



## Für jede Messaufgabe den richtigen Feuchtesfühler

Zur Messung der Feuchtigkeit sind verschiedene Verfahren gebräuchlich, die sich im Wesentlichen durch ihre Genauigkeit und ihre Eignung für Langzeitmessung und durch das Medium für die Messung unterscheiden:

- kapazitive Luftfeuchtemessung
- psychrometrische Luftfeuchtemessung
- hygrometrische Luftfeuchtemessung
- dielektrische Messung der Materialfeuchte
- Messung der Materialfeuchte nach dem Leitwertprinzip
- Taupunktbestimmung mit CCC-Taupunktsonden
- Taupunktbestimmung mit Taupunktspiegel

## Kapazitive Luftfeuchtemessung

Bei kapazitiven Sensoren ist auf einem Glassubstrat eine feuchteempfindliche Polymerschicht zwischen 2 Metallschichten aufgebracht. Durch Wasseraufnahme entsprechend der relativen Luftfeuchtigkeit ändert sich die Dielektrizitätskonstante und damit die Kapazität des Dünnschichtkondensators. Das Messsignal ist direkt proportional zur relativen Feuchte und un-

abhängig vom Umgebungsdruck.

### Vorteil:

- Messung ohne Wartung über längere Zeiträume auch bei Minustemperaturen möglich
- luftdruckunabhängig, arbeitet auch unter Druck
- Sensor flexibel einsetzbar

### Nachteil:

- begrenzte Langzeitstabilität
- empfindlich gegenüber Betauung und bestimmten aggressiven Medien

## Psychrometrische Luftfeuchtemessung

Psychrometer sind Präzisionsgeräte mit einem trockenen und einem befeuchteten Temperaturfühler. Der Feuchtfühler kühlt sich infolge der Verdunstung ab, wobei für die Abkühlung eine Windgeschwindigkeit von mindestens 2 m/s eingehalten werden muss. Aus der Temperaturdifferenz (psychrometrische Differenz) werden die Feuchtwerte berechnet. Die Berechnungsformeln für ALMEMO®-Geräte ent-

sprechen denen des deutschen Wetteramtes bezogen auf 1013mbar. Unterschiedlicher Luftdruck kann für Präzisionsmessungen korrigiert werden.

### Vorteil:

- keine Alterung des Sensors mit Ausnahme der Verschmutzung des Dochtes.
- hohe Genauigkeit
- messtechnisch hochwertig

- problemlos bis 100% r.H.. in allen Medien einsetzbar

### Nachteil:

- Langzeitmessung durch den benötigten Wasservorrat und die Wartung des Dochtes begrenzt
- bei Minustemperaturen und niedrigen Feuchten nur schwer einsetzbar
- luftdruckabhängig

## Hygrometrische Luftfeuchtemessung

Hygrometrische Messwertgeber sind mit einem Messband ausgestattet, welches sich je nach Feuchtigkeit dehnt oder zusammenzieht. Das Messband setzt sich aus vielen Einzelfasern (Messharfe) zusam-

men, die aus organischem Material oder aus Kunststoff bestehen.

### Vorteil:

- einfache und preiswerte Messtechnik auch in verschmutzter Umgebung

- leicht zu reinigen

### Nachteil:

- begrenzte Genauigkeit
- eingeschränkter Messbereich
- langsame, träge Messung

## Dielektrische Messung der Materialfeuchte

Die Messung der Materialfeuchte erfolgt indirekt über die Bestimmung der Dielektrizitätskonstante. Dies geschieht durch eine Kapazitätsmessung über ein hochfrequentes elektrisches Feld, welches das Material

störungsfrei durchdringt.

### Vorteil:

- einfache und schnelle Messtechnik
- zerstörungsfreie Berührungsmessung
- Langzeiteinsatz möglich

### Nachteil:

- Begrenzte Genauigkeit

## Messung der Materialfeuchte nach dem Leitwertprinzip

Die Messung der Materialfeuchte erfolgt indirekt über die Bestimmung des elektrischen Widerstandes, welcher vom Feuchtegehalt des Materials abhängt.

**Vorteil:**  
einfache und schnelle Messtechnik

**Nachteil:**  
begrenzte Genauigkeit

Sondeneinstiche  
nur für kurzzeitige Kontrollmessungen  
Messwerte abhängig von verschiedenen Materialparametern

## Taupunktbestimmung mit CCC-Taupunktsonden

Der Taupunktsensor ist mit einem integrierten Sensorchip (CCC-Taupunktprinzip nach Heinze) ausgestattet, der auf einem Miniatur-Kühlelement montiert ist. Der Sensoreinheit ist jeweils ein Regelkreis nachgeschaltet, mit dem der Betriebsstrom des Kühlelementes

so geregelt wird, dass sich ein definiertes Kondensat einstellt. Die daraus resultierende Taupunkttemperatur wird direkt im Sensor gemessen und in auswertbarer Form ausgegeben.

**Vorteil:**  
• hohe Genauigkeit, Zuverlässigkeit und

Reproduzierbarkeit  
• großer Messbereich

**Nachteil:**  
• Aufwendiges Messverfahren  
• nicht für schnelle Kontrollmessungen geeignet  
• nicht bei Minustemperaturen einsetzbar

## Taupunktbestimmung mit Taupunktspiegeln

Ein optisch überwachter Spiegel ist auf einem kaskadierten Peltierelement montiert. Der Sensoreinheit ist jeweils ein Regelkreis nachgeschaltet, mit dem der Betriebsstrom des Kühlelementes so geregelt wird, dass sich ein definiertes Kondensat einstellt. Die daraus resultierende Taupunkttempe-

ratur wird direkt im Sensor gemessen und in auswertbarer Form ausgegeben.

**Vorteil:**  
• hohe Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit  
• luftdruckunabhängig

• großer Messbereich  
• auch für Minustemperaturen geeignet

**Nachteil:**  
• Aufwendiges Messverfahren  
• hoher Stromverbrauch  
• Verschmutzungsgefahr

## Kleines Glossar der Feuchte-Messgrößen

<b>Absolute Feuchte</b>	Die absolute Feuchte gibt das Gewicht des Wasserdampfes an, das in einem m <sup>3</sup> Luftwasserdampfgemisch enthalten ist.
<b>Enthalpie</b>	Die Enthalpie gibt an, wieviel Wärme in der feuchten Luft gespeichert ist. Dieser Wert ist wichtig zur Berechnung von Kühl- und Erwärmungsleistungen z. B. bei der Überprüfung von Wärmetauschern.
<b>Mischungsverhältnis</b>	Die absolute Feuchte bezogen auf 1 kg trockene Luft.
<b>Relative Feuchte</b>	Die relative Feuchte gibt an, wieviel Prozent der Luft wasserdampfgesättigt ist, d. h. wieviel Prozent der maximal möglichen Wasserdampfmenge momentan in der Luft vorhanden ist. Wegen der Temperaturabhängigkeit kann die relative Feuchte immer nur für eine bestimmte Temperatur angegeben werden.
<b>Sättigungsdampfdruck</b>	Luft kann immer nur eine gewisse Höchstmenge an Wasserdampf enthalten. Dieser wird als Sättigungsdampfdruck bezeichnet und in g Wasserdampf pro kg feuchter Luft angegeben. Der Sättigungsdampfdruck hängt stark von der Lufttemperatur ab. Bei tiefen Temperaturen ist er klein, bei hohen groß. Warme Luft kann demnach viel, kalte nur wenig Wasserdampf aufnehmen.
<b>Taupunkt</b>	Der Taupunkt ist diejenige Temperatur, bei der die relative Feuchte gleich 100% ist. Wird der Taupunkt unterschritten, kondensiert der Wasserdampf aus.
<b>Wasserdampf-Partialdruck</b>	Der durch den Wasserdampf bestimmte Gesamtdruck im Raum.

## Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD46-x



Beispiel:  
ALMEMO® D6-Fühler  
FHAD 46-41

Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD46-x mit ALMEMO® D6-Stecker, mit eingebautem Luftdrucksensor zur automatischen Luftdruckkompensation

### Gemeinsame technische Merkmale FHAD 46x

- Digitaler kapazitiver Feuchtefühler mit integriertem Signalprozessor.
- Alle Abgleich- und Sensordaten sind im Feuchtesensor-element gespeichert.
- Feuchtesensorelement steckbar: preiswerte Ersatzelemente, einfach vor Ort von jedermann austauschbar, volle Genauigkeit ohne irgendeinen Abgleich
- **neu:** Automatische Luftdruckkompensation der luftdruckabhängigen Feuchtegrößen mit digitalem Luftdrucksensor, eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker.
- Alle relevanten Umgebungsparameter werden mit einem Fühler gemessen.
- **neu:** Feuchteberechnung auf Basis der Formeln nach Dr. Sonntag unter Berücksichtigung des Enhancementfaktors nach W. Bögel (Korrekturfaktor  $f_w(t,p)$  für reale Mischgas-systeme): Der Messbereichsumfang und die Genauigkeit der

- Feuchterechengrößen werden dadurch wesentlich erhöht.
- **neu:** Feuchtegröße: Absolute Feuchte in  $g/m^3$ .
  - Bestimmung der Feuchterechengrößen aus den 3 Primärmesskanälen (realen Messgrößen): Temperatur, Relative Feuchte und Luftdruck.
  - Frei wählbare Messgrößen:  
4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Temperatur ( $^{\circ}C$ , T,t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw), Taupunkt ( $^{\circ}C$ , DT, td), Luftdruck (mbar, AP, p)  
Alternativ sind weitere Feuchtegrößen auswählbar:  
Mischung ( $g/kg$ , MH, r), Absolute Feuchte ( $g/m^3$ , AH, dv), Dampfdruck (mbar, VP, e), Enthalpie ( $kJ/kg$ , En, h).  
Die Konfiguration erfolgt direkt am PC mit dem USB-Adapterkabel ZA1919AKUV (siehe Seite 04.05).

### Gemeinsame Technische Daten FHAD 46x

**Digitaler Feuchte-/Temperatur-Sensor** (inkl. AD-Wandler)  
Einsatzbereich: je nach Fühlertyp

Feuchte	
Messbereich:	0...100 % r.F.
Sensor:	CMOSens® Technologie
Genauigkeit:	$\pm 1,8$ % r.F. im Bereich 10...90 % r.F. bei Nenntemperatur
Hysterese:	typ. $\pm 1$ % r.F.
Nenntemperatur:	25 $^{\circ}C$
Sensorbetriebsdruck:	atmosphärischer Druck
Ansprechzeit T63:	typ. 8 s bei 25 $^{\circ}C$ , 1 m/s ohne Filter

Temperatur	
Sensor:	CMOSens® Technologie
Genauigkeit:	$\pm 0,3$ K bei 25 $^{\circ}C$ ,

Reproduzierbarkeit:	$\pm 0,4$ K bei 10...40 $^{\circ}C$
Ansprechzeit T <sub>63</sub> :	$\pm 1,3$ K bei -20...80 $^{\circ}C$ typ. $\pm 0,1$ K typ. 20 s ohne Filter

#### ALMEMO® Anschlusskabel:

PVC, Länge siehe unter Ausführungen, mit ALMEMO® D6-Stecker.

#### Digitaler Luftdrucksensor (eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker)

Messbereich:	700 ... 1100 mbar
Genauigkeit:	$\pm 2,5$ mbar (bei 0 bis 65 $^{\circ}C$ )

#### ALMEMO® D6-Stecker:

Refreshrate:	2 Sek. für alle 4 Kanäle
Versorgungsspannung:	6 ... 13 V DC
Stromverbrauch:	12 mA

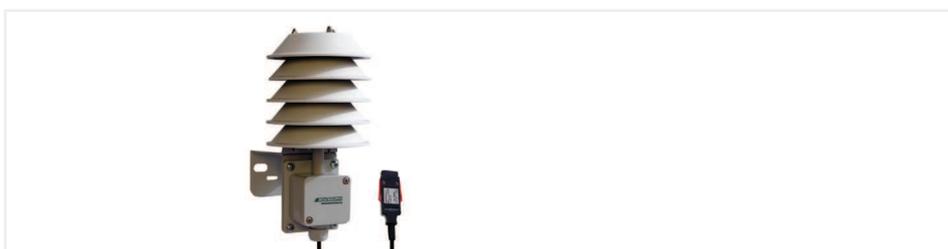
### weitere Bauformen auf Anfrage

Fühler mit PTFE-Filterkappe FHAD 46-3  
Fühler wassergeschützt, Sensor-Steckverbindung IP67



DAkkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH9xxx, Feuchte, Temperatur und KD92xx, Luftdruck, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate

### Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD46-4AG, im Allwetterschutzgehäuse, Kabellänge bis 100 m, mit ALMEMO® D6-Stecker



Technische Daten und Ausführungen: siehe Kapitel Meteorologie

## Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 46-4x, Ausführung in Edelstahl, mit Filterkappe, mit ALMEMO® D6-Stecker



Allgemeine Beschreibung und gemeinsame Technische Daten FHAD 46 x

### Technische Merkmale

- 4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Temperatur (°C, T,t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw),  
Taupunkt (°C, DT, td), Luftdruck (mbar, AP, p)

### Technische Daten

Einsatzbereich:	-20...+80 °C / 5...98 % r.F	Filterkappe	Metallgitterfilter SK7
Mechanische Ausführung		Kabelverschraubung	spritzwassergeschützt
Fühlerrohr	Edelstahl, Durchmesser 12 mm Länge siehe unter Ausführungen		

### Ausführungen inkl. Hersteller-Prüfschein

**Best. Nr.**

Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur und Luftdruck, Filterkappe, Edelstahlrohr, mit fest angeschlossenem Kabel und ALMEMO® D6-Stecker.

Fühlerlänge 160 mm, Anschlusskabel, Länge = 2 m  
 Fühlerlänge 160 mm, Anschlusskabel, Länge = 5 m  
 Fühlerlänge 160 mm, Anschlusskabel, Länge = 10 m  
 Fühlerlänge 270 mm, Anschlusskabel, Länge = 2 m  
 Fühlerlänge 270 mm, Anschlusskabel, Länge = 5 m  
 Fühlerlänge 270 mm, Anschlusskabel, Länge = 10 m  
 Fühlerlänge 530 mm, Anschlusskabel, Länge = 2 m  
 Fühlerlänge 530 mm, Anschlusskabel, Länge = 5 m  
 Fühlerlänge 530 mm, Anschlusskabel, Länge = 10 m  
 Digitales Ersatz-Sensorelement, steckbar, abgeglichen

**FHAD4641**  
**FHAD4641L05**  
**FHAD4641L10**  
**FHAD4642**  
**FHAD4642L05**  
**FHAD4642L10**  
**FHAD4643**  
**FHAD4643L05**  
**FHAD4643L10**  
**FH0D46**

### Filterkappen

Maße:  
Durchmesser 12mm, Länge ca. 33mm

SK7



SK6



SK8



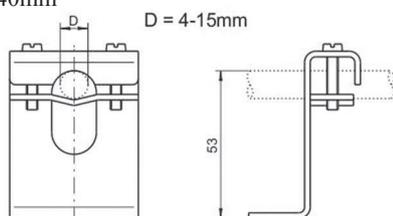
	Bezeichnung	Porengröße	max. Temp.*	typische Anwendung	Typ
SK7	Metallgitterfilter im PC-Gehäuse	100 µm	120°C	universell, für mittlere Schmutzbelastung, auch Hochfeuchte	Best. Nr. ZB9600SK7
SK6	PTFE-Sinterfilter	50 µm	180°C	hohe chemische Beständigkeit	Best. Nr. ZB9600SK6
SK8	Edelstahl-Sinterfilter	10 µm	180°C	für starke mechanische Belastung, hohe Schmutzbelastung, hohe Luftströmung	Best. Nr. ZB9600SK8

\* Fühlereinsatzbereich beachten

### Zubehör

Haltewinkel für Wandmontage,  
Wandabstand ca. 40mm

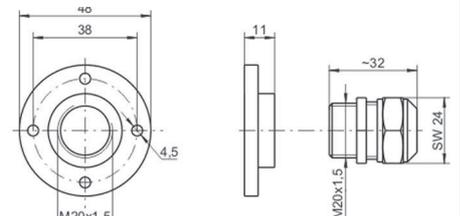
**ZB9600W**



verschiebbare Messing - Verschraubung  
für Fühlerrohr Ø 12 mm  
mit Kunststoff - Dichtring

**ZB9600KV20**

Anschlussflansch für  
Verschraubung,  
Lochkreis Ø 38mm **ZB9600F20**



## Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD46-2, Ausführung in Kunststoff, mit geschlitzter Sensorkappe, mit ALMEMO® D6-Stecker.



FHAD462  
Sensorelement eingebaut in geschlitzter Sensorkappe:  
kompakte Bauform, kurze Ansprechzeit

FHAD462 mit optional steckbarem Verlängerungsrohr

FHAD462L00

- 4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Temperatur (°C, T,t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw),

Taupunkt (°C, DT, td), Luftdruck (mbar, AP, p).

### Technische Daten

Einsatzbereich:	-20...+60 °C / 5...98 % r.F	Verlängerungsrohr	Ø 8 mm, Länge 97 mm
Mechanische Ausführung		Allgemeine Beschreibung und gemeinsame Technische Daten	
Sensorkappe	Ø 8 mm, Länge 36 mm	FHAD 46x	
Steckverbindung	Ø ca. 9 mm, IP40		

### Ausführungen inkl. Hersteller-Prüfschein

Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur und Luftdruck, Sensorelement in geschlitzter Sensorkappe, Steckeranschluss, inkl. ALMEMO® Anschlusskabel mit Kupplung und ALMEMO® D6-Stecker.

- Anschlusskabel, Länge = 2 m **FHAD462**
- Anschlusskabel, Länge = 5 m **FHAD462L05**
- Anschlusskabel, Länge = 10 m **FHAD462L10**

Kabelstummel,  
Länge inkl. Fühlerkappe ca. = 80 mm  
Digitaler Ersatz-Sensor in geschlitzter Sensorkappe,  
abgeglichen  
Verlängerungsrohr Ø 8mm, Länge 97mm,  
steckbar, für FHAD462

### Best. Nr.

**FHAD462L00**

**FH0D462**

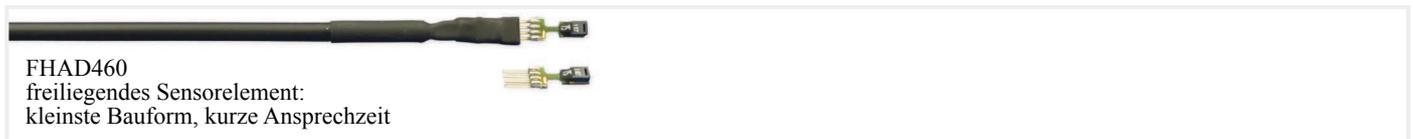
**ZB0D462VR**

### weitere Bauformen auf Anfrage

Fühler mit Klemmkasten: FHD 462 KL zur Wandmontage  
Klemmkasten mit aufgestecktem digitalen Feuchte-/Temperatur-Sensor, Kabellängen bis 100 m



## Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 46-0, freiliegendes Sensorelement, mit ALMEMO® D6-Stecker



FHAD460  
freiliegendes Sensorelement:  
kleinste Bauform, kurze Ansprechzeit

- 4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Temperatur (°C, T,t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw),

Taupunkt (°C, DT, td), Luftdruck (mbar, AP, p).

### Technische Daten

Einsatzbereich:	-20...+80 °C / 5...98 % r.F	Sensorelement (über alles)	ca. 6 mm x 14 mm x 3 mm
Mechanische Ausführung		Steckverbindung:	Breite ca. 7 mm

### Ausführungen inkl. Hersteller-Prüfschein

Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur und Luftdruck, Sensorelement, freiliegend, ungeschützt, steckbar, inkl. ALMEMO® Anschlusskabel mit Kupplung und ALMEMO® D6-Stecker.

- Anschlusskabel, Länge = 2 m **FHAD460**
- Anschlusskabel, Länge = 5 m **FHAD460L05**

Anschlusskabel, Länge = 10 m  
Digitales Ersatz-Sensorelement steckbar,  
abgeglichen

### Best. Nr.

**FHAD460L10**

**FH0D46**

## Präzisionsfühler für Feuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 36 Rx weiter Temperatureinsatzbereich, automatische Luftdruck-kompensation Digitalfühler mit ALMEMO® D6-Stecker



ALMEMO® Anschlusskabel  
mit Sensor  
(Beispiel FHAD 36 RS)

**Allgemeine Merkmale  
für ALMEMO® D6-Fühler:**  
siehe Seite 01.08

### Gemeinsame technische Merkmale FHAD 36 Rx

- Digitaler kapazitiver Feuchtefühler mit integriertem Signalprozessor für höchste Genauigkeitsklasse in der Feuchtemessung.
- Einzigartiger Abgleich- und Justierprozess. Alle Abgleich- und Sensordaten sind im Feuchtesensor gespeichert.
- **neu:** Automatische Luftdruckkompensation der luftdruckabhängigen Feuchtegrößen mit digitalem Luftdrucksensor, eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker.
- **neu:** Feuchteberechnung auf Basis der Formeln nach Dr. Sonntag unter Berücksichtigung des Enhancementfaktors nach W. Bögel (Korrekturfaktor  $fw(t,p)$  für reale Mischgas-systeme): Der Messbereichsumfang und die Genauigkeit der Feuchterechnengrößen werden dadurch wesentlich erhöht.
- **neu:** Feuchtegröße: Absolute Feuchte in  $g/m^3$ .
- Alle relevanten Umgebungsparameter werden mit einem Fühler gemessen.
- Bestimmung der Feuchterechnengrößen aus den 3 Primär-messkanälen (realen Messgrößen): Temperatur, Relative Feuchte und Luftdruck.
- Frei wählbare Messgrößen: 4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Temperatur ( $^{\circ}C$ , T,t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw), Taupunkt ( $^{\circ}C$ , DT, td), Luftdruck (mbar, AP, p)  
Alternativ sind weitere Feuchtegrößen auswählbar: Mischung ( $g/kg$ , MH, r), Absolute Feuchte ( $g/m^3$ , AH, dv), Dampfdruck (mbar, VP, e), Enthalpie ( $kJ/kg$ , En, h).  
Die Konfiguration erfolgt direkt am PC mit dem USB-Adapterkabel ZA 1919 AKUV (siehe Kapitel Netzwerktechnik).

### Gemeinsame Technische Daten FHAD 36 Rx

#### Digitaler Feuchte-/Temperatur-Sensor (inkl. AD-Wandler)

Einsatzbereich:	je nach Fühlertyp
<b>Feuchte</b>	
Sensor:	kapazitiv
Messbereich:	0...100 % r.F.
Justiert:	bei 23°C und 10 %, 35 %, 80 % r.F.
Genauigkeit :	$\pm 1,3$ % r.F. (bei 23°C, $\pm 3$ K)
Wiederholbarkeit:	0,3 % r.F.
Ansprechzeit $T_{63}$ :	< 15 s bei typ. 1 m/s, ohne Filter
<b>Temperatur</b>	
Sensor:	Pt100 Klasse A
Messbereich:	-100...200* °C
	Einsatzbereich beachten je nach Fühlertyp!
Genauigkeit bei 23°C:	$\pm 0,2$ K
Wiederholbarkeit:	0,05°C

**Sensoranschluss:** am Sensor / Sensorkabel  
Steckeranschluss (Material: Alu-Anticorodal, eloxiert), IP65

#### Einsatzbereich Elektronik

im Anschlusskabel (Kupplung) -40...+90°C,  
bei Handfühlern im Handgriff -40...+85°C

#### ALMEMO® Anschlusskabel:

Kupplung (L=100mm) mit Kabel, Länge 2 oder 5 m  
(Material TPU, -40...+90°C), mit ALMEMO® D6-Stecker

#### Digitaler Luftdrucksensor (eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker)

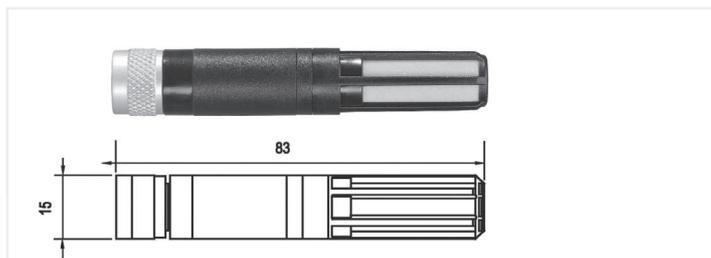
Messbereich: 700 ... 1100 mbar  
Genauigkeit:  $\pm 2,5$  mbar (bei 0 bis 65 °C)

#### ALMEMO® D6-Stecker:

Refreshrate: 1 Sek. für alle 4 Kanäle  
Versorgungsspannung: 6 ... 13 V DC  
Stromverbrauch: 12 mA

\* Anhaltende Anwendungen im Hochtemperaturbereich (>170°C) können zu Genauigkeitseinbußen führen bzw. die Messzelle schädigen.

## Präzisionsfühler für Feuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 36 RS, automatische Luftdruckkompensation, Digitalfühler mit ALMEMO® D6-Stecker



Allgemeine Beschreibung und gemeinsame Technische Daten  
FHAD 36 Rx: siehe Seite 08.07

### Technische Daten:

Einsatzbereich:	-50...+100°C	Filter:	Polyethylen
Fühlermaterial:	Polycarbonat		

Zubehör	Best. Nr.
Haltewinkel für Wandmontage, siehe S 08.05	ZB9600W

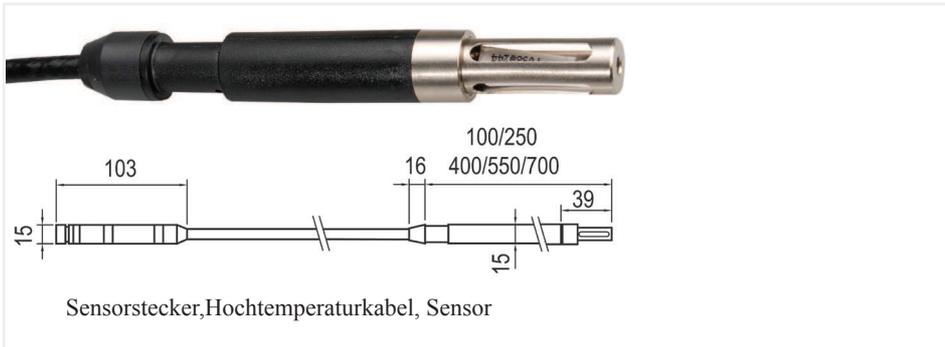
Ausführungen	Best. Nr.
inkl. Werksprüfschein, inkl. Polyethylen-Filter Digitaler Präzisions-Feuchte-/Temperatur-Sensor, Steckeranschluss, inkl. ALMEMO® Anschlusskabel mit Kupplung und ALMEMO® D6-Stecker, digitaler Luftdrucksensor eingebaut, Anschlusskabel Länge = 2 m dto. Anschlusskabel Länge = 5 m	FHAD36RS FHAD36RSL05

### Filter



Ausführungen	Best. Nr.
Filterträger Polycarbonat mit Filter Polyethylen: für Standardanwendungen, gute Reaktionszeit, guter Schutz vor Feinstaubpartikeln	ZB9636PE
Filterträger Polycarbonat mit Filter Edelstahl-Drahtgewebe: schnellste Reaktionszeit, nicht für Umgebungen mit Feinstaubpartikeln (Verstopfung) und in bioaktiven Umgebungen	ZB9636WM
Filterträger Polycarbonat mit PTFE-Filter : guter Schutz vor Feinstaubpartikeln und Salz (Meeresumgebung), langsamere Reaktionszeit	ZB9636TF
Filterträger POM mit Filter PTFE, wasserdicht: sehr guter Schutz vor Feinstaubpartikeln, langsame Reaktionszeit	ZB9636FD2

**Präzisionsfühler für Feuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 36 RIC,  
Industrieausführung für hohe Temperaturen bis 200°C\*,  
automatische Luftdruckkompensation Digitalfühler mit ALMEMO® D6-Stecker**



Allgemeine Beschreibung und gemeinsame  
Technische Daten  
FHAD 36 Rx: siehe Seite 08.07

### Technische Daten:

Einsatzbereich:	-100...+200* °C	Filterträger:	Messing vernickelt
Fühlerlänge:	100 mm (Längen 250/400/550/700 mm auf Anfrage)	Filter:	Edelstahl-Drahtgewebe-Filter
Fühlermaterial:	PPS	Ansprechzeit T <sub>63</sub> :	< 10 s bei typ. 1 m/s ohne Filter

\* Anhaltende Anwendungen im Hochtemperaturbereich (>170°C) können zu Genauigkeitseinbußen führen bzw. die Messzelle schädigen.

### Zubehör

Montageverschraubung für 15 mm Fühler, Messing vernickelt, Gewinde M20x1,5, Viton®-Dichtung, bis 200°C **ZB9636KV**

Montageflansch, Stahl vernickelt, Durchmesser 80 mm **ZB9636F**



### Ausführungen inkl. Werksprüfschein, inkl. Edelstahl-Drahtgewebe-Filter

Digitaler Präzisions-Feuchte-/Temperatur-Sensor, Industrieausführung, mit Hochtemperatur-Sensorkabel und Steckeranschluss, inkl. ALMEMO® Anschlusskabel mit Kupplung und ALMEMO® D6-Stecker, digitaler Luftdrucksensor eingebaut,

Sensorkabel Länge = 2 m, Anschlusskabel Länge = 2 m  
 dto. Sensorkabel Länge = 5 m, Anschlusskabel Länge = 2 m  
 dto. Sensorkabel Länge = 2 m, Anschlusskabel Länge = 5 m  
 dto. Sensorkabel Länge = 5 m, Anschlusskabel Länge = 5 m

Best. Nr.

**FHAD36RIC102**  
**FHAD36RIC105**  
**FHAD36RIC102L05**  
**FHAD36RIC105L05**

### Filter

(für Fühler mit Filterträger)  
für FHAD 36 RIC und FHAD 36 RHK



### Ausführungen (bis 200°C)

Edelstahl-Drahtgewebe-Filter: schnellste Reaktionszeit, nicht für Umgebungen mit Feinstaubpartikeln (Verstopfung) und in bioaktiven Umgebungen

Edelstahl-Sinterfilter: bester Schutz bei hoher Partikelbelastung, gute Reaktionszeit für niedrige Feuchten (nicht für hohe Feuchten verwenden)

PTFE-Filter: guter Schutz vor Feinstaubpartikeln und Salz (Meeresumgebung), langsamere Reaktionszeit

Best. Nr.

**ZB9636M15**  
**ZB9636S15**  
**ZB9636T15**

### weitere Bauformen auf Anfrage

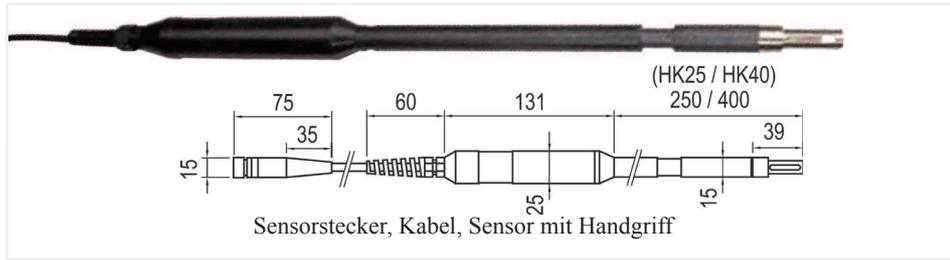
Industrie-Feuchtfühler FHAD 36 RIM in Edelstahl, Durchmesser 15 mm, -100...+200\* °C

Einschraub-Feuchtfühler FHAD 36 RIE bis 100 bar, in Edelstahl, Gewinde G1/2", -100...+200\* °C



\* Anhaltende Anwendungen im Hochtemperaturbereich (>170°C) können zu Genauigkeitseinbußen führen bzw. die Messzelle schädigen.

**Präzisionsfühler für Feuchte, Temperatur, Luftdruck FHAD 36 RHK**  
**Handfühler für Temperaturen bis 200°C\*,**  
**automatische Luftdruckkompensation, Digitalfühler mit ALMEMO® D6-Stecker**



für Kontrollmessungen,  
kein stationärer Einbau

Allgemeine Beschreibung und gemeinsame  
Technische Daten  
FHAD 36 Rx: siehe Seite 08.07

## Technische Daten:

Einsatzbereich:	-100...+150°C bzw. 200* °C (siehe Ausführungen)
Einsatzbereich der Elektronik im Handgriff:	-40...+85°C
Fühlermaterial:	Schaft: PPS, Handgriff: POM

Filterträger:	Messing vernickelt
Filter:	Edelstahl-Drahtgewebe-Filter
Ansprechzeit T <sub>63</sub> :	< 10 s bei typ. 1 m/s ohne Filter

\* Anhaltende Anwendungen im Hochtemperaturbereich (>170°C) können zu Genauigkeitseinbußen führen bzw. die Messzelle schädigen.

## Ausführungen inkl. Werksprüfschein, inkl. Edelstahl-Drahtgewebe-Filter

**Best. Nr.**

Digitaler Präzisions-Feuchte-/Temperatur-Sensor, Handgriff mit 2 m Sensorkabel und Steckeranschluss, inkl. ALMEMO® Anschlusskabel, Länge = 0,3 m, mit Kupplung und ALMEMO® D6-Stecker, digitaler Luftdrucksensor eingebaut,  
 Einsatzbereich bis 150°C, Fühlerlänge = 250 mm,  
 Einsatzbereich bis 200°C, Fühlerlänge = 400 mm,

**FHAD36RHK25**  
**FHAD36RHK40**

## weitere Bauformen auf Anfrage

Miniatur-Kabelfeuchtefühler,  
Durchmesser 4 mm, -40...+85°C

Stechfeuchtefühler, Durchmesser 5 / 10 mm,  
für Messungen in Schüttgütern, -40...+85°C

Schwertfeuchtefühler, 18 x 4 mm, für Messungen  
in Papier-/Textilstapeln, -40...+85°C



## Kapazitiver Feuchtefühler FHA 646 R Miniatur-Fühler



- Kompakter Fühler mit extrem kleinen Abmessungen.
- Großer Arbeitstemperaturbereich
- Besonders geeignet für Messungen zwischen Leiterplatten,
- in Gehäusen, in Wänden und Decken, sowie Isolationen in der Bautechnik und im Denkmalschutz.

### Technische Daten:

Einsatzbereich:	-30...+100 °C/ 5...98 % r.H.	Temperatur-Messkreis	
Feuchte-Messkreis		Sensor:	NTC Typ N
Messbereich:	0 ... 100 % r.H.	Genauigkeit:	-20 ... 0°C: ±0,4°C; 0 ... 70°C: ±0,1°C; 70 ... 100°C: ±0,6°C
Sensor:	kapazitiv	Reproduzierbarkeit:	0,1°C
Genauigkeit:	±2% r.H. im Bereich < 90% r.H. bei Nenn- temperatur	Mechanische Ausführung	
Reproduzierbarkeit:	< 1% r.H. bei Nenntemperatur	Fühlerrohr:	vernickelt, 50 mm lang, 5 mm Ø
Nenntemperatur:	25°C ±3°C	Schutzkappe:	keine
Ansprechzeit T <sub>63</sub> :	ca. 10 s bei 1 m/s	Kabel:	Hochtemperatur-Kabel (bis 100°C), 2 m lang, mit ALMEMO® Stecker (keine anderen Längen lieferbar!)

- ! Der Fühler kann nur DIREKT angesteckt an ein ALMEMO® Gerät betrieben werden!  
(NICHT mit Verlängerungskabeln ZA9060VKx oder ZA9090VKCx).  
Alternativ können folgende Fühlertypen verwendet werden:  
FHAD36RS bis 100 °C, siehe Seite 08.08, FHAD462 oder FHAD460, kleine Bauform, siehe Seite 08.06

### Zubehör

	Best. Nr.
PTFE-Filter, Innen-Durchmesser 5 mm, zum Schutz vor Staub, nicht flüssigkeitsdicht	ZB9646SKR
Klemmverschraubung mit Gewintheadapter zur Teleskopver-längerung/Verlängerungsset (max. 80°C)	ZV9915KV
Teleskopverlängerung Ø 15...24 mm, 330/1010 mm	ZV9915TV
Verlängerungsset Ø 15 mm, 4 x 255 mm	ZV9915VR3

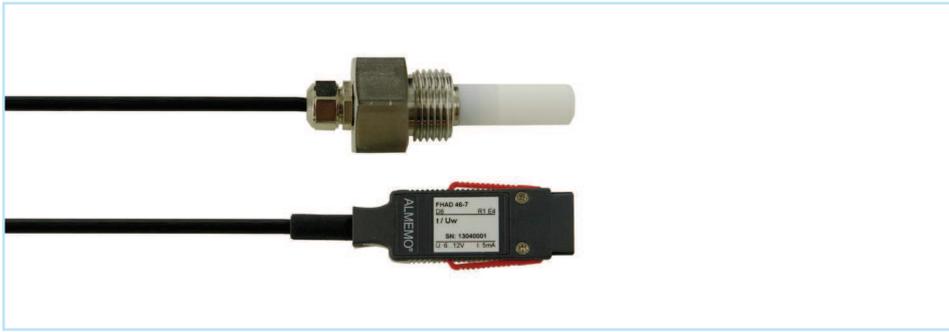


### Ausführungen

	Best. Nr.
Miniatur-Fühler für Luftfeuchte und Temperatur, fest angeschlossenes Hochtemperatur-Kabel, Länge 2 m, mit ALMEMO® Stecker	FHA646R

DAkKS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH9xxx, Feuchte, Temperatur, für Fühler oder Messkette (Fühler + Gerät), siehe Kapitel Kalibrierzertifikate

## Digitaler Fühler für Luftfeuchte, Temperatur FHAD 46-7,



druckdichte Ausführung bis 16 bar, mit ALMEMO® D6-Stecker

- Kompakter Fühler aus Edelstahl.
- Einschraubgewinde, für Druckleitungen.
- Optional Anschlussadapter für Druckluftleitungen.
- Digitaler kapazitiver Feuchtefühler mit integriertem Signalprozessor.
- Alle Abgleich- und Sensordaten sind im Feuchtesensor-element gespeichert.
- Feuchtesensorelement steckbar: preiswerte Ersatzelemente, einfach vor Ort von jedermann austauschbar, volle Genauigkeit ohne irgendeinen Abgleich
- Bestimmung der Feuchterechnungsgrößen aus den 2 Primärkanä-

- len (reale Messgrößen): Temperatur, Relative Feuchte.
- 3 Messkanäle sind programmiert: Temperatur (°C, T, t), Relative Feuchte (%H, RH, Uw), Taupunkt (°C, DT, td). Es ist 1 weitere Feuchtegröße auswählbar: Mischung (g/kg, MH, r), Absolute Feuchte (g/m<sup>3</sup>, AH, dv), Dampfdruck (mbar, VP, e), Enthalpie (kJ/kg, En, h). Die Konfiguration der Kanäle und die Eingabe des Systemdrucks zur automatischen Druckkompensation der druckabhängigen Feuchtegrößen erfolgt direkt am PC mit dem USB-Adapterkabel ZA1919AKUV (siehe Seite 04.05).

### Technische Daten:

<b>Einsatzbereich</b>	-20...+80 °C / 5...98 % r.F.
<b>Digitaler Feuchte-/Temperatur-Sensor</b> (inkl. AD-Wandler)	
<b>Feuchte</b>	
Messbereich:	0...100 % r.F.
Sensor:	CMOSens® Technologie
Genauigkeit:	±1,8 % r.F. im Bereich 10...90 % r.F. bei Nenntemperatur
Hysterese:	typ. ±1 % r.F.
Nenntemperatur:	25 °C
Sensorbetriebsdruck:	bis 16 bar
<b>Temperatur</b>	
Sensor:	CMOSens® Technologie
Genauigkeit:	±0,3 K bei 25°C, ±0,4 K bei 10...40°C ±1,3 K bei -20...80°C
Reproduzierbarkeit:	typ. ±0,1 K

<b>ALMEMO® Anschlusskabel</b>	
PVC, Länge siehe unter Ausführungen, mit ALMEMO® D6-Stecker.	
<b>ALMEMO® D6-Stecker</b>	
Refreshzeit:	2 Sek. für alle 4 Kanäle
Versorgungsspannung:	6 ... 13 V DC
Stromverbrauch:	12 mA
<b>Mechanische Ausführung</b>	
Fühler:	Edelstahl, Durchmesser 12 mm, Gesamtlänge ca. 77 mm
Filterkappe:	PTFE-Sinterfilter SK6
Prozessanschluss:	Aussengewinde G 1/2", Einbaulänge 48 mm, Schlüsselweite 27
Kabelverschraubung:	spritzwassergeschützt



Anschlussadapter für Druckluftleitungen

Zubehör	Best. Nr.
Anschlussadapter für Druckluftleitungen	ZB96467AP
PTFE-Sinterfilter (Ersatz), s. Seite 08.08	ZB9600SK6
Edelstahl-Sinterfilter, s. Seite 08.08	ZB9600SK8

Ausführungen	Best. Nr.
Digitaler Fühler für Luftfeuchte und Temperatur, PTFE-Filterkappe, druckdichte Ausführung, mit fest angeschlossenem Kabel und ALMEMO® D6-Stecker, Hersteller-Prüfschein.	
Anschlusskabel, Länge = 2 m	<b>FHAD467</b>
Anschlusskabel, Länge = 5 m	<b>FHAD467L05</b>
Anschlusskabel, Länge = 10 m	<b>FHAD467L10</b>
Digitales Ersatz-Sensorelement, steckbar, abgeglichen	<b>FH0D46</b>
DAkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH9xxx, Feuchte, Temperatur, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate	

## ALMEMO® Taupunktsensor FHA 646 DTC1, Taupunkt-Transmitter MT 8716 DTC1



- Besonders geeignet zur Überwachung von Druckluftsystemen.
- Digitale Messwertübergabe an das ALMEMO® Anzeigergerät (keine Ungenauigkeiten vom Anzeigergerät oder Leitungen).
- Hohe Genauigkeit bis -80°C.
- Schnelle Ansprechzeit.
- Angezeigte Größen: Temperatur, rel. Feuchte, Taupunkt.
- Prozessanschluss für hohe Drücke (optional bis 350 bar).

### Technische Daten:

Messbereich:	-80°C ... +20°C DT Taupunkttemperatur
Messgenauigkeit:	± 0,5°C von -10 bis +20°C DT typisch ± 2°C DT bei -40°C DT
Messkanäle: (nur FHA646DTC1)	
Temperatur:	-20,0 bis +70,0 °C
relative Feuchte:	0 bis 98,0 % r.F.
Taupunkt:	-80,0 bis +20,0 °C DT
Arbeitstemperatur:	-20 bis +70 °C
Prozessanschluss:	Einschraubgewinde G1/2" Edelstahl
Schutzkappe:	Edelstahlsinter-Filter
Druckbereich:	-1 ... 50 bar Standard
Lagertemperatur:	-40 ... 80 °C

<b>FHA 646 DTC1:</b>	
Ausgang:	ALMEMO® digital
Spannungsvers.:	über ALMEMO® Stecker, ca. 5 mA
Anschluss:	1,5 m Kabel mit ALMEMO® Stecker

<b>MT 8716 DTC1:</b>	
Ausgang:	4...20 mA/-80...+20°C DT, 2-Draht
Spannungsvers.:	10 bis 30 V DC, Bürde < 500 Ohm
Anschluss:	Transmitter-Stecker

<b>Gehäuse:</b>	
Material:	Polycarbonat
Schutzart:	IP65

### Zubehör

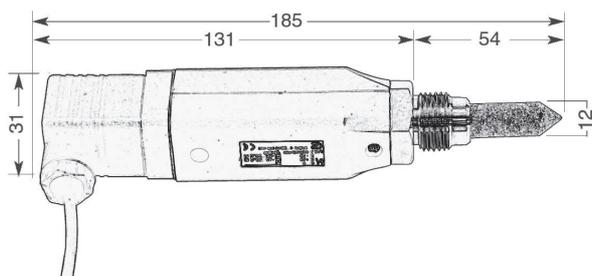
#### Best. Nr.

Aufschraubbare Messkammer zum Anschluss eines Taupunkttransmitters an Druckluftleitungen über einen Kugelhahn, bis max. 16bar, inkl. gelochter Schutzkappe  
**ZB9646DTCK**  
 Vorteil: schnelle Messung ohne Installationsaufwand.



### Option

Taupunktsensor für Prozessdruck bis 350 bar  
**OA9646DTCP**



### Ausführungen inkl. Werks-Prüfzertifikat

ALMEMO® Taupunktsensor mit 1,5 m Anschlussleitung und ALMEMO® Stecker  
 Taupunkt-Transmitter mit Stromausgang inkl. Anschlussstecker  
 Werks-Kalibrierung KH93xx, Taupunkt, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate

#### Best. Nr.

**FHA646DTC1**  
**MT8716DTC1**

## Digitale Psychrometer Serie FNAD 46 mit ALMEMO® D6-Stecker mit eingebautem Luftdrucksensor zur automatischen Luftdruckkompensation



**Allgemeine Merkmale für ALMEMO® D6-Fühler:**  
siehe Seite 01.08

- **neu:** Automatische Luftdruckkompensation der luftdruckabhängigen Feuchtegrößen mit digitalem Luftdrucksensor, eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker.
- **neu:** Feuchteberechnung auf Basis der Formeln nach Dr. Sonntag unter Berücksichtigung des Enhancementfaktors nach W. Bögel (Korrekturfaktor  $f_w(t,p)$  für reale Mischgas-systeme): Der Messbereichsumfang und die Genauigkeit der Feuchterechnungsgrößen werden dadurch wesentlich erhöht.
- **neu:** Feuchtegröße: Absolute Feuchte in  $g/m^3$ .
- Hochpräzise Ntc-Fühler für Trockentemperatur und Feuchtemperatur.
- Messung der Temperaturen mit einem eigenen 24bit AD-Wandler im ALMEMO® D6-Stecker.
- Bestimmung der Feuchterechnungsgrößen aus den 3 Primärmesskanälen (realen Messgrößen): Trockentemperatur, Feuchtemperatur und Luftdruck.
- Frei wählbare Messgrößen:  
4 Messkanäle sind programmiert (ab Werk):  
Trockentemperatur ( $^{\circ}C$ , TT,t), Feuchtemperatur ( $^{\circ}C$ , HT, tw), Relative Feuchte (%H, RH, Uw), Luftdruck (mbar, AP, p)  
Alternativ sind weitere Feuchtegrößen auswählbar:  
Taupunkt ( $^{\circ}C$ , DT, td), Mischung ( $g/kg$ , MH, r), Absolute Feuchte ( $g/m^3$ , AH, dv), Dampfdruck (mbar, VP, e), Enthalpie ( $kJ/kg$ , En, h).  
Die Konfiguration erfolgt direkt am PC mit dem USB-Adapterkabel ZA 1919 AKUV (siehe Kapitel Netzwerktechnik).

### Technische Daten Serie FNAD 46

Psychrometer	
Feuchtemessbereich:	10 ... 100% r.H.
Messart:	psychrometrisch
Genauigkeit:	$\pm 1\%$ r.H. bei Nennbedingungen
Nennbedingungen:	$25^{\circ}C \pm 3K$ , 1013 mbar, 50%r.H.
Temperaturfühler:	2 x NTC Typ N
Genauigkeit:	0 ... $70^{\circ}C$ , $\pm 0,1K$ 70 ... $90^{\circ}C$ , $\pm 0,4K$

Digitaler Luftdrucksensor (eingebaut im ALMEMO® D6-Stecker)	
Messbereich:	700 ... 1100 mbar
Genauigkeit:	$\pm 2,5$ mbar (bei 0 bis $65^{\circ}C$ )
AD-Wandler im ALMEMO® D6-Stecker:	
Eingänge:	2 NTC-Fühler (Klemmanschluss im Stecker)
Messbereich:	$-50.00 \dots +125.00^{\circ}C$
Präzisionsklasse:	AA, siehe Seite 01.05
Feuchterechnungsgrößen:	analytische Gleichung (kein Näherungsverfahren)
Refreshrate:	0.4 Sek. für alle 4 Kanäle

**Digitales Handpsychrometer FNAD 46**

Für Kontrollmessungen.

Allgemeine Beschreibung und Gemeinsame Technische Daten Serie FNAD 46 siehe Seite 08.14

**Technische Daten**

Einsatztemperatur:	0 ... 60 °C (kein Eis)
Ventilatorversorgung:	über ALMEMO® D6-Stecker
Gehäuse:	Kunststoff
Abmessungen:	Ø 50 mm, 245 mm lang
Gewicht:	ca. 300 g
Sensoranschluss	Einbaustecker
ALMEMO® Anschlusskabel:	Kupplung, 1,5 m PVC Kabel, mit ALMEMO® D6-Stecker
Versorgungsspannung:	9 ... 13 V DC
Stromverbrauch:	20 mA

**Digitales stationäres Psychrometer FNAD 46-3**

Für Langzeitmessungen optimierte Ausführung.

Allgemeine Beschreibung und Gemeinsame Technische Daten Serie FNAD 46 siehe Seite 08.14

**Technische Daten**

Einsatztemperatur:	0 ... 90 °C (kein Eis)
Ventilatorversorgung:	12 V DC über Netzteil, Kabel ca. 1,5 m (im Lieferumfang enthalten)
Gehäuse:	Kunststoff: PMMA
Abmessungen:	L 175 x B 50 x H 75
Gewicht:	ca. 890 g
ALMEMO® Anschlusskabel:	Kabel FEP/Silikon, 5 m, mit ALMEMO® D6-Stecker
Versorgungsspannung:	6 ... 13 V DC
Stromverbrauch:	4 mA

**Zubehör**

Verlängerungsrohr 200 mm lang  
 Plastik-Ansaugschlauch, 300 mm lang  
 Ersatzdochte (2 Stück)

**Best. Nr.**

**ZB9846VR**  
**ZB9846PS**  
**ZB9846ED**

**Zubehör**

Verlängerungskabel für Netzteile  
 mit 3poliger Bajonettkupplung, Länge: 5m  
 Ersatzdochte (2 Stück)

**Best. Nr.**

**ZB5090VK05**  
**ZB98462ED**

**Ausführungen****Best. Nr.**

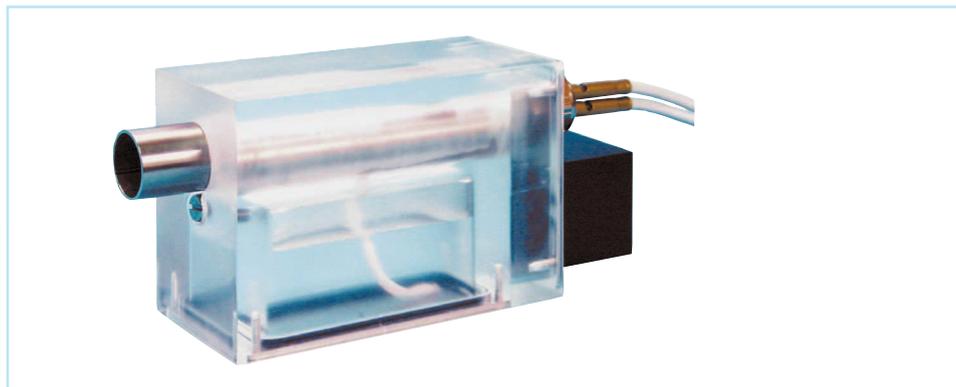
Digitales Handpsychrometer mit NTC-Fühler:  
 Handpsychrometer, Anschlußkabel mit ALMEMO D6-Stecker,  
 digitaler Luftdrucksensor eingebaut, Wasserflasche, 1 Paar  
 Dochte  
**FNAD46**  
 DAkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH91xx, Feuchte, Tempera-  
 tur, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate

**Ausführungen****Best. Nr.**

Digitales Psychrometer mit NTC-Fühler: Psychrometer, fest  
 angeschlossenes Kabel mit ALMEMO® D6-Stecker,  
 digitaler Luftdrucksensor eingebaut, Netzteil, Wasserflasche, 1  
 Paar Dochte, Transportkoffer  
**FNAD463**  
 DAkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH91xx, Feuchte, Tempera-  
 tur, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate

# Luftfeuchte

## Psychrometergeber FPA 8363



- Optimierte Ausführung für Langzeitmessungen.
- Besonders geeignet für hohe Temperaturen.
- Geber einsetzbar im Bereich  
0 ... 90°C / 10 ... 100% r.H.
- Abrufbare Werte: Trockentemperatur, rel. Feuchte, Taupunkt, Mischungsverhältnis, Feuchttemperatur, Partialdampfdruck.

### Technische Daten:

#### Feuchte

Messbereich:	10 ... 100% r.H.
Messart:	psychrometrisch
Genauigkeit:	±1% r.H. bei Nennbedingungen
Nennbedingungen:	25°C ±3°C, 1013 mbar, 50% r.H.

#### Temperatur

Sensor:	2 x Pt100
Genauigkeit:	IEC 751, Klasse B ALMEMO® justiert

#### Elektrische Versorgung

Betriebsspannung:	12 V DC über Steckernetzteil (Kabel ca. 2m)
Stromverbrauch:	ca. 40 mA

#### Mechanische Ausführung

Gehäuse:	Kunststoff: PMMA
Abmessungen:	L 175 x B 50 x H 75
Gewicht:	ca. 890 g
Kabel:	FEP / Silikon, 5 m mit ALMEMO® Stecker 2Kabel / 2Stecker

### Zubehör

**neu:** ALMEMO® Druckmessstecker für barometrischen Druck  
700 bis 1100 mbar, ohne Druckanschlussstutzen,  
(Ausführung mit Druckanschlussstutzen siehe Seite 10.10),  
Technische Daten siehe Seite 10.10 **FDAD12SA**  
inkl. Programmierung zur automatischen Luftdruckkompensation  
(Kommentar: \*P), **OA9000PK**

Ersatzdochte (2 Stück)	<b>ZB98462ED</b>
Verlängerungskabel für Netzteile mit 3poliger Bajonettkupplung, Länge: 5m	<b>ZB5090VK05</b>

### Ausführungen

(inkl. Steckernetzteil, Wasserflasche, 1Paar Dochte) Psychrometergeber mit 2 xPt100-Fühler inkl. Anschlusskabel ( 2 ALMEMO® Stecker) DAkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH91xx, Feuchte, Temperatur, für Fühler oder Messkette (Fühler + Gerät), siehe Kapitel Kalibrierzertifikate	<b>Best. Nr.</b>  <b>FPA8363</b>
--	--

## Wandgehäuse-Transmitter MA 8646 für kapazitive ALMEMO® Feuchtefühler FHA 646



Transmitter MA8646-0 mit Aufsteckfühler FHA6466

- Zweifach-Analog-Transmitter für kapazitive ALMEMO® Feuchtefühler.  
(nicht für Taupunktsensor FHA646DTC1 und digitale ALMEMO® D6-Fühler)

- Feuchtefühler steckbar, beliebig austauschbar.
- Analogausgangsbereich im Fühlerstecker skalierbar.
- Für stationäre Messungen, Gehäuse für Wandmontage.
- Verschiedene Versorgungsspannungen lieferbar.

### Technische Daten:

Einsatzbereich:	siehe beim Feuchtefühler	Option R3:	2 x 0/4...20mA (Bürde: < 500Ω)
<b>Feuchte-Messkreis</b>		Ausgangsbereich:	Standard 0...100% r.H., -30...+70°C kundenspezifisch programmierbar ab Werk oder im Fühlerstecker vom Anwender programmierbar mit ALMEMO® Gerät
Messbereich:	0...100 % r.H. (%rH, HrH, HcrH)	<b>Spannungsversorgung:</b>	Netz 230V +10%-15%, 50..60Hz (Option U5: 110V)
Sensor:	kapazitiv	Option U:	10...30V DC galv. getrennt
Genauigkeit:	±2 % r.H. im Bereich <90% r.H. bei Nenntemperatur	Option U0:	13...28V DC nicht galv. getrennt
Reproduzierbarkeit:	1 % bei Nenntemperatur	Stromverbrauch:	ca. 30 mA (ohne Last)
Nenntemperatur:	23°C ± 3°C	<b>Anschlüsse:</b>	Schraubklemmen
Transmitter, Genauigkeit:	±0,5 % r.H.	Kabeldurchführung:	zur Wand oder durch PG's in der Stirnseite
<b>Temperatur-Messkreis:</b>		<b>Gehäuse:</b>	Wandgehäuse Kunststoff 123x68x49 mm, Schutzart IP40
Messbereich:	-50...+125°C	<b>Umgebungsbedingungen:</b>	
Sensor:	NTC Typ N	Arbeitstemperatur:	-10 ... +60 °C
Genauigkeit:	0...70°C: ±0,1 K -20...0°C: ±0,4 K, 70...100°C: ±0,6 K	Lagertemperatur:	-30 ... +70 °C
Reproduzierbarkeit:	0,1 K	Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH nicht kondensierend
Transmitter, Genauigkeit:	±0,1 K		
<b>Ausgänge:</b>	2 x 0...10 V (Last: > 100kΩ)		
Auflösung:	12 bit (4000 Digit)		
Temperaturdrift:	± 0.02%/K		
Nenntemperatur:	23°C ± 3°C		

### Option

			Best. Nr.
Analogausgang 2 x 0 bis 20 mA	<b>OA8646R3</b>	nicht galv. getrennt	<b>OA8646U0</b>
Analogausgang 2 x 4 bis 20 mA	<b>OA8646R4</b>	Versorgungsspannung 10...30 V DC	
geänderter Analogausgangsbereich, BEI BESTELLUNG BITTE ANGEBEN		galv. getrennt	<b>OA8646U</b>
Programmierung im Feuchtefühlerstecker:	<b>OA9000PR</b>	Versorgungsspannung 110 V AC 50-60 Hz	<b>OA8646U5</b>
Versorgungsspannung 13...28 V DC			

### Feuchtefühler inkl. Hersteller-Prüfschein

			Best. Nr.
Aufsteckfühler -20...+60°C	<b>FHA6466</b>		
Kunststoffrohr mit 1,5 m Kabel -20...+60°C	<b>FHA646E1</b>	<b>Hinweis:</b>	
Edelstahlrohr mit 1,5 m Kabel -20...+80°C	<b>FHA646E1C</b>	Der Taupunktsensor FHA646DTC1 und die digitalen ALMEMO® D6-Fühler sind nicht anschließbar!	
Miniatürfühler mit 2 m Kabel -30...+100°C	<b>FHA646R</b>		

### Ausführungen inkl. Hersteller-Prüfschein

	Best. Nr.
Feuchte-/Temperatur-Transmitter im Wandgehäuse, Ausgänge: 2 x 0 bis 10 V entspricht 0 bis 100 % und -30 bis +70°C, Versorgung 230 V AC, inkl. Wandhalter, ohne Fühler	<b>MA86460</b>
DAkS/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH9xxx, Feuchte, Temperatur, für Messkette (Fühler + Transmitter), siehe Kapitel Kalibrierzertifikate	

# Luftfeuchte

## Digitaler Feuchte -Temperaturtransmitter MH8D46 mit Doppelanalogausgang V oder mA



Transmitter mit geöffnetem Gehäuse

- Digitales Sensorelement: alle Abgleich- und Sensorkenndaten sind im Sensorelement gespeichert.
- Sensorelement steckbar: preiswerte Ersatzelemente, einfach vor Ort von jedermann austauschbar, volle Genauigkeit ohne irgendeinen Abgleich.
- Digitale Übertragung der Messwerte vom Sensorelement an den Transmitter.
- Werks- oder DKD-Kalibrierung des Sensorelementes alleine: volle Genauigkeit unabhängig von Anschlusskabel und Transmitter.
- 4 Klimagrößen messbar, Doppelanalogausgang für Temperatur und eine Feuchtegröße: relative Feuchte o. Taupunkt o. Mischungsverhältnis.
- Grenzwertrelais auf Anfrage!
- Konfiguration des Transmitters über internes Display und Tasten.
- Analogausgangstyp 10 V oder 20 mA wählbar (über Tasten) und Analogausgangsbereich programmierbar.
- Anzeige von Messwert, Kanal, Dimension, Feuchtebereich, Analoganfang, Analogende, Analogtyp.
- Fühlerrohr wahlweise direkt auf Transmitter aufsteckbar oder Anschluss über Verbindungskabel.
- für Kanal- oder Wandmontage geeignet.

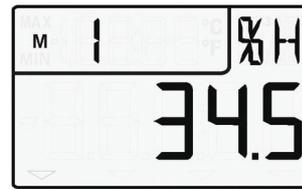
### Technische Daten:

Einsatzbereich:	Fühler: -20...+80°C/ 5...98 % r.F. Elektronik: -10...+60°C, IP65	Ausgangstyp:	0-10V, 0-20/ 4-20mA wählbar
Feuchte-Sensor		Auflösung:	16bit
Messbereich:	0...100 % r.F.	Genauigkeit:	0.1% v.Ew.
Sensor:	CMOSens® Technologie	Temperaturdrift:	10ppm/K
Messdauer/Ausgabeperiode:	ca. 3 s	Zeitkonstante:	100µs
Genauigkeit:	± 1,8 % r.F. im Bereich 10...90 % r.F. bei Nenntemperatur	Anschluss:	Kabel über schraubenlose Klemmstecker mit Kabeldurchführung, Kabel Ø 2..5 mm Grenzwertrelais auf Anfrage!
Hysterese:	typ. ± 1 % r.F.	Ausstattung:	
Nenntemperatur:	25 °C	Display intern:	2 zeilige LCD-Anzeige; 7Segment, 4 1/2- und 5- stellig, 2 Digit 16Segment
Sensorbetriebsdruck:	atmosphärischer Druck	Bedienung intern:	3 Tasten
Ansprechzeit T63:	typ. 8 s bei 25°C, 1 m/s ohne Filter	Spannungsversorgung:	
Temperatur-Sensor:		Gleichspannung:	9..30V DC
Sensor:	CMOSens® Technologie	Stromverbrauch:	30 mA + 1,2-IOut
Messdauer/Ausgabeperiode:	ca. 3 s	Anschluss:	Kabel über schraubenlose Klemmstecker mit Kabeldurchführung, Kabel Ø 2..5 mm
Genauigkeit:	±0,3 K bei 25°C, ±0,4 K bei 10...40°C ±1,3 K bei -20...80°C	Mechanische Ausführung:	
Reproduzierbarkeit:	typ. ± 0,1 K	Fühlerrohr:	Edelstahl, Ø 12mm
Ansprechzeit T63:	typ. 20 s ohne Filter	Schutzkappe:	SK7, Metallgitterfilter
Ausgänge:		Gehäuse:	Aluminiumdruckguss, Deckel geschlossen
Doppelanalogausgang:	DAC galv. getrennt 0..10 V Bürde >100 kOhm; 0..20 mA Bürde < 500 Ohm	Abmessungen:	L100 x B100 x H60 mm
		Schutzart:	IP65 (bei aufgestecktem Fühlerrohr bzw. Verbindungskabel)

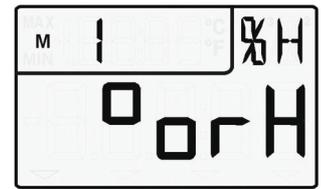
## Messwert- und Programmieranzeigen (Gehäuse offen)



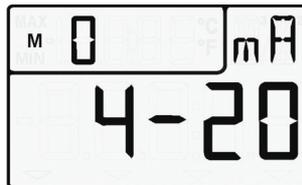
Messwertanzeige  
Kanal M0 Temperatur



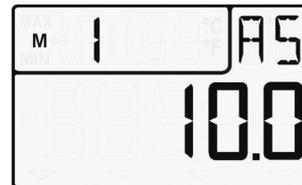
Messwertanzeige Kanal M1 Feuchtegröße, z.B. relative Feuchte



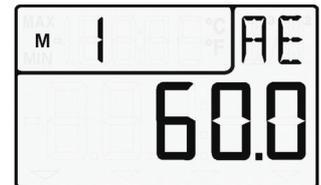
Auswahl der Feuchtegröße  
z.B. relative Feuchte %r.H.



Auswahl des Analogausgangstyps  
z.B. 4..20 mA



Programmierung des Analogstarts



Programmierung des Analogendes

### Zubehör

#### Best. Nr.

Befestigungswinkel für Wandmontage	<b>ZB8D00W</b>	Verbindungskabel zwischen Fühlerrohr und Transmitter Länge = 2 m	<b>ZH9D46VK02</b>
Gummidichtung (Matte) für die Montage des Gehäuses direkt plan auf einer Kanalwand (Eintauchtiefe = Fühlerlänge + ca. 42 mm Steckerlänge)	<b>ZB8D00GD</b>	dto. Länge = 5 m	<b>ZH9D46VK05</b>
Verschiebbare Messing-Verschraubung mit Kunststoff-Dichtring (Seite 08.05)	<b>ZB9600KV20</b>	dto. Länge = 10 m	<b>ZH9D46VK10</b>
Anschlussflansch für Verschraubung, Lochkreis Ø 38 mm (Seite 08.05)	<b>ZB9600F20</b>	Ersatzfühler komplett: Sensorelement im Fühlerrohr inkl. Schutzkappe SK7, Fühlerlänge = 125 mm	<b>FH9D461K1</b>
Schutzkappen siehe Seite 08.05		dto. Fühlerlänge = 265 mm	<b>FH9D461K2</b>
Steckernetzteil 230 V AC, 12 V DC 2,5 A	<b>ZB1012NA9</b>	dto. Fühlerlänge = 525 mm	<b>FH9D461K3</b>
		Ersatz-Sensorelement, digital, abgeglichen, steckbar,	<b>FH0D46</b>

### Ausführungen inkl. Hersteller-Prüfschein

#### Best. Nr.

#### Digitaler Transmitter für Feuchte u. Temperatur

mit Doppelanalogausgang 10 V oder 20 mA wählbar (über Tasten), internes Display, 3 Tasten, Aluminiumgehäuse IP65, mit steckbarem, digitalen Fühler, Fühlerlänge = 125 mm  
 dto. Fühlerlänge = 265 mm  
 dto. Fühlerlänge = 525 mm

**MH8D461K1**  
**MH8D461K2**  
**MH8D461K3**

DAkks/DKD- oder Werks-Kalibrierung KH9xxx, Feuchte, Temperatur, für digitalen Fühler, siehe Kapitel Kalibrierzertifikate