen zu finden.
- Es müssen **mindestens 2 Kalibrierpunkte** aufgenommen werden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt eine Justierung vorgenommen werden soll.
- Die Justierpunkte sind in der Reihenfolge Trocken zu Feucht aufzunehmen, davon muss der tiefste Kalibrationspunkt am unteren Rand des Messbereiches liegen und zwei weitere im Bereich von -10...10 °C (14...50 °F) T_d.
- Weitere Instruktionen sind im Softwaremanual **E-M-HW4v3-LDP-001** des LDP-Fühlers zu finden.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 20 von 29

6.2.1 Taupunkt- und Temperaturjustierung

Der Fühler sollte pro Jahr mindestens einmal kalibriert und bei Bedarf nachjustiert werden. Dazu empfiehlt ROTRONIC dringend, den Fühler zurück ins Werk zu schicken. Ist eine Justierung vor Ort notwendig, sollte der Fühler bei folgenden Taupunktwerten nachjustiert werden.

- -60 °C T_d (±5 °C T_d)
- -10 °C T_d (±5 °C T_d)

Weitere Werte können bei Bedarf hinzugefügt werden. Es ist empfehlenswert, die Taupunktwerte der Reihenfolge nach von trocken zu feuchter werdend anzufahren. Dabei ist zu beachten, dass sich der Fühler bei jedem angefahrenen Taupunktwert im eingeschwungenen Zustand befindet, d. h. der Taupunktmesswert sich nicht mehr ändert.

Das für die Justierung benötigte Equipment (Taupunktreferenz, Tieftaupunktgenerator) bestimmt massgeblich die Messgenauigkeit des Fühlers.

Die Kalibration / Justierung kann mittels HW4-Software vorgenommen werden. Falls der LDP-Fühler justiert werden muss, ist dies mit der HW4-Software möglich. Zusätzliche Instruktionen sind zudem im HW4-Software-Manual **E-M-HW4v3-LDP-001** des LDP-Fühlers zu finden.

6.3 Fühler

Es wird empfohlen, den Fühler mindestens jährlich zu warten (bei Messbedingungen mit verölter Luft sogar alle 3 Monate). Dafür ist der Fühler auszubauen und visuell zu kontrollieren. Verschmutzte Teile wie Messkammer, Fixventil oder Filter sind mittels Ultraschallbad und Alkohol zu reinigen oder auszutauschen. Liegt eine Verschmutzung des Sensors vor, muss der Fühler an den Hersteller zurückgeschickt werden.

WICHTIG:

Der Sensorfilter ist sehr sorgfältig zu entfernen, da der Feuchtesensor durch Berührung zerstört werden kann! Der Filter sollte nicht mit blossen Händen angefasst werden. Jegliche unsachgemässe Wartung kann zu einer Reduktion der Messgenauigkeit führen.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 21 von 29

7 Firmwareupdate

Mittels HW4-Software kann ein Firmwareupdate des LDP-Fühlers durchgeführt werden. Firmwareupdates stehen auf der Website von ROTRONIC zum Herunterladen zur Verfügung. Für ein Firmwareupdate ist die Anbindung des Fühlers an einen PC mit installierter HW4-Software über ein Servicekabel AC3001 erforderlich.

WICHTIG:

Während des Updatevorgangs muss eine ununterbrochene Verbindung zum Computer bestehen und eine stabile Spannungsversorgung anliegen.

Ablauf:

- Verbinden Sie den Fühler mit dem Servicekabel oder einem HF5/ HF8 / PF4 / HP22 / HP23.

Bemerkung:

Ab 2014 funktionieren die Servicekabel mit einem Standard-USB-Treiber. Ältere Servicekabel benötigen einen ROTRONIC-USB-Treiber, der zusammen mit der HW4-Software auf dem PC installiert wird. Genauere Hinweise zum ROTRONIC-USB-Treiber finden sie im Manual **E-M-HW4v3-Main**.

- Laden Sie von der ROTRONIC-Website die aktuelle LDP-Fühlerfirmware auf Ihren PC.
- Starten Sie die HW4-Software auf dem PC und suchen Sie nach dem LDP-Fühler.
HW4 Hauptmenu > Geräte und Gruppen > Geräte suchen > USB Master suchen / Ethernet Master suchen
- Wählen Sie die Updateoption im Gerätebaum unter *Geräte-Manager* im Menu *Extras > Firmware update*
Weitere Informationen siehe Manual **E-M-HW4v3-LDP-001**.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 22 von 29

8 Technische Daten

Allgemein	
Gerätetyp	Tieftaupunkt- / Temperaturfühler
Ausgangssignaltyp	Digital
Kompatibel	HF5, HF8, PF4, HP22, HP23, AC3001, HW4 (ab v3.4)

Spannungsversorgung	
(V+)	3.3...5 VDC
Stromverbrauch	<1.5 mA
Elektrischer Anschluss	E2-Stecker (7-polig)
Verpolungsschutz	Mechanisch

Taupunkt- / Frostpunktmessung	
Sensor	HYGROMER® LDP-1
Messbereich	-70...85 °C (-94...185 °F) T _d
Messgenauigkeit @ 23 °C (73 °F)	±2 K T _d (-50...20 °C / -58...68 °F T _d) ±3.5 K T _d (-60...-50 °C / -76...-58 °F T _d)
Langzeitstabilität	<1 °C T _d /Jahr
Ansprechzeit T63: @ -50 °C (-58 °F) T _d	Typisch: 10 min (feucht nach trocken) Typisch: 13 s (trocken nach feucht)
Kalibrierung / Justierung	Mehrpunkt-Kalibrierung / -Justierung

Temperaturmessung	
Sensor	Pt1000, Klasse B 1/3 DIN
Messbereich	-40...85 °C / -40...185 °F
Messgenauigkeit @ 23 °C (73 °F)	±0.2 K
Ansprechzeit T63: @ -50 °C (-58 °F) T _d	Typisch: 15 min
Kalibrierung / Justierung	Einpunkt-Kalibrierung / -Justierung

Einschaltzeit und Messintervall	
Einschaltzeit	4 s (typisch)
Messintervall	2 s (typisch)

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 23 von 29

Digitale Schnittstelle	
Schnittstellentyp	Seriell (UART)
	Baudrate : 19.200
	Parität : keine
	Datenbits : 8
	Stoppbits : 1
Maximale Kabellänge	5 m (16,4 ft)

Allgemeine Spezifikationen	
Fühlergehäusematerial	Edelstahl, 1.4301
Filtermaterial	Edelstahlsinterfilter, Porengrösse 50 µm
IP-Schutzart	IP65
Druckfestigkeit Sensorteil	16 bar (100 bar mit Messkammer LDP-MCS)
Abmessungen	145 x 31 mm (Fühlerkopf) Sechskantmutter: 27 mm
Gewicht	260 g (9,2 oz)

Konformitäten	
CE- / EMV-Richtlinie	EMV-Richtlinie: bis 20.04.2016: 2004/108/EG vom 20.04.2016: 2014/30/EU EN 61000-6-1: 2007, EN 61000-6-2: 2005 EN 61000-6-3: 2007+A1:2011+AC:2012, EN 61000-6-4: 2007+A1:2011
Lötmaterial	Bleifrei (RoHS directive 2011/65/EU)
FDA- / GAMP-Richtlinien	Konform

Umgebungsgrenzwerte	
Lagerung und Transport	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) nicht kondensierend
Betrieb	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) nicht kondensierend
Kritische Umgebungen	Feuchtesensor: gemäss DV04-14.0803.02 – Kritische Chemikalien

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 24 von 29

8.1 Chemische Beständigkeit LDP-1 Sensor

Name	Formel	Konzentration	Belastungsdauer	Abweichung
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	10,000 ppm	20 min	±0.2 °C T _d
Kohlenstoffmonoxid	CO	100 ppm	20 min	±0.3 °C T _d
Ammoniak	NH ₃	50 ppm	20 min	±0.3 °C T _d
Stickstoffdioxid	NO ₂	5 ppm	20 min	±0.1 °C T _d
Wasserstoff	H ₂	3,500 ppm	20 min	±0.2 °C T _d
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	1 ppm	20 min	±0.6 °C T _d
Ethylen Oxid	C ₂ H ₄ O	2...3 %	18 Zyklen à 90 min	±4 °C T _d
Methan	CH ₄	100 %	11 Tage	±0.6 °C T _d
Motorenöl	-	100 %	Dauerbelastung	±0.4 °C T _d
Aceton	CH ₃ COCH ₃	100 %	1 h	±0.4 °C T _d
Methylbenzol	C ₆ H ₅ CH ₃	100 %	3 h	±0.8 °C T _d
Xylol	C ₆ H ₅ (CH ₃) ₂	100 %	3 h	±0.2 °C T _d
Helium	He	10 %	20 h	±0.2 °C T _d
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	800 ppm	38 Tage	±1.2 °C T _d

Bemerkung:

Die Abweichungen wurden gemessen bei 23°C und 80 %rF (19.37 °C T_d).

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 25 von 29

8.2 Technische Daten Messkammer






Grundkörper (LDP-MC)	
Umgebungstemperatur	-40...85 °C (LDP-MCP, POM) -50...100 °C (LDP-MCS, Edelstahl)
Druckfestigkeit	16 bar (LDP-MCP, POM) 100 bar (LDP-MCS, Edelstahl)
Abmessungen	40 x 106 mm
Anschlüsse	G1/2"-Gewinde für LDP-Fühler 2 x G1/4"-Gewinde
Gehäusematerial	POM (LDP-MCP) Edelstahl 1.4301 (LDP-MCS)

Messkammer mit Schnellkupplung und Fixventil (LDP-FC)	
Luftdurchfluss	1 l/min @ 8 bar
Messbereich	-40...85 °C (POM-Variante) -50...100 °C (Edelstahlvariante)
Druckfestigkeit	16 bar
Abmessungen	40 x 106 mm
Anschlüsse	G1/2" Gewinde für LDP-Fühler Druckluftnippel NW7.2
Gehäusematerial	Grundkörper: POM / Edelstahl 1.4301 Ventil: Messing, Zirkonoxid Schnellkupplung: Messing

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 26 von 29

9 Zubehör

Sämtliches Zubehör zu ROTRONIC-Produkten findet sich im Manual **E-M-HC2-accessories**. Dort sind auch die wichtigsten Servicekabel zum LDP-Fühler aufgeführt:

Order Code	Beschreibung	
LDP-MCP	Messkammer Grundkörper, POM	
LDP-MCS	Messkammer Grundkörper, Edelstahl	
LDP-FCPB1	Messkammer mit Fixventil und Druckluftschnellkupplung, POM	
LDP-FCSB1	Messkammer mit Fixventil und Druckluftschnellkupplung, Edelstahl	
AC4001-B1	Ersatzfixventil	

D-M-HC2-LDP-V1_06	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland
Dokumentcode	Unit
HC2-LDP Manual	Bedienungsanleitung
Dokumentname	Document Type
	Seite 27 von 29

AC3001	USB/UART-Servicekabel mit E2-Buchse	
SP-S15/50	Edelstahlsinterfilter, 50 µm	
AC4003	Dichtungsring	

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 28 von 29

10 Weiterführende Dokumente

Dokumentenname	Inhalt
E-M-HW4v3-LDP-001	Software-Manual der HW4 zur Bedienung des LDP-Fühlers.
E-M-HW4v3-Main	HW4-Software Version 3: Allgemeine Instruktion und Beschreibung der Funktionen.
E-M-HW4v3-DIR	Liste aller HW4-Manuals.
E-M-HC2-accessories	Zubehör wie Servicekabel, Kalibrierzubehör, Filter für Fühler, Transmitter.

Bemerkung:

Die Dokumentennamen sind jeweils durch angehängte Versionsnummern vervollständigt. Diese Namensweiterungen wurden in der obigen Tabelle weggelassen.

D-M-HC2-LDP-V1_06 Dokumentcode	Rotronic AG Bassersdorf, Switzerland Unit
HC2-LDP Manual Dokumentname	Bedienungsanleitung Document Type Seite 29 von 29

11 Dokumentfreigabe

Version	Datum	Bemerkung
V1_00	November 2014	Release Dokument
V1_01	November 2014	Graphische Darstellung der Grenzwertüberwachung
V1_02	März 2015	Ansprechzeit trocken nach feucht ergänzt
V1_03	März 2015	Grenzwertüberwachung ist deaktiviert, ab Werk
V1_04	September 2015	Kalibration-/ Justierungsspezifikationen ergänzt
1_05	November 2015	Chemische Beständigkeit LDP-1 Sensor ergänzt
1_06	Mai 2016	Aktualisierung EMV-Richtlinie