

Wir messen es.



Stationäre Messlösungen von Testo.



Das Einhalten vordefinierter Klimawerte ist ein entscheidendes Kriterium für die Produktqualität und das Wohlbefinden von Mensch und Umwelt. Besonders im industriellen Umfeld oder der Gebäudeautomation kann das Nicht-Einhalten von festgelegten Messwerten entscheidenden Einfluss auf die Güte der Waren und/oder die Gesundheit haben. Falsche Umgebungsbedingungen können enorme Auswirkungen auf die Qualität der Erzeugnisse haben. Professionelle Messtechnik von Testo schafft Sicherheit und spart nicht nur Zeit sondern auch Kosten.

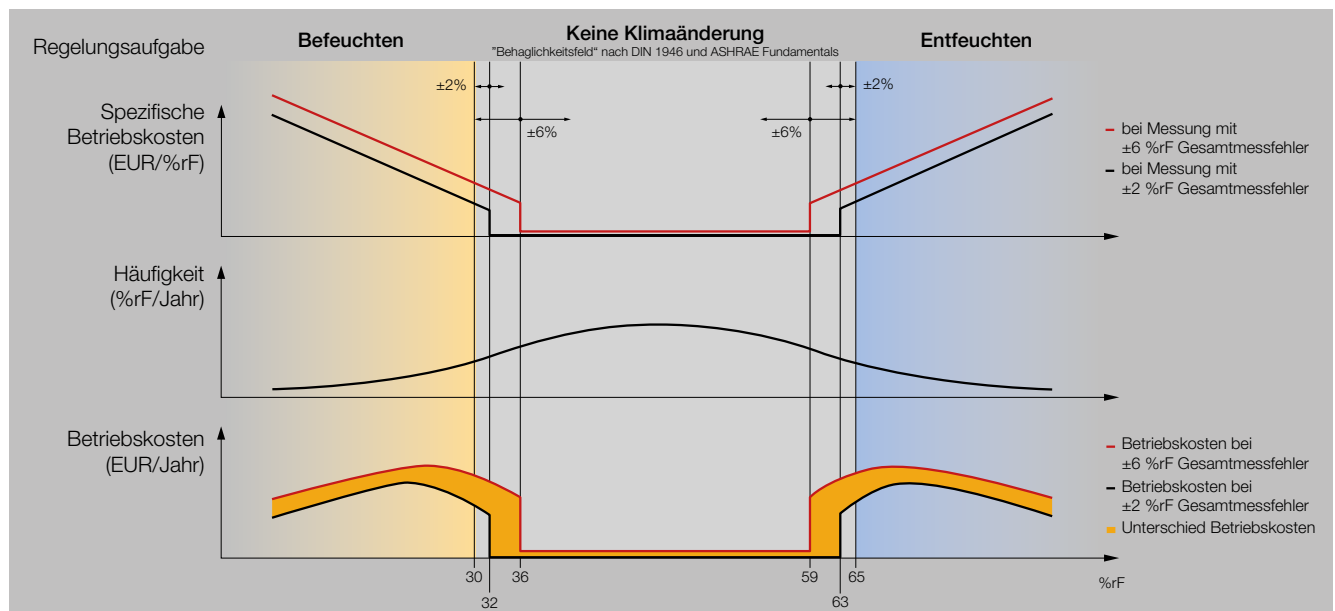
- Wie sieht Ihre individuelle Messaufgabe aus?
- Möchten Sie nur eine oder gleich hundert Messstellen überwachen?
- Wie verarbeiten Sie Ihre Messwerte weiter?

Testo bietet Ihnen mit einem breiten Angebot an Messumformern die passende Messlösung. Testo ist weltweit für Sie im Einsatz – mit innovativer Messtechnik und ausgezeichnetem Service. Neben der Hardware bieten wir Ihnen umfangreiche Kalibrier- und Validierdienstleistungen durch die Testo Industrial Services. Oder brauchen Sie eine kundenspezifische (OEM) Lösung? In diesem Fall bietet die Testo-Sensor GmbH maßgeschneiderte Kundenlösungen an.

Präzision spart Kosten

Je genauer die Feuchtemessung, desto niedriger sind die Betriebskosten der Klimaanlage. Klimaanlage müssen nach internationalen Normen (ASHRAE Fundamentals, DIN 1946 etc.) Luftfeuchten zwischen 30 und 65 %rF liefern. Höhere Feuchten müssen durch Entfeuchtung, niedrigere Feuchten durch Befeuchtung in den Sollbereich überführt werden. Wird zur Feuchtemessung ein Messumformer mit Gesamtmessfehler ± 2 %rF (Messunsicherheit inklusive Langzeitfehler) verwendet, so entstehen spürbar niedrigere Betriebskosten, als wenn ein typischer Klima-Messumformer mit ± 6 %rF Gesamtmessfehler (Unsicherheit inklusive Langzeitfehler) verwendet wird.

Die Grafik zeigt, dass der ± 6 %rF-Messumformer bereits unterhalb 36 %rF die Befeuchtung aktivieren muss, um eine Feuchte innerhalb des Norm-Behaglichkeitsfelds zu gewährleisten. Ebenso muss bereits ab 59 %rF die Entfeuchtung aktiviert werden. Über das Jahr entstehen somit Betriebskosten, die um 20 bis 40 % höher sind als die Betriebskosten auf Basis des präzisen Feuchte-Messumformers von Testo. Dieser Vergleich fällt noch extremer zugunsten der hochwertigen Messumformer aus, wenn der zu erreichende %rF-Sollbereich enger definiert ist, z. B. für Reinraum-Anwendungen.





Feuchte

testo 6621	Der Klima-Feuchtemessumformer für Anwendungen im Raum oder am Klimakanal	9
testo 6651	Feuchte-Messumformer für kritische Klimaanwendungen	21
testo 6681	Industrie-Feuchte-Messumformer	32
Zubehör für Testo Feuchte-Messumformer		42

Taupunkt

testo 6721	Taupunkt-Wächter bis $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$	47
testo 6740	Taupunkt-Messumformer bis $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$	53

Druckluftverbrauch

testo 6440	Kompakte Druckluftzähler mit eingebauter Messstrecke	59
testo 6446/47	Druckluftzähler für große Rohrdurchmesser	68
testo 6448	Druckluftzähler Stabsonde	72



Differenzdruck

testo 6321	Differenzdruck-Messumformer für den Einsatz im Gebäudeklima	77
testo 6351	Differenzdruck-Messumformer für den Einsatz im kritischen Gebäudeklima	81
testo 6381	Differenzdruck-Messumformer für den Einsatz im Reinraum (Normalzone)	86
testo 6383	Differenzdruck-Messumformer für den Einsatz im Reinraum (kritische Zone)	90
Zubehör für Differenz-Messumformer testo 6351, 6381 und 6383		94

Strömung

Strömungsmessumformer	96
------------------------------	----

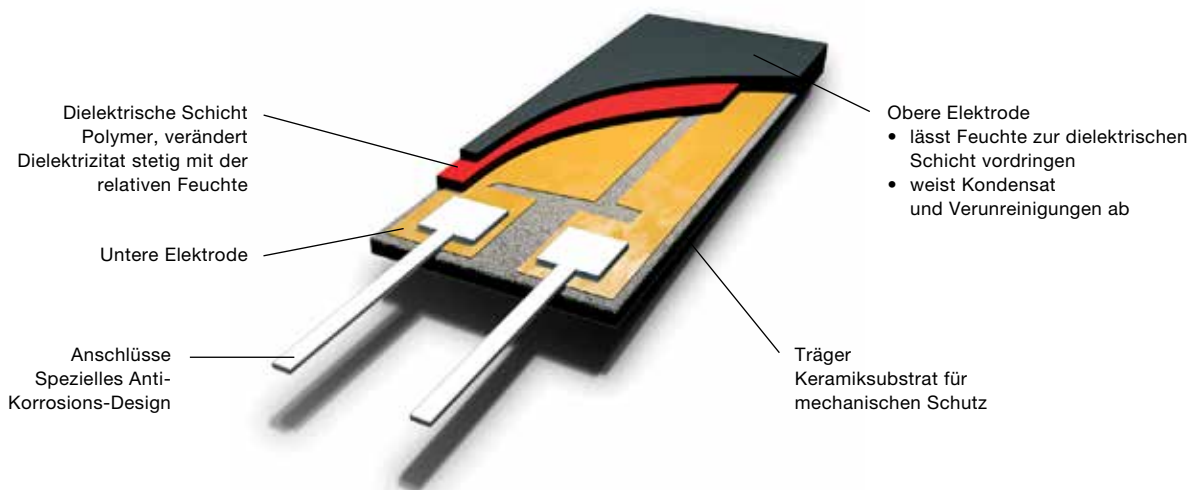
P2A-Software

PC-Software für testo 66xy, 6721 und 63xy	98
--	----

Der Testo-Feuchtesensor: Kernstück der hochwertigen Feuchte- Messumformer – das Messprinzip

Bei dem seit über 20 Jahren eingesetzten und kontinuierlich verbesserten Testo-Feuchtesensor lag von Anfang an das Augenmerk auf den beiden Genauigkeitskenngrößen: der Messunsicherheit und der Langzeitstabilität. Der Grundaufbau wurde von Testo entwickelt und zwischenzeitlich von einigen Anbietern nachgebaut: Ein feuchtesensitives Polymer dient als Dielektrikum zwischen zwei Kondensator-Elektroden. Die Besonderheit aber liegt in der perfekten Abstimmung der einzelnen Schichten aufeinander. Das zeigt sich vor allem bei der oberen Elektrode, die zwei Aufgaben zu erfüllen hat, die sich auf den ersten Blick widersprechen: Sie muss ganz durchlässig sein für den Wasserdampf, der dem Polymer-Dielektrikum zugeführt werden soll. Zugleich aber

muss sie dicht, glatt und abweisend sein in Bezug auf Kondensat, Öl und Verschmutzungen, um den Sensor zu schützen. Diese Kombination ist beim Testo-Feuchtesensor mithilfe großer Forschungsaufwendungen optimal gelungen. Aufgrund dieses Aufbaus und der hohen Stabilität in der Testo-Fertigung und im Testo-Abgleich ist es möglich, eine Messunsicherheit von $\pm 2\text{ \%rF}$ zu gewährleisten, optional auch mit $\pm 1\text{ \%rF}$. Darüber hinaus besitzt der Feuchtesensor eine hohe Langzeitstabilität. Diese wurde in einem Ringtest bewiesen, bei dem mehrere Feuchtesensoren von Testo eine Vielzahl internationaler Kalibrier-Laboratorien (PTB, NIST etc.) durchliefen, wobei auch ohne Nachabgleich die $\pm 1\text{ \%rF}$ -Grenze nicht überschritten wurde.



Feuchtemessung – Spezialfühler für Extrembedingungen

testo 6614 – Fühler für Hochfeuchte

Die Feuchtemessung im Hochfeuchtebereich zählt zu den schwierigsten Messaufgaben. Instabile Messwerte, verlangsamte Signalreaktion und ggf. auch Sensorkorrosion sind keine Seltenheit, sofern hier keine spezielle Lösung eingesetzt wird. Testo hat für diesen Anwendungsfall mit dem testo 6614 eine spezielle, beheizte Feuchte-Sensorik entwickelt. Innerhalb des Filters entsteht somit ein Mikroklima, das um 5 Kelvin oberhalb der Prozessbedingungen liegt. Die deutlich geringere relative Feuchte im Mikroklima führt dazu, dass sowohl die Sensorreaktion deutlich verbessert als auch die Korrosionsneigung spürbar gedrosselt werden. Neben diesem beheizten Feuchtesensor verfügt der testo 6614 über eine zusätzliche Temperatur-Sonde. Diese misst die tatsächliche Prozesstemperatur; im Mikroprozessor des Messumformers wird auf dieser Basis auch die korrekte Prozessfeuchte errechnet und ausgegeben.



testo 6615 – Fühler für Restfeuchte

Auch die Feuchtemessung in niedrigsten Feuchtebereichen ist sehr anspruchsvoll. Setzt man hier „normale“ Polymer-Feuchtesensorik ein, so nimmt der in Taupunktgraden gemessene Fehler schon bald hohe Werte an. Testo hat für die anspruchsvolle Restfeuchtemessung den testo 6615 entwickelt, der über einen integrierten Restfeuchte-Selbstabgleich verfügt. Hierbei wird zyklisch dafür gesorgt, dass auch kleinste Abweichungen korrigiert werden, bis zu Restfeuchten von -60° Taupunkt!



testo 6617 – Feuchtefühler mit Frühwarnung für aggressive Umgebung

Feuchtemessung in Umgebungen mit aggressiven Medien geht häufig mit nur kurzer Nutzbarkeit der Sensorik einher. Auch für dieses Problem hat Testo eine zuverlässige Lösung entwickelt: Die Deckelelektroden-Überwachung. Durch diese Maßnahme werden bereits im Frühstadium erste Korrosionserscheinungen erkannt und gemeldet. Diese Frühwarnung erlaubt es, die Messsonde auszutauschen, bevor die Messung fehlerbehaftet ist oder gar unterbrochen wird. So wird eine optimale Anlagenverfügbarkeit gewährleistet.



Feuchte-Messumformer testo 6621, testo 6651 und testo 6681 im Überblick

Prozessanforderung			
	testo 6621	testo 6651	testo 6681
	Klimatechnik: Anwendungen im Raum oder im Klimakanal	Klimatechnik und Industrie: Kritische Klima Anwendungen	Industrie: Kritische Klimata, Reinräume, Trockenprozesse, Hochfeuchte, Restfeuchte, Feuchte in H ₂ O ₂ -Umgebung etc.
Anwendungsgebiete			

Technische Daten

		testo 6621	testo 6651	testo 6681
Messbereich	Feuchte	0 ... 100 %rF (keine Hochfeuchte)	0 ... 100 %rF (keine Hochfeuchte)	0 ... 100 %rF
	Temperatur (fühlerabhängig)	Kanal: 20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)	-20 ... +120 °C (-4 ... +248 °F)	-40 ... +180 °C (-40 ... +356 °F)
Genauigkeit bei +25 °C (+77 °F)	Feuchte	±2,0 %rF (0 ... 90 %rF) ±4,0 %rF (90 ... 100 %rF)	±(1,7 + 0,007* Mw.) %rF (0 ... 90 %rF) ±(1,9 + 0,007* Mw.) %rF (90 ... 100 %rF)	bis zu ±(1,0 + 0,007* Mw.) %rF (0 ... 90 %rF) ±(1,4 + 0,007* Mw.) %rF (90 ... 100 %rF), fühlereabhängig
	Temperatur	±0,5 °C / 0,9 °F	Pt1000 Klasse A*** ±0,2 °C / ±0,38 °F*	Pt1000 Klasse AA ±0,15 °C / ±0,27 °F*
Messgrößen		°C, °F, %rF	°C / °F, %rF / %RH, °C _{td} / °F _{td} / g/m ³ , gr/ft ³	°C, °F, %rF, % RH, °C _{td} / °F _{td} , g/m ³ , gr/ft ³ , g/kg, gr/lb, Enthalpie, °C _{hw} , °R _w , Inch H ₂ O, ppmv, % Vol. für H ₂ O ₂ -Anwendungen: °C _{hw} /°F _{hw}
Signalausgänge		4 ... 20 mA, 2-Draht 0 ... 1 V, 4-Draht 0 ... 5/10 V, 4-Draht	4 ... 20 mA, 2-Draht 0/4 ... 20 mA, 4-Draht 0 ... 1/5/10 V, 4-Draht	4 ... 20 mA, 2-Draht (nicht für testo 6614/6615) 0/4 ... 20 mA, 4-Draht 0 ... 1/5/10 V, 4-Draht
Montagevarianten		Wand oder Kanalmontage	Wandfühler testo 6601 Kanalfühler testo 6602/6603 Kabelfühler testo 6604/6605	Wandfühler testo 6611 Kanalfühler testo 6612 Kabelfühler testo 6613/6614/6615/6617
Max. Kabellänge		–	10 m	10 m
Gehäuse		ABS und ABS vernickelt	ABS, Kunststoff, IP65	Metall IP65
Schnittstellen		digital (für P2A-Software)	Digital (für P2A-Software) Ethernet (optionale Zwischenschicht)	Digital (für P2A-Software) Ethernet (optionale Zwischenschicht)
Besonderheiten		Externe Schnittstelle für P2A-Software-Abgleichbarkeit	4 Relais (optional) Frühwarnsystem (über Anzeige oder Relais-Sammalarm)	Spezial-Fühlervarianten für Temperaturbereich bis +180 °C (+324 °F) - Restfeuchte testo 6615 - Hochfeuchte testo 6614 - Selbstdiagnose testo 6617 - 4 Relais (optional), - Frühwarnsystem (über Anzeige, Relais-Sammalarm)

Feuchte-Messumformer

testo 6621

Hochgenauer und langzeitstabiler
testo-Feuchtesensor ($\pm 2,0$ %rF)

Optional 2-zeilige LCD-Anzeige

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse
spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme

Optimales Kalibrierkonzept durch Abgleich der gesamten
Signalkette (1-Punkt-, 2-Punkt- und Analogabgleich)

Abgleich ohne Demontage des Messumformers

2 Analogausgänge (Feuchte / Temperatur), wahlweise
1 Analogausgang Feuchte und Temperatur passiv



%rF

°C

Der Messumformer testo 6621 steht in einer breiten Produktvariation zur Verfügung. Abhängig von der Anwendung im Raum oder im Kanal sind entsprechende Bauformen wählbar. Optional steht ein Display zur Verfügung.

Als Gehäusefarbe kann zwischen grau und weiß gewählt werden. Technisch überzeugt der testo 6621 durch die patentierte Feuchtesensorik, welche höchste Genauigkeit garantiert. Über die externe Schnittstelle können mittels der P2A-Software die Sensorik wie auch die Analogausgänge abgeglichen, analysiert und parametrierung werden.

Der testo 6621 ist ein leistungsstarker Messumformer zum kleinen Preis. Er erfüllt die steigenden Ansprüche in der Gebäude-Automation in Sachen Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit und spart somit Energiekosten.

Technische Daten

	testo 6621 – A01/A03 (Wandvariante)	testo 6621 – A02 (Kanalvariante)
Messgrößen		
Feuchte		
Messbereich	0 ... 100 %rF (>90 %rF nur kurzfristig) (nicht für Hochfeuchteprozesse)	
Genauigkeit*	±2,0 %rF (0 ... 90 %rF), ±4 %rF (90 ... 100 %rF)	
Temperaturabhängigkeit/ -koeffizient	Temperaturkoeffizient: 0,05 %/K (Abstand von 25 °C / 77 °F)	
Sensor	Testo-Feuchtesensor	
Austauschbarkeit des Sensors	über Testo Service	kundenseitig möglich (s.u. Ersatzsensorik), nachfolgend 2-Punkt-Abgleich erforderlich
Temperatur		
Messbereich	0 ... +60 °C +32 ... +140 °F	-20 ... +70 °C -4 ... +158 °F
Genauigkeit	±0,5 °C / ±0,9 °F	
Sensor	Aktiver Signalausgang: NTC Passiver Signalausgang: Ni1000	
Ein- und Ausgänge		
Analogausgänge		
Anzahl der Kanäle	2 Kanäle (Feuchte und Temperatur)	
Ausgangsart	4 ... 20 mA (2-Draht) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht)	
Messtakt	1/s	
Genauigkeit der Analog- ausgänge	4 ... 20 mA ±0,05 mA 0 ... 1 V ±2,5 mV 0 ... 5 V ±12,5 mV 0 ... 10 V ±25 mV	
Versorgung		
Spannungsversorgung	20 ... 30 V AC/DC	
Stromaufnahme		
Ausgang	Versorgungs- spannung [V]	Stromaufnahme [mA]
2-Leiter Strom 4 ... 20 mA	20	20
	24	20
	30	30
4-Leiter Spannung 0 ... 10 V	24	7
	30	7
	20	20
	24	22
	30	28

* Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):

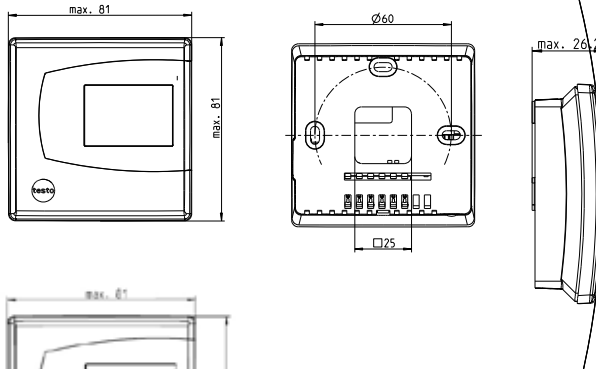
Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

	testo 6621 – A01/A03 (Wandvariante)	testo 6621 – A02 (Kanalvariante)
Allgemein		
Gehäuse		
Material / Farbe	ABS / reinweiß (RAL 9010) oder hellgrau	
Abmessung	81 x 81 x 26 mm	81 x 81 x 42 mm Sonde siehe Zeichnung
Gewicht	80 g / 90 g (A03)	160 g
Display		
Display	2-zeiliges LCD (optional)	
Auflösung	Feuchte: 0,1 %rF Temperatur: 0,1 °C / °F	
Bedienung		
Parametrierung	P2A-Software	
Montage		
Kabelverschraubungen	keine (Kabelführung durch Rückwandöffnung oder Sollbruch-Öffnung auf Unterseite)	1 x M16 x 1,5
Sonstiges		
Schutzart	IP 30	IP 65
EMV	laut EG-Richtlinie 2004/108/EWG	
Schnittstellen	1 x Mini-DIN für Anschluss PC	
Ansprechzeit	t ₉₀ : < 15 s bei 2 m/s; Bei Kalibrierung und Abgleich beachten: In stehender Luft kann die Ansprechzeit erheblich höher sein	
Skalierungsbereich	-50 ... +100 °C / -58 ... +212 °F, 0 ... +100 %rF	
Betriebsbedingungen		
Temp. Elektronik (Gehäuse) (mit/ohne Display)	0 ... +60 °C / +32 ... +140 °F (A01/A03), mit Display: 0 ... +50 °C / +32 ... +122 °F; -20 ... +70 °C / -4 ... +158 °F (A02), ohne Display: 0 ... +50 °C / +32 ... +122 °F	
Lagertemperatur	-40 ... +70 °C / -40 ... +176 °F	
Messmedium	Luft in Klimaanlage bzw. klimatisierten Räumen	

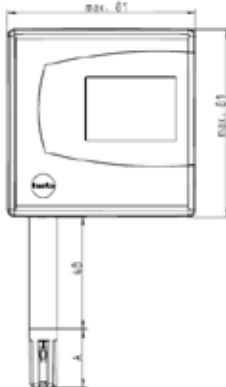
Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

Technische Zeichnungen

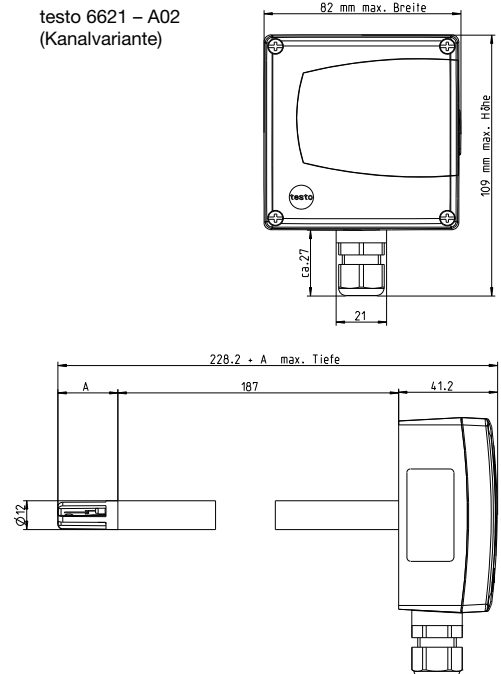
testo 6621 – A01
(Wandvariante)



testo 6621 – A03
(Wandvariante)

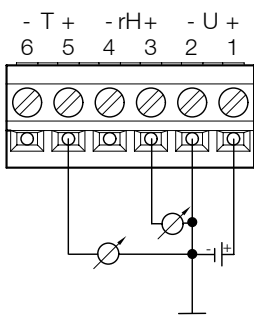


testo 6621 – A02
(Kanalvariante)

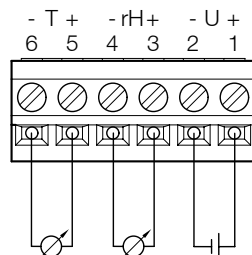


Anschlussbelegung

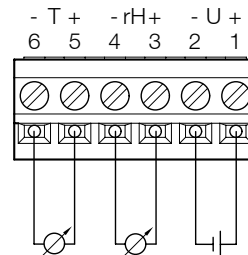
A01 Verdrahtung 3-Leiter



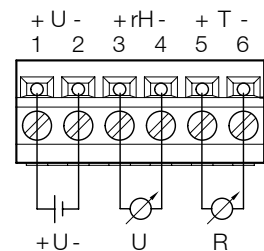
A01 Verdrahtung aktiv passiv



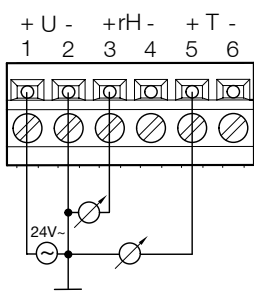
A01 Verdrahtung



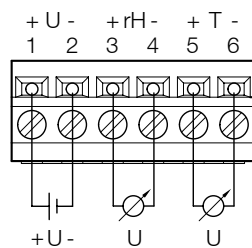
A02 Verdrahtung



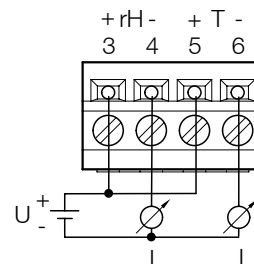
A02 Verdrahtung 3-Leiter



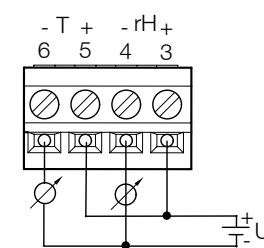
A02 Verdrahtung aktiv passiv



A02 Verdrahtung aktiv passiv



A03 Verdrahtung



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für das testo 6621 spezifiziert werden:

AXX Variante
BXX Analogausgang / Versorgung
CXX Display
FXX Messgröße Feuchte
GXX Messgröße Temperatur
EXX Gehäusefarbe
MXX Schutzfilter

AXX Variante

A01 Wandvariante (nicht mit B01, B05)
 A02 Kanalvariante
 A03 Wandvariante mit externem Fühler
 für 4 ... 20 mA Analogausgang (nur mit
 B01)

BXX Analogausgang / Versorgung

2 Analogausgänge (Feuchte / Temperatur)
 B01 4 ... 20 mA (2-Draht, 24 VDC)
 B02 0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B03 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B04 0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 Feuchte: Analogausgang
 Temperatur: passiv, Ni1000
 B05 4 ... 20 mA (2-Draht, 24 VDC)
 B06 0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B07 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B08 0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)

CXX Display

C00 ohne Display
 C01 mit Display

FXX Messgröße Feuchte

F01 Relative Feuchte (%rF)

GXX Messgröße Temperatur nur für B01–B04

G02 Temperatur (°C)
 G03 Temperatur (°F)

EXX Gehäusefarbe

E01 Gehäusefarbe hellgrau, inkl. Testo-Logo
 (farbig)
 E02 Neutrales Gehäuse, reinweiß, ohne
 Testo-Logo
 E03 Neutrales Gehäuse, reinweiß, inkl. Testo-
 Logo (schwarz-weiß)

MXX Schutzfilter nicht für A01

M01 Edelstahl-Sinterfilter
 M02 Metalldraht-Schutzkappe
 M03 PTFE-Sinterfilter
 M04 Metallschutzkappe, offen
 M05 Kunststoffkappe ABS (offen)

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer
testo 6621 mit folgenden Optionen:

- Kanalvariante
- 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
- 2 Analogausgänge (Feuchte / Temperatur)
- ohne Display
- Messgröße Relative Feuchte (%rF)
- Messgröße Temperatur (°C)
- Neutrales Gehäuse, reinweiß, ohne Testo-Logo
- Metalldraht-Schutzkappe

0555 6621 A02 B03 C00 F01 G02 E02
M02

Optimale Inbetriebnahme und Abgleich

Dank der P2A-Software kann der testo 6621

- frei skaliert werden
- getestet werden (Analogausgänge)
- abgeglichen werden
(1-, 2-Punkt sowie Analogkanal-Abgleich)

Historie-Darstellungen zeigen, welche Parameterveränderungen und Abgleiche an dem jeweiligen PC durchgeführt wurden.



P2A-Software: Parametrieren
Abgleichen
Analysieren

Filterauswahl (nur für Kanalvariante A02 und A03 Wandvariante)



M01 M02 M03 M04 M05

Partikel-Belastung

Strömung	ohne	fein	grob
< 7 m/s	M04/05	M02	M03
> 7 m/s	M01	M02*	M01*

* Zusätzlich Betauungsschutz 0554 0166 verwenden, dient als Strömungsschutz (S. 41)

Feuchte-Messumformer testo 6651 und testo 6681



Selbstüberwachung sichert
Anlagenverfügbarkeit



Digitale Fühler



Externe Prüfpunkte
für Analogsignale



Mit den Feuchte-Messumformern **testo 6651** und **testo 6681** präsentiert Testo hochpräzise Messumformer für anspruchsvolle, industrielle Anwendungen. So werden insbesondere Lösungen für den sicheren und servicefreundlichen Einsatz geboten, was für die Industrie höchste Verlässlichkeit und Betriebssicherheit bedeutet:

- **wechselbare Fühler**
- **Frühwarnmeldungen
(Preventive Maintenance)**
- **vielfältige Abgleichmöglichkeiten**

Daneben setzen sie bereits eingeführte Technologien fort, wie die externe Schnittstelle zur Kommunikation, beispielsweise für die Parametrier- und Abgleichsoftware P2A von Testo. Die Übersicht auf der nächsten Seite zeigt eine Gegenüberstellung der beiden Modellreihen, gefolgt von einer Beschreibung der einzelnen Modelle im Detail.

Diese Feuchte-Messumformer sind konzipiert zur Überwachung von kritischem Klima, zum Einsatz in der Verfahrenstechnik und der Drucklufttechnik. Die anspruchsvolle Messung wird durch den weiterentwickelten Testo-Feuchtesensor mit der geschätzten Langzeitstabilität realisiert. Mit Lösungen für höchste Genauigkeiten sowie für Spezialanwendungen (Hochfeuchte, Feuchte in H_2O_2 , Restfeuchte etc.) wird Spitzentechnologie in der Feuchtemessung angeboten.

Gemeinsame Features + Benefits testo 6651 und testo 6681

Display und Bedienmenü

Das optionale Display verfügt über ein komfortables Bedienmenü. Mit Hilfe von vier Bedienknöpfen können nahezu alle Operationen vorgenommen werden, die mit der P2A-Software durchgeführt werden können. So sind Inbetriebnahme, Abgleich und Analyse auch völlig ohne PC möglich – einfach vor Ort! Das Display stellt nicht nur die Messwerte und Relais-Stati übersichtlich dar, sondern führt auch dank einer Klartextzeile sicher durch das Bedienmenü. Gegen unberechtigte Bedienung schützt ein Passwort. Außerdem kann eine Tastenabdeckung eingebaut werden.

Und nicht zuletzt: Der Klartext ist aus sechs Sprachen wählbar – optimal für Ihre Anlagen im In- und Ausland!



Digitale Sonden: Austauschbar und rückführbar

Die Feuchtefühler bei den Modellen testo 6651 und 6681 können problemlos ausgetauscht werden. Ein anschließender Abgleich vor Ort ist nicht nötig. Denn die Fühlerreihe testo 6600/testo 6610, die mit den Feuchte-Messumformern testo 6651/testo 6681 eingesetzt werden, haben nicht nur eine rein digitale Schnittstelle zum Messumformer, sondern sind bereits komplett abgeglichen.

Fühler 1 ausstecken, Fühler 2 einstecken – weitermessen!

Zugleich wird Testo den anspruchsvollen Anforderungen, etwa der Pharmabranche, gerecht: Jeder Fühler hat seine eigene Seriennummer, einen Speicher für die Abgleiche, die mit ihm durchgeführt wurden und einen eigenen Betriebsstundenzähler. Dieser macht sichtbar (über das Messumformer-Bedienmenü oder die P2A-Software), wie lange der Fühler bereits im Einsatz ist und welche Einstellungen an ihm vorgenommen wurden (vgl. auch P2A-Software).



Kalibrieren und Abgleichen

testo 6651/6681 bieten über Bedienmenü, Abgleichknöpfe und P2A-Software

- 1-Punkt-Abgleich
- 2-Punkt-Abgleich
- Abgleich der Analogausgänge

Dank der Analogausgangs-Abgleiche ist es möglich, Messfehler zu beseitigen, die im Messumformer aufgrund der Digital-Analogumwandlung auftreten können.

Gemeinsame Funktionen testo 6651 und testo 6681

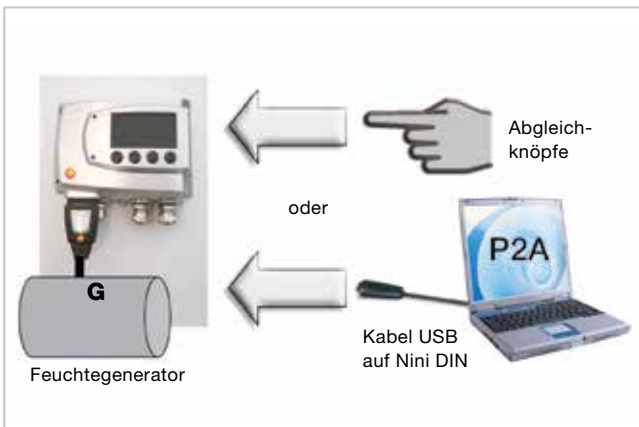
Abgleich über Bedienmenü oder P2A-Software

Neben den umfangreichen Möglichkeiten, Fühler samt Messumformer lokal zu kalibrieren und abzugleichen (vgl. P2A-Software), ist es dank der digitalen Fühlerreihen testo 6600 und testo 6610 möglich, den Messumformer an Ort und Stelle zu lassen und lediglich den Fühler auszutauschen und im Labor zu kalibrieren.

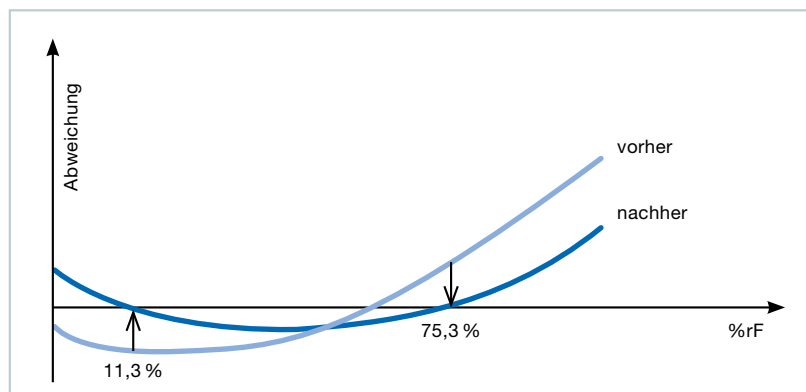
Firmen mit internem Kalibrierlabor installieren mindestens einen testo 6651/6681-Messumformer im Labor und nutzen diesen als Abgleich-Basis für eine Vielzahl von Fühlern. Nach erfolgtem Abgleich werden diese Fühler – oder baugleiche Fühler – wieder an der ursprünglichen Messstelle angeschlossen. Dank der Fühler-Seriennummern ist immer (z. B. mit der P2A-Software) nachvollziehbar, welcher Fühler wann an einem Messumformer angekoppelt war und wie er abgeglichen wurde (1- bzw. 2-Punkt-Abgleiche).

Zwei-Punkt-Abgleich mit wiederverwendbaren Salzlösungen

Ebenfalls vor Ort einsetzbar ist der Abgleich mit zwei Salzlösungen. In der äußeren Kammer dieser „Abgleichtöpfchen“ befindet sich eine gesättigte Salzlösung. Die Luft in der inneren Kammer, in die der Sensor getaucht wird, bildet nach einer Angleichzeit eine Ausgleichsfeuchte. Bei den beiden Standardlösungen beträgt diese 11,3 % und 75,3 %rF. Der durchschnittliche Fehler ist bei einem Zwei-Punkt-Abgleich kleiner als bei einem Ein-Punkt-Abgleich, vor allem wenn in einem größeren Messbereich gearbeitet wird. Zudem sind die testo-Abgleichtöpfchen vielfach wiederverwendbar, sodass nur minimale Kosten entstehen.



Abgleich über Bedienmenü oder testo P2A Software

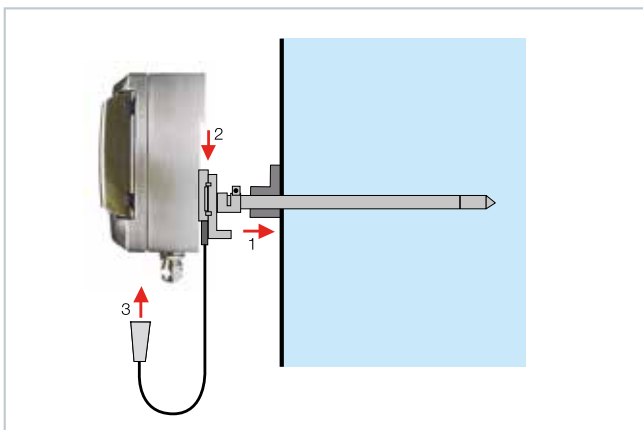


Gemeinsame Funktionen testo 6651 und testo 6681

Kanal-Variante mit austauschbarer Sonde

Vielen Anwendern gilt die Kanal-Variante, bei der klassisch die Fühlersonde an der Messumformer-Rückwand angebracht ist, als die passendste Lösung: Der Messumformer muss nicht gesondert montiert werden, sondern wird durch die Fühlersonde gehalten (1).

Testo ist es gelungen, mit dem testo 6602/6603 (für testo 6651) sowie dem testo 6612 (für testo 6681) diese Variante, für austauschbare, digitale Sonden zu patentieren und zur Verfügung zu stellen. Dank einer intelligenten Sonden-Kabel-Konstruktion wird der Messumformer einfach über das Sonden-Ende gestülpt (2), woraufhin der digitale Fühlerstecker eingeschoben wird (3).



Integrierte Relais (optional)

Dank der vier Leistungs-Relais (bis 250 VAC, 3A) können direkt Aggregate der Klimaanlage geschaltet werden, ohne „Umweg“ über eine Steuerung. Zugleich können die Relais auch zur lokalen Alarmierung verwendet werden oder zur Meldung von Grenzwert-Verletzungen an das übergeordnete System. Und nicht zuletzt kann mit Hilfe eines „Sammelalarms“ (vgl. „Selbstüberwachung“) der Anlagenverantwortliche rechtzeitig zur Messstelle gerufen werden.

Für die Praxis konstruiert

Das Hauptaugenmerk bei der Konstruktion von testo 6651 und testo 6681 galt der Nutzbarkeit in der Praxis.

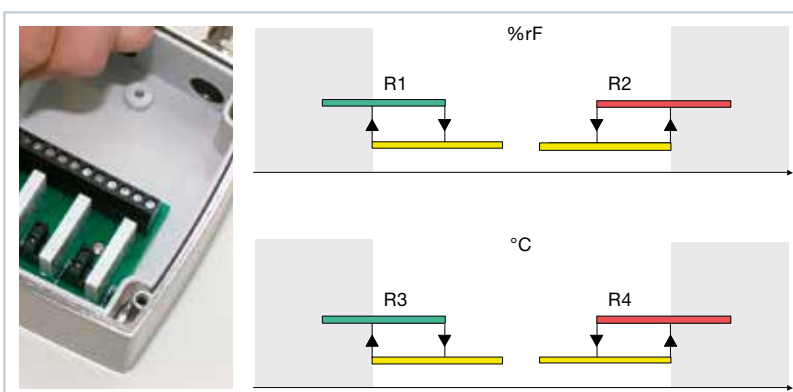
Einige Beispiele:

- Abgleichknöpfe, Prüfpunkte und Schnittstelle sollen für den Spezialisten leicht zugänglich sein, nicht aber für Jedermann: So entstand die „Serviceklappe“, die das Display umrahmt.
- Prüfpunkte: Müssen bei der Inbetriebnahme die Analogausgänge getestet werden? Sollen zu einem späteren Zeitpunkt Analog-Abgleiche durchgeführt werden? Anstatt hierfür die bereits vollzogene Verkabelung aufzutrennen (sowie das Gehäuse zu öffnen), wurden unterhalb der Serviceklappe Prüfpunkte positioniert, die ein einfaches Abgreifen der Analogsignale ermöglichen.
- Verkabelungsabteil: Welcher Praktiker schlägt nicht die Hände über dem Kopf zusammen angesichts des minimalen Raumes, den ihm Messumformer-Hersteller für die Verkabelung überlassen? Testo hat aus diesem Grund ein gesondertes, mit großzügigem Platz ausgestattetes Verkabelungsabteil konzipiert. Der Praktiker wird es danken.

Selbstüberwachung

Der testo 6651 und testo 6681 überprüft sich ständig selbst: seine Spannungsversorgung, sein Verweilen bei 100 %rF, einen etwaigen Drift beim 2-Punkt-Abgleich etc. Zudem bietet der testo 6681 mit dem testo 6617-Fühler eine Sensor-Selbstüberwachung. Die hieraus abgeleiteten Meldungen speichert er – für spätere Analysen – mit Betriebsstunden-Stempel und stellt sie auf dem Display dar!

Mithilfe der optionalen Relais können diese Meldungen auch als „Sammelalarm“ nach außen geführt werden. Somit kann der Verantwortliche – im Team mit dem testo 6651 und testo 6681 – immer für optimale Anlagenverfügbarkeit sorgen!



Messumformer mit Ethernet – Ihre Vorteile im Überblick

Ethernet-Modul für Messumformer

Als einer der führenden Anbieter für Messtechnik bietet Testo eine Ethernet-Schnittstelle für Feuchte- und Differenzdruck-Messumformer an.

Somit kann – parallel zur Nutzung der Analogausgänge zu Regelungszwecken – ein durchgängiges Messdaten-Monitoring von der Feld- zur Managementebene (z. B. Daten aus der Produktion im Büro verfügbar) einfach, effizient und kostengünstig ermöglicht werden.

Ethernet ist in nahezu allen Büronetzwerken verbreitet, so dass durch die Einbindung der Messumformer in vorhandene Netzwerkstrukturen nur ein geringer Installationsaufwand entsteht.

Für die Praxis entwickelt

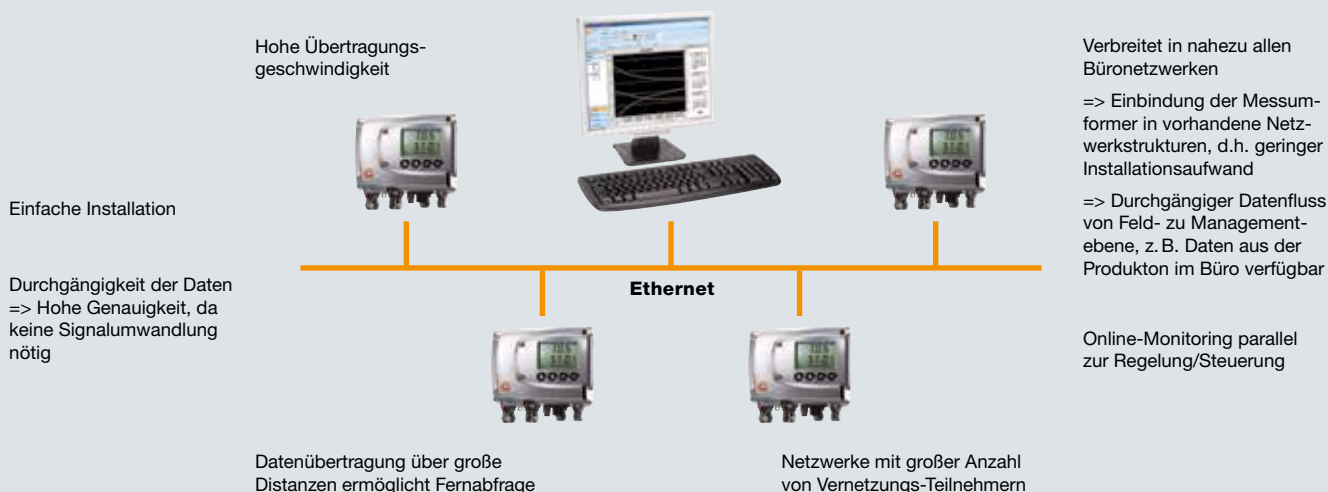
Das Ethernet-Modul ist eine „Zwischenschicht“ (Sandwich-Bauweise), die bereits ab Werk in den Messumformern testo 6651, testo 6681 sowie testo 6351 und testo 6381 als Option integriert sein kann. Sie kann aber auch nachträglich vor Ort einfach und schnell nachgerüstet werden.

Prozesssicherheit und Zeitersparnis durch Messdaten-Monitoring

Die Vernetzung der Messumformer über Ethernet bietet in einer Vielzahl von Anwendungen, wie beispielsweise der Labor-, Lager-, Produktionsraum-, Reinraum-, oder Trocknungsüberwachung erhebliche Vorteile. Neben der reinen Signalübermittlung der Messwerte über Analogausgänge an eine Steuerung können über Ethernet gleichzeitig die Messdaten aufgezeichnet, dokumentiert und visualisiert werden. Des Weiteren ist ggf. eine Alarmierung der Prozessverantwortlichen möglich.

Zwei LEDs signalisieren dem verantwortlichen Anlagenbetreiber den Status der Spannungsversorgung und der LAN-Verbindung.

Durch Verwendung eines industrietauglichen Ethernet-Steckers kann ein IP65-Gehäuseschutz gewährleistet werden, so dass der Messumformer den z.T. rauen und anspruchsvollen Bedingungen der Industrieprozesse standhält.



Messumformer im kundenseitigen System

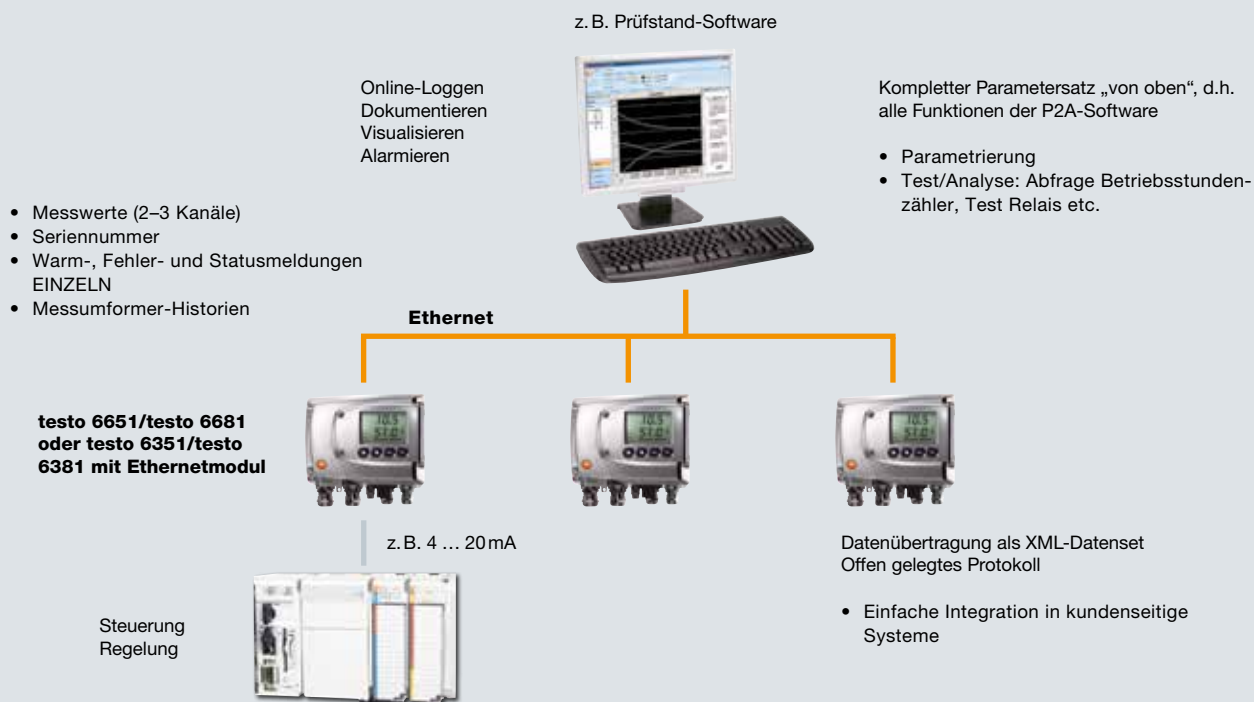
Das Ethernet-Modul der testo 6651/testo 6681 und testo 6351/testo 6381 Messumformer kann in zwei Modi betrieben werden:

1. Integration des Messumformers in das Messdaten-Monitoringsystem testo Saveris

Dabei kann ein Testo Messumformer mit Ethernet-Modul zu einem Teilnehmer im Testo Monitoringsystem Saveris werden (sehen Sie dazu auch unsere Beschreibung im Prospekt Saveris Monitoringsystem). Die Testo Messumformer stellen damit eine Ergänzung zu den vorhandenen Saveris Fühlern für hoch anspruchsvolle Applikationen (z. B. Hochfeuchte, Differenzdruck usw.) dar.

2. Integration des Messumformers in kundenseitiges System

Wird bei dem Ethernet-Modul des Messumformers der Betriebsmodus „kundenseitig“ gewählt, fungiert die Zwischenschicht als XML-Server. Die Daten werden als XML-Datenset übertragen. Durch das offengelegte Protokoll ist eine einfache Integration in das System des Anwenders möglich. Parametrierungen, Analysen/Tests und Abfragen der Historiedaten des Messumformers können via Ethernet (Datensets) „von oben“ (über den PC) durchgeführt bzw. abgerufen werden.



Technische Daten / Bestelldaten Ethernet-Modul

	Nachrüstmodul Ethernet-Zwischenschicht	Optionales Ethernet-Modul des testo 6651 und testo 6351	Optionales Ethernet-Modul des testo 6681 und testo 6381
Schnittstelle	RJ45 (Ethernet 10 BASE-T / 100 BASE-TX)		
Betriebstemperatur	-40 ... +70 °C		
Betriebsfeuchte	0 ... 100 %rF		
Lagertemperatur	-40 ... +80 °C		
Status LEDs (grün)	Power-LED / Status LAN-Verbindung		
Gehäusefarbe	metallisch	grau	metallisch
Gehäusematerial	Metall	Metall	Metall
Bestellnummer	0554 6656	Bestellcode E01	Bestellcode E01

testo 6651 – der Feuchte-Messumformer für kritische Klimaanwendungen

Nicht jedes Messproblem in der Klimatechnik kann mit „einfachen“ Klima-Messumformern wie dem testo 6621 gelöst werden. Besondere Herausforderungen meistert der testo 6651:

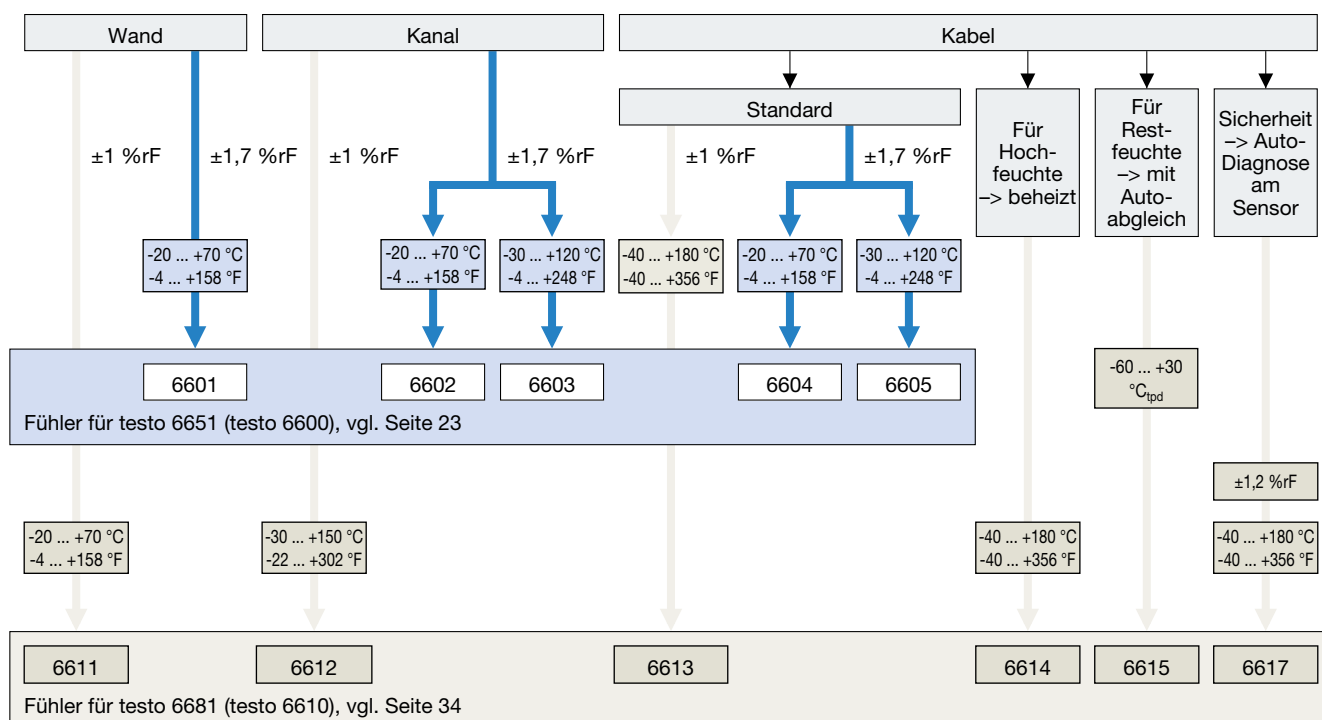
- der Fühler ist digital und auswechselbar
Beim testo 6651 ist er dies sogar bei der Kanalvariante!
- höhere Genauigkeiten sind erforderlich, speziell im Hinblick auf den langjährigen Einsatz
- die Feuchtegröße Taupunkt ($^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ / $^{\circ}\text{F}_{\text{td}}$) soll verwendet werden, zum Beispiel in Prozessen, bei denen das Vermeiden der Taupunktunterschreitung höchste Priorität hat
- Aggregate sollen aus dem Gerät heraus gesteuert werden (optionale, integrierte Relais)
- Inbetriebnahme, Abgleich und Analyse sollen ohne Software unmittelbar am Gerät möglich sein (optionales Display/Bedienmenü)
- Parameteränderungen, Abgleiche und Meldungen sollen im Gerät abgespeichert werden – mit Betriebsstundenstempel

Diese und weitere Leistungen machen den testo 6651 zur ersten Wahl in der anspruchsvolleren Klimatechnik sowie bei Nudeltrocknungsanlagen, Konditionierkammern für Wurstwaren u. ä. Anwendungen.



Übersicht der Produktfamilie: Messumformer testo 6651 und digitale Fühler 6600

Ob die Entscheidung für einen testo 6651 oder einen testo 6681 fällt, hängt neben der Frage nach dem Gehäusematerial (6681: Metallgehäuse), den zu nutzenden Feuchtegrößen, vor allem von der Fühlerwahl ab. Generell gilt der Messbereich 0 ... 100 %rF, wobei für kontinuierliche Hochfeuchte auf den testo 6614 verwiesen wird.



Feuchte-Messumformer für kritische Klimaanwendungen

testo 6651

Optimales Abgleichkonzept durch Abgleichbarkeit der gesamten Signalkette inkl. Analogabgleich

Ethernet-, Relais- und Analogausgänge erlauben eine optimale Integration in individuelle Automationssysteme

Selbstüberwachung und Frühwarnung garantieren eine hohe Anlagenverfügbarkeit

Berechnung und Ausgabe von Größen der relativen und absoluten Feuchte sowie des Taupunktes

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Display mit mehrsprachigem Bedienmenü

Hochwertiges Kunststoffgehäuse



%rF

°C

Nicht jedes Messproblem in der Klimatechnik kann mit „einfachen“ Klima-Messumformern gelöst werden. Besondere Herausforderungen meistert der testo 6651. In Kombination mit der Fühlerfamilie testo 660x wird der testo 6651 zur ersten Wahl in der anspruchsvollen Klimatechnik sowie zahlreichen anderen Einsatzgebieten.

Technische Daten testo 6651

Messgrößen

Feuchte

Einheiten	relative Feuchte %rF / %RH, °C _{td} , °F _{td} , g/m ³
Messbereich	0 ... 100 %rF

Temperatur

Einheiten	Temperatur in °C / °F
Messbereich	Fühlerabhängig (testo 660x)

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Anzahl	2 Kanäle
Ausgangsart	0/4 ... 20 mA (2-Draht / 4-Draht) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht)
Messtakt	1/s
Galvanische Trennung	galvanische Trennung der Ausgangskanäle (2-Draht und 4-Draht), Trennung von Versorgung zu Ausgängen (4-Draht)
Auflösung	12 bit
Genauigkeit der Analogausgänge	0/4 ... 20 mA / ±0,03 mA 0 ... 1 V / ±1,5 mV 0 ... 5 V / ±7,5 mV 0 ... 10 V / ±15 mV
Max. Bürde	500 Ω bei 24 V AC/DC

Weitere Ausgänge

Ethernet	Optional: Modul als Zwischenschicht einbaubar
Relais	Optional: 4 Relais (freie Zuweisung zu Messkanälen oder als Sammelalarm mit Bedienmenü/ P2A-Software), bis 250 V AC/DC / 3 A (Schließer NO oder Öffner NC)
Sonstige Ausgänge	Mini-DIN für Testo-P2A-Parametriersoftware
Versorgung	
Spannungsversorgung	2-Draht: 24 VDC ±10 % 4-Draht: 20 ... 30 V AC/DC
Stromaufnahme	max. 300 mA

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material	Kunststoff
Abmessung	122 x 162 x 77 mm (ohne Fühler)
Gewicht	0,675 kg (ohne Fühler, ohne Ethernet-Modul)

Display

Display	Optional: 2-zeiliges LCD mit Klartextzeile und Relaiszustandsanzeige
Auflösung	0,1 %rF / 0,01 °C / °F / 0,1 °C _{td} /°F _{td} / 1 g/m ³

Bedienung

Parametrierung	Vier Bedienknöpfe zum Display / P2A-Software
----------------	--

Montage

Kabel-Verschraubung	Standard: PG Verschraubung Optional: M16 bzw. M20 M-Steckverbindung oder optional: NPT 1/2 Steckverbindung
Fühlerverbindung	Digitale Steckerverbindung

Sonstiges

Schutzart	IP 65
EMV	2004/108/EG

Betriebsbedingungen

	Einsatztemperatur (mit integriertem Relais)	-40 ... +60 °C
Ohne Display	Einsatztemperatur	-40 ... +70 °C / -40 ... +158 °F
	Lagertemperatur	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
Mit Display	Einsatztemperatur	0 ... +50 °C / +32 ... +122 °F
	Lagertemperatur	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
	Messmedium	Luft, Stickstoff

Technische Daten Fühlerreihe testo 660x

	testo 6601	testo 6602	testo 6603	testo 6604	testo 6605
					
Typ	Wand	Kanal	Kanal	Kabel	Kabel
Einsatzbereich	Raum-Klimafühler Wandmontage	Klimafühler Kanalmon- tage	Prozess-Klimafühler Kanalmontage für höhere Prozess- Temperaturen	Klimafühler mit Kabel	Prozess-Edelstahl- Fühler mit Kabel für höhere Prozess- temperaturen

Messgrößen

Feuchte

Messbereich***	0 ... 100 %rF				
Messunsicherheit* (+25 °C)**	$\pm(1,7 + 0,007 \cdot \text{Mw.}) \text{ %rF}$ (0 ... 90 %rF) / $\pm(1,9 + 0,007 \cdot \text{Mw.}) \text{ %rF}$ (90 ... 100 %rF) +0,02 %rF pro Kelvin in Abhängigkeit von der Prozess- und Elektroniktemperatur (bei Abweichung von 25 °C / 77 °F)				
Wählbare Einheiten	%rF / %RH / °C _{td} / °F _{td}				
Reproduzierbarkeit	besser $\pm 0,2 \text{ %rF}$				
Sensor	Testo-Feuchtesensor kapazitiv; gesteckt	Testo-Feuchtesensor kapazitiv; gesteckt	Testo-Feuchtesensor kapazitiv; gesteckt	Testo-Feuchtesensor kapazitiv; gesteckt	testo Feuchtesensor kapazitiv; gelötet
Ansprechzeit (ohne Schutzfilter)	t ₉₀ max. 10 sec.				

Temperatur

Wählbare Einheiten	°C/°F				
Sensor	-20 ... +70 °C / -4 ... +158 °F	-30 ... +120 °C / -22 ... +248 °F	-20 ... +70 °C / -4 ... +158 °F	-30 ... +120 °C / -22 ... +248 °F	
Messunsicherheit* (bei +25 °C / +77 °F)	$\pm 0,2 \text{ °C} / 0,38 \text{ °F}$ (Pt1000 Klasse A)				$\pm 0,15 \text{ °C} / 0,27 \text{ °F}$ (Pt1000 Klasse AA)

Allgemeine technische Daten

Sondenrohr	Kunststoff ABS			Edelstahl
Leitung	Mantel FEP			
Stecker	Kunststoff ABS			
Fühlerabmessung (Durchmesser)	12 mm			
Fühlerabmessung (Länge Fühlerrohr)	70 / 200 mm	280 mm	140 / 280 mm	200 / 500 mm
Kabellänge	–	speziell für Kanalvariante	1 / 2 m	1 / 2 / 5 / 10 m

Betriebsbedingungen

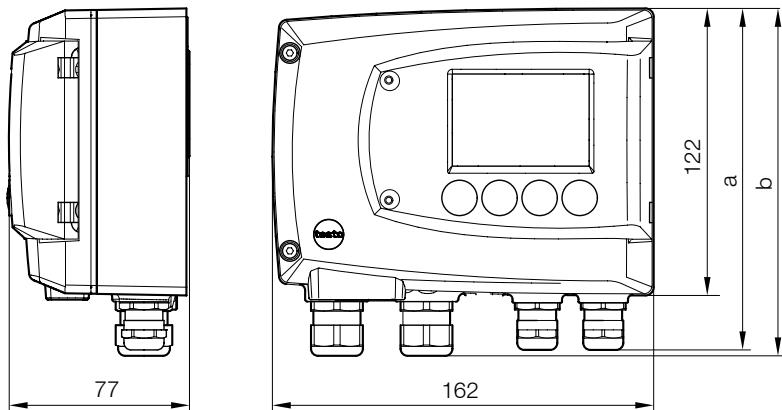
Druckfestigkeit	ohne	1 bar Überdruck (Sondenspitze)	PN 10 (Sondenspitze) PN 1 (Sondenende)
-----------------	------	--------------------------------	---

* Es gelten andere Genauigkeiten beim Wandfühler mit Länge 70 mm in Kombination mit einem Stromausgang (P07):
Betrieb: 2 Kanäle bei 12 mA, ohne Displaybeleuchtung, Relais off, zusätzlicher Messfehler bei +25 °C (+77 °F) zu obigen Angaben, Feuchte $\pm 2,5 \text{ %rF}$

*** Für kontinuierlichen Einsatz in Hochfeuchte (>80 %rF bei $\leq 30 \text{ °C}$ für >12 h, >60 %rF bei $>30 \text{ °C}$ für >12 h) kontaktieren Sie uns bitte.

**** Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):**
Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

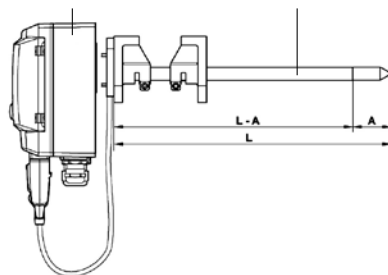
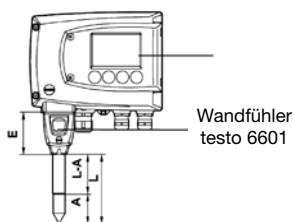
Technische Zeichnungen



Messumformer
testo 6651

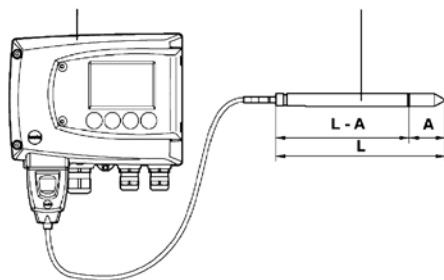
Messumformer
testo 6651

Kanalfühler
testo 6602/6603



Messumformer
testo 6651

Kabelfühler
testo 6604/6605

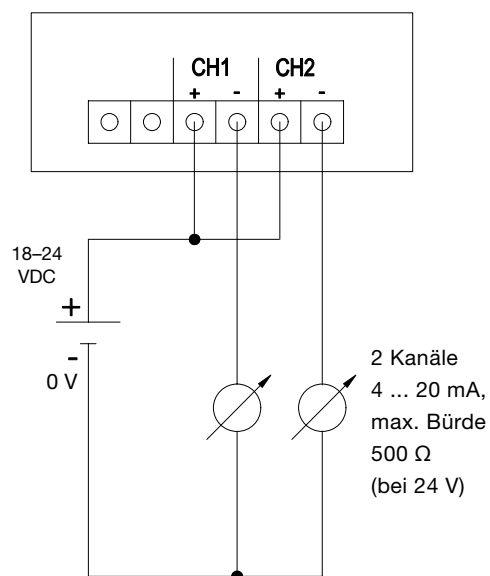


L = Sondenlänge
L-A = Sondenlänge – Länge Schutzkappe
A = 35 mm

Anschlussbelegung

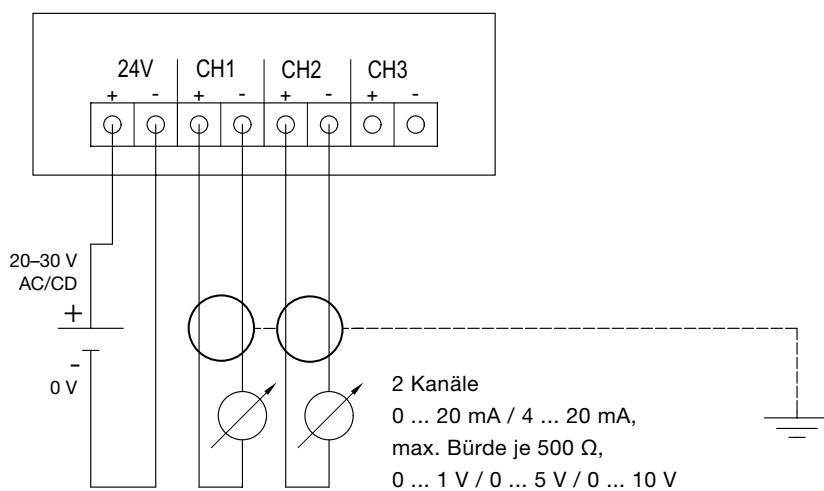
Anschlussschema 2-Drahttechnik

(4 ... 20 mA)



Anschlussschema 4-Drahttechnik

(0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA / 0 ... 1 V / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V)



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6651 spezifiziert werden:

Bxx	Analogausgang / Versorgung
Cxx	Display / Menüsprache
Dxx	Kabeleinführung
Exx	Ethernet
Fxx	Feuchte- / Temperatur-Einheit Kanal 1
Gxx	Feuchte- / Temperatur-Einheit Kanal 2
Hxx	Relais

Bxx Analogausgang / Versorgung

B01	4 ... 20 mA (2-Draht, 24 VDC), nicht möglich mit Relais oder Ethernet-Modul
B02	0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B03	0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B04	0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B05	0 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)
B06	4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

Cxx Display / Menüsprache

C00	ohne Display / ohne Bedienmenü
C02	mit Display u. Bedienmenü / Englisch
C03	mit Display u. Bedienmenü / Deutsch
C04	mit Display u. Bedienmenü / Französisch
C05	mit Display u. Bedienmenü / Spanisch
C06	mit Display u. Bedienmenü / Italienisch
C07	mit Display u. Bedienmenü / Japanisch
C08	mit Display u. Bedienmenü / Schwedisch
C02–C08:	Klartextsprache. Bedienmenü nur mit Display verfügbar.

* Die Standard-Skalierung wird ausgeliefert,
sofern „min“ und „max“ nicht spezifiziert werden.

** Steckverbinder M12, 5-poliger Stecker und
Buchse als Zubehör erhältlich.

*** nicht mit Code „B01“.
Relaisparametrierung bei Inbetriebnahme via
Bedienmenü (Display) oder P2A-Software

Dxx Kabeleinführung

D01	Kabeleinführung M16 (Relais: M20)
D02	Kabeleinführung NPT ½"
D03	Kabelkontaktierung über M-Steckverbindung für Signal und Versorgung (für optionale Relais: M20- Kabeleinführung)

Exx Ethernet

E00	ohne Ethernet-Modul
E01	mit Ethernet-Modul

Fxx Feuchte- / Temperatur-Einheit Kanal 1*

F01	%rF / min / max
F02	°C / min / max
F03	°F / min / max
F04	°C _{td} / min / max
F05	°F _{td} / min / max
F08	g/m ³

Gxx Feuchte- / Temperatur-Einheit Kanal 2*

G01	%rF / min / max
G02	°C / min / max
G03	°F / min / max
G04	°C _{td} / min / max
G05	°F _{td} / min / max

Hxx Relais

H00	ohne Relais***
H01	4 Relaisausgänge, Grenzwert- Überwachung***
H02	4 Relaisausgänge, Grenzwerte Kanal 1 + Sammelalarm***

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer
testo 6651 mit folgenden Optionen:

- 4 ... 20 mA (2-Draht)
- Kabeleinführung M16/M20
- Werkskonfiguration Kanal 1:
%rF mit Skalierung
min 0 % / max 100 %
- Werkskonfiguration Kanal 2:
°C mit Skalierung
min -10 °C / -14 °F
max +70 °C / +158 °F*
- ohne Relais

0555 6651 A01 B01 C03 D01 E00 F01
0 100 G02 -10 +70 H00



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den Fühler testo 660x spezifiziert werden:

Lxx Fühlervariante
Mxx Schutzkappe
Nxx Fühlerlänge
Pxx Sondenlänge / Länge mm

Bestellbeispiel

Bestellcode für testo 6602 mit folgenden Optionen:

- Kanal-Fühler
(-20 ... +70 °C / -4 ... +158 °F reichen aus)
- Edelstahl-Sinterfilter
- Sondenlänge 280 mm

0555 6600 L02 M01 N23 P28

Lxx Fühlervariante

L01 Fühler 6601 (Wandvariante)
L02 Fühler 6602 (Kanalvariante -20 ... +70 °C)
L03 Fühler 6603 (Kanalvariante -30 ... +120 °C)
L04 Fühler 6604 (Kabelvariante -20 ... +70 °C)
L05 Fühler 6605 (Kabelvariante -30 ... +120 °C)

Mxx Schutzkappe

M01 Schutzkappe aus Edelstahl
M02 Schutzkappe aus Drahtgewebe
M03 Schutzkappe aus PTFE
M04 Schutzkappe aus Metall, offen
M05 Schutzkappe aus Kunststoff ABS, offen

Nxx Fühlerlänge / Länge mm

N00 ohne Kabel (für Sonde 6601)
N01 Fühlerlänge 1 m (für Sonde 6604/6605)
N02 Fühlerlänge 2 m (für Sonde 6604/6605)
N05 Fühlerlänge 5 m (nur für Sonde 6605)
N10 Fühlerlänge 10 m (für Sonde 6605)
N23 Fühlerlänge 0,6 m, speziell für Kanalvarianten (für Sonden 6602/6603)

Pxx Sondenlänge / Länge mm

P07 Sondenlänge 70 mm (nur bei L01)
P14 Sondenlänge 140 mm (nur bei L04)
P20 Sondenlänge 200 mm (nur für L01, L05)
P28 Sondenlänge 280 mm (nicht für L01, L05)
P50 Sondenlänge 500 mm (nur L05)

testo 6681 – der Industrie-Feuchte-Messumformer

Frühwarnsystem und Selbstüberwachung – Präventive Instandhaltung

Professionelle Feuchte-Messumformer sind heute verlässliche Glieder in der Feuchte-Regelkette. Hierzu hat nicht zuletzt Testo mit Hilfe des robusten, betauungsfesten Testo-Feuchtesensors beigetragen.

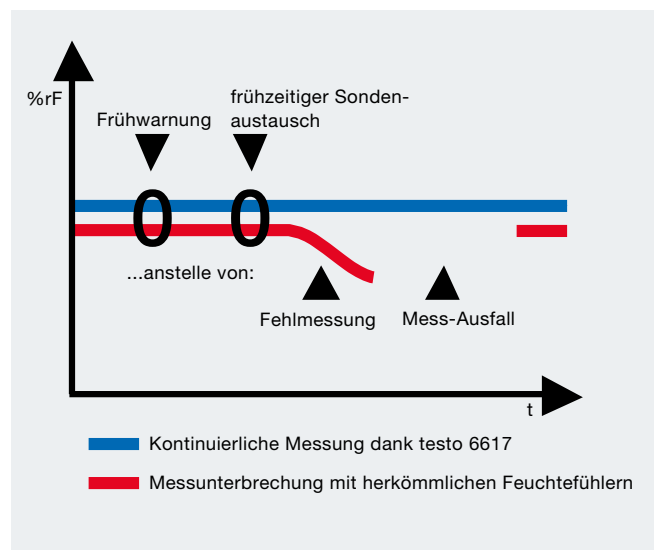
Befinden sich jedoch aggressive Medien im Prozess, so folgt auch heute oftmals noch nach einiger Zeit das „Aus“ für den Sensor, begleitet von teurem Ausschuss (mangelhafte Endproduktqualität) und Anlagenstillständen.

Für diesen Anwendungsfall hat Testo eine spezielle Lösung entwickelt: den Testo „Frühwarn-Feuchtefühler“ testo 6617. Dieser überwacht kontinuierlich den Testo-Feuchtesensor auf möglicherweise beginnende Korrosionserscheinungen. Er erkennt diese Situation zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Der Anlagen-Verantwortliche wird dadurch bereits gewarnt, bevor es zu Messfehlern oder Messunterbrechungen kommt. Nicht nur der Fühler testo 6617 dient der Frühwarnung. Zudem verfügt der testo 6681 über zahlreiche Selbstanalysen, wie etwa

- Warnung bei zu lang andauerndem Betauungszustand
- Warnung bei Driftverdacht auf Basis der 2-Punkt-Abgleiche
- Warnung bei unpassender Betriebsspannung etc.
- Warnung bei zu hoher/zu niedriger Umgebungstemperatur
- Warnung bei zu hoher/zu niedriger Prozesstemperatur
- Warnung bei fehlerhaftem Sensorabgleich
- Warnung bei Sensorbruch, Sensorkurzschluss und Kabelbruch

Wie gelangen diese Frühwarnungen zum Verantwortlichen? Neben der Klartextanzeige im Display kann eines der vier Relais dank der P2A-Software mit einem „Sammelalarm“ belegt werden.

Dank der Früherkennung kann der Anlagen-Verantwortliche den Fühler rechtzeitig tauschen – und das ohne Unterbrechung der Messung! Der Fachmann weiß: Die Kostenersparnis durch eine solche „präventive Instandhaltung“ übersteigt die Investition um ein Vielfaches. Das Stichwort lautet: „Anlagenverfügbarkeit“.

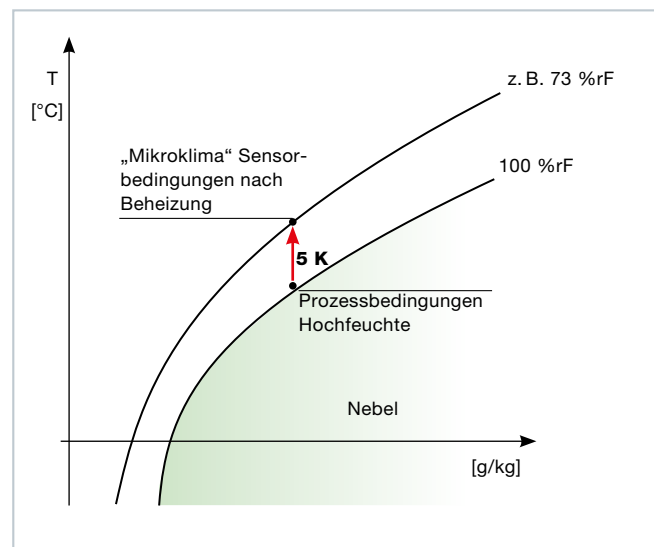


testo 6681 – Hochfeuchte und Restfeuchte

Hochfeuchte – testo 6614

Prozesse mit hoher Feuchte zählen zu den anspruchsvollsten Herausforderungen der Messtechnik. Gewöhnliche Feuchte-sensorik tendiert in diesem Bereich zu langsamer Reaktionszeit, während Korrosion (hochfeuchte Prozesse enthalten nicht selten aggressive Medien) den langfristigen Einsatz des Sensors gefährden kann.

Mit dem digitalen Fühler testo 6614 stellt Testo für diesen Anwendungsfall eine ideale Lösung zur Verfügung: Über die Sensorbeheizung wird ein hochstabiles Mikroklima erzeugt, in dem schnelle Reaktion, hochgenaue Messung und Korrosionsfestigkeit gewährleistet sind. Mithilfe eines zusätzlichen Temperaturfühlers wird die tatsächliche Prozesstemperatur gemessen und so die Prozessfeuchte im Mikroprozessor errechnet. Langzeitstabilität bei hoher Genauigkeit – im Hochfeuchtebereich ist diese Kombination nicht selbstverständlich! Testo hat eine Abgleich-Methode entwickelt, die höchste Genauigkeit im Hochfeuchtebereich gewährleistet.

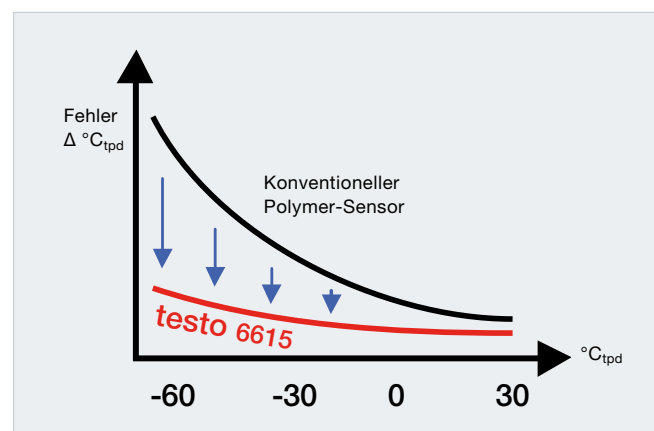


Restfeuchte – testo 6615

Auch die Restfeuchte – also sehr niedrige relative Feuchte- oder (Druck-)Taupunktwerte – stellt eine sehr anspruchsvolle Messaufgabe dar. Hier zeigen herkömmliche Feuchte-Sensoren insbesondere bei der Messgenauigkeit ihre Grenzen.

Testo ist es gelungen, auf Basis eines Selbstabgleich-Verfahrens eine Sensorik zu entwickeln. Mit überzeugendem Ergebnis: Bis zu tiefen Restfeuchten von -60° Taupunkt (dies entspricht bei $+25^{\circ}\text{C}$ / 77°F einer relativen Feuchte von 0,03 %) bietet der digitale Fühler testo 6615 noch höchste Genauigkeiten! Auch das passende Zubehör für diese Anwendungen ist verfügbar.

Mithilfe dieser Komponenten kann bei hohem Druck (bis PN 16) und bei bestem Verschmutzungs-Schutz die optimale Sensor-Anströmung eingestellt werden. Für eine langzeit-stabile Restfeuchtemessung in Druckluft und trockenen Gasen.



testo 6681: Die Lösung ...

Feuchtemessung in H_2O_2 -Atmosphären



Trockensterilisation stellt höchste Ansprüche an den Feuchte-Messumformer. Der testo 6681 arbeitet optimal in dieser rauen Umgebung.

Im Produktionsprozess nimmt die sterile Verarbeitung von Produkten eine immer wichtigere Rolle ein. Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist eine Substanz, die vorzugsweise bei der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie der Pharmazie für diesen Anwendungsfall eingesetzt wird. Das H_2O_2 wird verdampft, um in der Prozesskammer die darin enthaltenen Produkte steril zu halten. Um dieses Verfahren optimal zu gestalten, ist es wichtig, die Feuchte im Sterilisationsprozess zu kennen und gegebenenfalls zu regeln. Zumeist muss eine Betauung des zu sterilisierenden Gutes vermieden werden.

Die patentierte Testo-Lösung

Als Innovation kann der Feuchte-Messumformer testo 6681 mit der speziell entwickelten Sensor-Kappe M08 die raue H_2O_2 -Umgebung nicht nur unbeschadet „überstehen“, sondern es kann auch während der H_2O_2 -Phasen weiterhin die Feuchte gemessen werden.



Die Herstellung steriler Produkte wird immer bedeutender. Mit testo 6681 können Feuchte- und Temperaturwerte in der H_2O_2 -Umgebung erfasst werden.

Spezialschutzkappe für H_2O_2 (M08)

Die Spezialschutzkappe M08 ist für den Einsatz in einer H_2O_2 -Umgebung ausgelegt. Besonders vorteilhaft ist, dass durch die Filterung keine Reduktion erfolgt und damit keine Sättigung des Filters eintreten kann. Die Schutzfunktion ist dauerhaft gewährleistet. Durch ein innovatives Konzept kann der Gemisch-Taupunkt bestimmt werden.



Berechnung von Gemisch-Taupunkt oder Gemisch-Feuchte

Bei der Sterilisation von Produkten werden verschiedenartige Konzentrationen von H_2O_2 verwendet. Die Angabe des gebundenen (flüssigen) Wasserstoffperoxids wird dabei in Gewichts-Prozent vorgenommen. Diese Konzentration kann direkt im Display-Bedienmenü eingegeben werden. Über einen dritten Analogausgang wird daraufhin der Gemisch-Taupunkt [$^{\circ}\text{C}_{\text{tm}}/^{\circ}\text{F}_{\text{tm}}$] oder die Gemisch-feuchte [%rF] ausgegeben.



testo 6681 – der Industrie-Feuchte-Messumformer

Industrielle Feuchtemessung erfordert absolute Professionalität. Nicht nur in der Anlagenführung, sondern auch in der eingesetzten Messtechnik. Der Industrie-Feuchte-Messumformer testo 6681 erfüllt diese hohen Anforderungen.

Über die bereits dargestellten Eigenschaften und Vorzüge des testo 6651 hinaus (digitale Fühler, P2A-Software etc.), verfügt der testo 6681 über eine Reihe zusätzlicher Features, die den Praktiker begeistern werden:

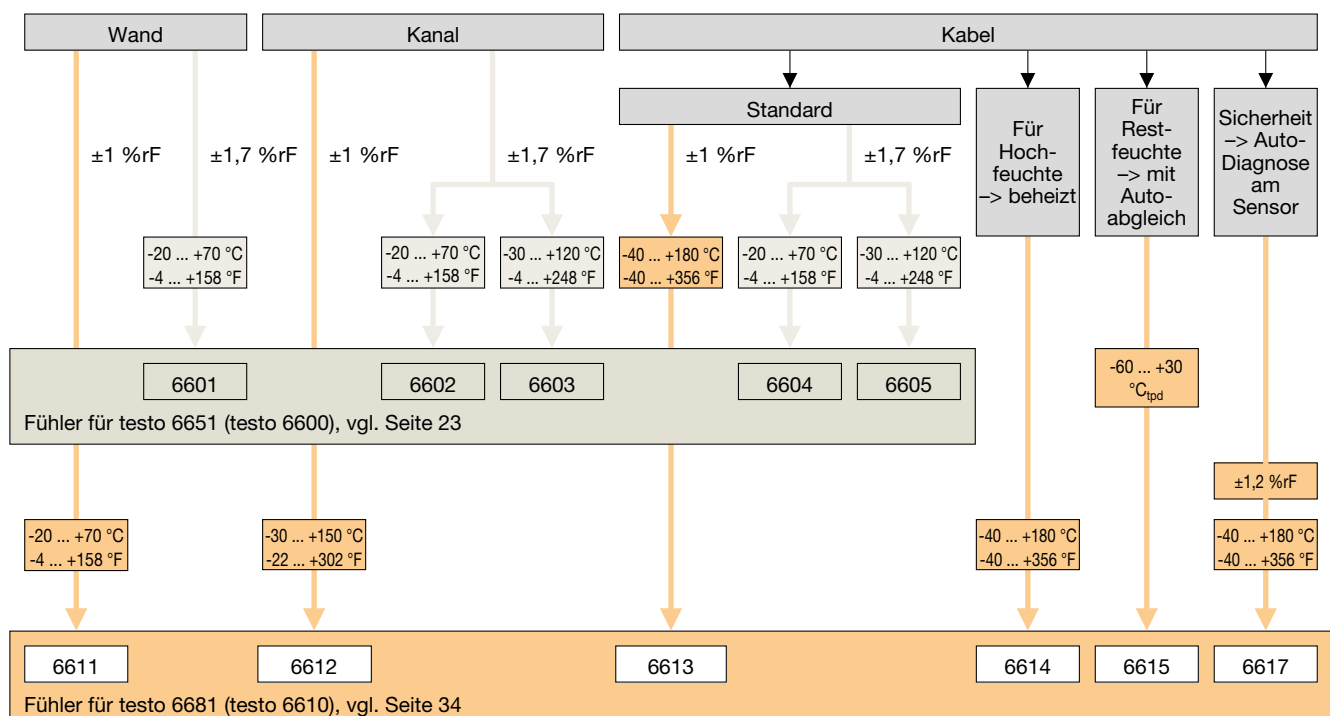
- Genauigkeit, bis zu $\pm 1\%rF$
- präventive Instandhaltung über den Frühwarnfühler testo 6617
- eine Vielzahl von Feuchtgrößen, wie Absolutfeuchte und Enthalpie etc.
- ein absolut robustes Metallgehäuse
- einen Restfeuchtefühler (testo 6615) mit Selbstabgleich und hohen Genauigkeiten bis zu $-60\text{ }^{\circ}\text{C}_{td}$
- einen Hochfeuchtefühler (testo 6614) mit stabilem Verhalten, selbst in kontinuierlichen Hochfeuchteprozessen

Diese und weitere Gründe machen den testo 6681 zur ersten Wahl in der Reinraumtechnik, der Trocknungstechnik, Restfeuchte- und Druckluftprozessen sowie in anspruchsvollster Klimatechnik.



Übersicht der Produktfamilie: Messumformer testo 6681 und digitale Fühler 6610

Ob die Entscheidung für einen testo 6651 oder einen testo 6681 ausfällt, hängt neben der Frage nach dem Gehäusematerial (6681: Metallgehäuse), den zu nutzenden Feuchtgrößen, vor allem von der Fühlerwahl ab. Generell gilt der Messbereich $0 \dots 100\%rF$, wobei für kontinuierliche Hochfeuchte auf den testo 6614 verwiesen wird.



Der Industrie-Feuchte-Messumformer

testo 6681 + Fühlerfamilie testo 661x

Optimales Abgleichkonzept durch Abgleichbarkeit der gesamten Signalkette inkl. Analogabgleich

Ethernet-, Relais- und Analogausgänge erlauben eine optimale Integration in individuelle Automationssysteme

Selbstüberwachung und Frühwarnung garantieren eine hohe Anlagenverfügbarkeit

Berechnung und Ausgabe aller relevanten Feuchtegrößen

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich, und Analyse spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Display mit mehrsprachigem Bedienmenü

Robustes, leicht zu reinigendes Metallgehäuse



%rF

°C

Die industrielle Feuchtemessung erfordert absolute Professionalität. Nicht nur in der Anlagenführung, sondern auch in der eingesetzten Messtechnik. Der Industrie-Feuchte-Messumformer testo 6681 in Kombination mit der Fühlerfamilie testo 661x erfüllt diese hohen Anforderungen. Über die Eigenschaften und Vorzüge eines konventionellen

Messumformers hinaus verfügt der testo 6681 über eine Reihe zusätzlicher Features, die den Praktiker begeistern werden. Diese und weitere Gründe machen den testo 6681 zur ersten Wahl in der Trocknungstechnik, der Restfeuchte- und Druckluftprozesstechnik sowie in der anspruchsvollen Klimatechnik, z. B. in Reinräumen.

Technische Daten testo 6681

Messgrößen

Feuchte

Wählbare Einheiten	Fühlerabhängig, insgesamt stehen zur Verfügung: relative Feuchte %rF / %RH; Normierter atm. Taupunkt in °C _{tdA} / °F _{tdA} ; Taupunkt in °C _{td} / °F _{td} ; absolute Feuchte in g/m ³ / gr/ft ³ ; Feuchtegrad in g/kg / gr/lb; Enthalpie in kJ/kg / BTU/lb; Psychrometertemperatur in °C _{tw} / °F _{tw} ; Wasserdampfpartialdruck in hPa/H ₂ O; Wassergehalt in ppmv; Gemischtaupunkt H ₂ O ₂ in °C _{tm} /°F _{tm} ; %rF nach WMO; Temperatur in °C / °F
Messbereich	0 ... 100 %rF

Restfeuchte

Wählbare Einheiten	Taupunkt in °C _{td} / °F _{td}
Messbereich	-60 ... +30 °C _{td} / -76 ... +86 °F _{td} (nur mit testo 6610 L15)

Temperatur

Wählbare Einheiten	Temperatur in °C / °F
Messbereich	Fühlerabhängig (testo 661x)

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Anzahl	2 optional 3 Kanäle (Kanalbelegung frei wählbar)
Ausgangsart	0/4 ... 20 mA (2-Draht/4-Draht) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht)
Messtakt	1/s
Galvanische Trennung	galvanische Trennung der Ausgangskanäle (2-Draht und 4-Draht), Trennung von Versorgung zu Ausgängen (4-Draht)
Auflösung	12 bit
Genauigkeit der Analogausgänge	0/4 ... 20 mA ±0,03 mA 0 ... 1 V ±1,5 mV 0 ... 5 V ±7,5 mV 0 ... 10 V ±15 mV
Max. Bürde	500 Ω bei 24 V AC/DC

Weitere Ausgänge

Ethernet	Optional: Modul als Zwischenschicht einbaubar
Relais	Optional: 4 Relais (freie Zuweisung zu Messkanälen oder als Sammelalarm mit Bedienmenü/P2A-Software) bis 250 V AC/DC / 3 A (Schließer/NO oder Öffner/NC)
Sonstige Ausgänge	Mini-DIN für Testo-P2A-Parametrier-Software

Versorgung

Spannungsversorgung	2-Draht: 24 VDC ±10 % 4-Draht: 20 ... 30 V AC/DC
Stromaufnahme	max. 300 mA

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material	Metall
Abmessungen	122 x 162 x 77 mm (ohne Fühler)
Gewicht	1,960 kg (ohne Fühler, ohne Ethernet-Modul)

Display

Display	Optional: 2-zeiliges LCD mit Klartextzeile und Relaiszustandsanzeige
Auflösung	0,1 %rF / °C _{td} / °F _{td} / °C _{tw} / °F _{tw} bzw. 0,01 °C / °F bzw. 1g / kg / g/m ³ / ppmv

Bedienung

Parametrierung	4 Bedienknöpfe zum Display / P2A-Software
----------------	---

Montage

Fühlerverbindung	Digitale Steckerverbindung
------------------	----------------------------

Sonstiges

Schutzart	IP 65
EMV	2004/108/EG

Betriebsbedingungen

Einsatztemperatur (mit integriertem Relais)	-40 ... +60 °C
Ohne Display Einsatztemperatur	-40 ... +70 °C / -40 ... +158 °F
Lagertemperatur	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
Mit Display Einsatztemperatur	0 ... +50 °C / +32 ... +122 °F
Lagertemperatur	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
Messmedium	Luft, Stickstoff

Technische Daten Fühlerreihe testo 6610

	testo 6611	testo 6612	testo 6613	testo 6614	testo 6615	testo 6617
						
Typ	Wand	Kabel	Kabel	Kabel beheizt	Kabel Restfeuchte (Selbstabgleich)	Kabel mit Deckelektroden-Überwachung
Einsatzbereich	Raum-Klimafühler Wandmontage	Prozess-Feuchtefühler Kanalmontage	Prozess-Feuchtefühler flexibel mit Kabel	Feuchtefühler für Hochfeuchte-Anwendungen / bei Gefahr der Betauung	Feuchtefühler für Restfeuchte / Taupunkt (mit Selbstabgleich)	Feuchtefühler mit Selbstüberwachung bei sensorschädigenden Medien

Messgrößen

Feuchte

Messbereich***	0 ... 100 %rF		siehe Restfeuchte	0 ... 100 %rF
Messunsicherheit* (+25 °C)**	testo 6611/12/13: $\pm(1,0 + 0,007^* \text{ Mw.})$ %rF für 0 ... 100 %rF / $\pm(1,4 + 0,007^* \text{ Mw.})$ %rF für 90 ... 100 %rF; testo 6614: $\pm(1,0 + 0,007^* \text{ Mw.})$ %rF für 0 ... 100 %rF; testo 6617: $\pm(1,2 + 0,007^* \text{ Mw.})$ %rF für 0 ... 90 %rF / $\pm(1,6 + 0,007^* \text{ Mw.})$ %rF für 90 ... 100 %rF +0,02 %rF pro Kelvin in Abhängigkeit von der Prozess- und Elektroniktemperatur (bei Abweichung von 25 °C / 77 °F)			
Wählbare Einheiten	%rF / %RH / °C _{td} / °F _{td} / g/m³ / gr/ft³; g/kg / gr/lb; kJ/kg; BTU/lb; °C _{tw} /°F _{tw} ; hPa; inch H ₂ O ₂ ; ppmv; % Vol; °C _{tm} (H ₂ O ₂) / °F _{tm} (H ₂ O ₂)			
Reproduzierbarkeit	besser $\pm 0,2$ %rF			
Sensor	Testo-Feuchtesensor kapazitiv; gesteckt	testo Feuchtesensor kapazitiv; gelötet		
Ansprechzeit	t ₉₀ max. 10 sec.			

Temperatur

Wählbare Einheiten	°C / °F				
Messbereich	-20 ... +70 °C / -4 ... +158 °F	-30 ... +150 °C / -22 ... +248 °F	-40 ... +180 °C / -40 ... +356 °F	-40 ... +120 °C / -40 ... +248 °F	-40 ... +180 °C / -40 ... +356 °F
Messunsicherheit* (bei +25 °C / +77 °F)	$\pm 0,15$ °C / $0,27$ °F (Pt1000 Klasse AA)				

Restfeuchte

Restfeuchte	-60 ... +30 °C _{td} / -76 ... +86 °F _{td}				
Messunsicherheit	± 1 K bei 0° C _{td} ± 2 K bei -40° C _{td} ± 4 K bei -50° C _{td}				

Allgemeine technische Daten

Fühler

Sondenrohr	Edelstahl			
Leitung	Mantel FEP			
Stecker	Kunststoff ABS			
Fühlerabmessung (Durchmesser)	12 mm			
Fühlerabmessung (Länge Fühlerrohr)	70 / 200 mm	200 / 300 / 500 / 800 mm	120 / 200 / 300 / 500 / 800 mm	200 / 500 mm
Kabellänge	—	speziell für Kanal- variante	1 / 2 / 5 / 10 m	

Betriebsbedingungen

Druckfestigkeit	1 bar Überdruck (Sondenspitze)	PN 10 (Sondenspitze) PN 1 (Sondenende)	PN 16 (Sondenspitze)	1 bar Überdruck (Sondenspitze)
-----------------	--------------------------------	---	----------------------	--------------------------------

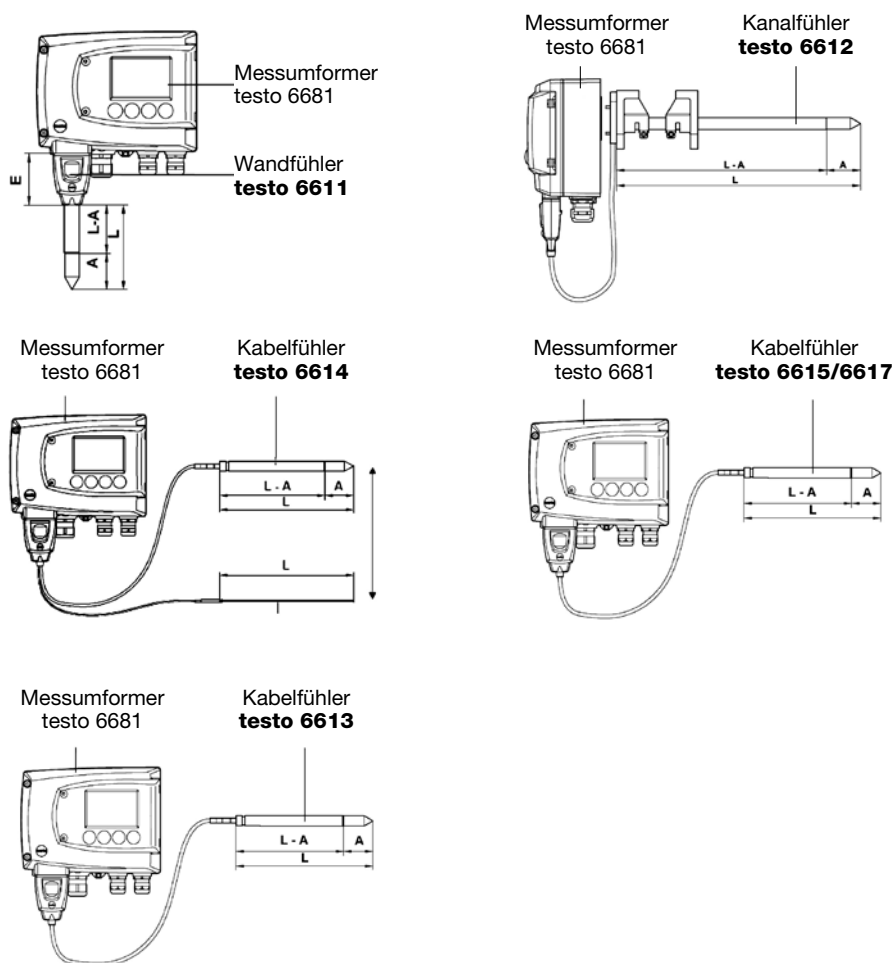
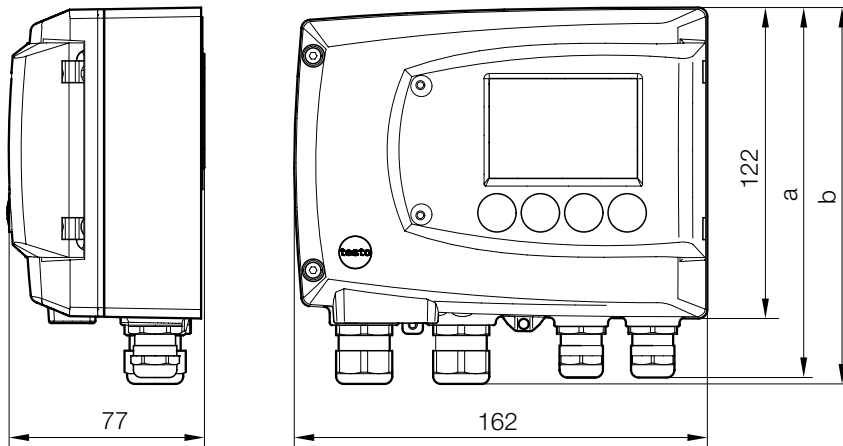
* Es gelten andere Genauigkeiten beim Wandfühler mit Länge 70 mm in Kombination mit einem Stromausgang (P07):
 Betrieb: 2 Kanäle bei 12 mA, ohne Displaybeleuchtung, Relais off, zusätzlicher Messfehler bei +25 °C / +77 °F zu obigen Angaben, Feuchte $\pm 2,5$ %rF

**** Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):**
 Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes / Werkskalibrierung berücksichtigt.

Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

*** Für kontinuierlichen Einsatz in Hochfeuchte (>80 %rF bei ≤ 30 °C für >12 h, >60 %rF bei >30 °C für >12 h) kontaktieren Sie uns bitte über unsere Website. testo 6614 ist für Hochfeuchteanwendungen geeignet.

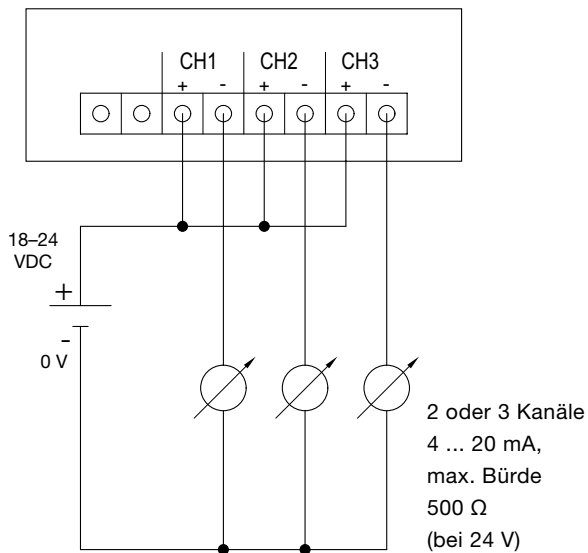
Technische Zeichnungen



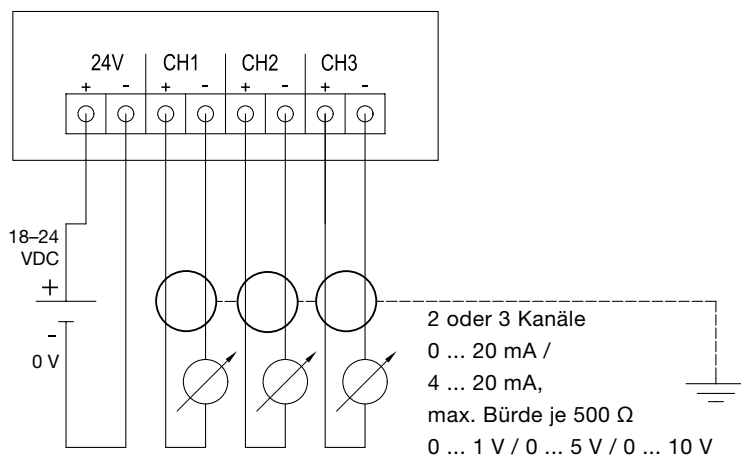
L = Sondenlänge
 L-A = Sondenlänge – Länge Schutzkappe
 A = 35 mm

Anschlussbelegung

Anschlusschema 2-Drahttechnik (4 ... 20 mA)



Anschlusschema 4-Drahttechnik (0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA / 0 ... 1 V / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V)



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6681 spezifiziert werden:

Bxx Analogausgang / Versorgung
Cxx Display / Menüsprache
Dxx Kabeleinführung
Exx Ethernet
Fxx Feuchte- / Temperatur-Einheit
Gxx Feuchte- / Temperatur-Einheit
Hxx Relais
Ixx Feuchte- / Temperatur-Einheit (optional)

Bxx Analogausgang / Versorgung

B01 4 ... 20 mA (2-Draht, 24 VDC), nicht möglich mit Relais, Ethernet-Modul oder Fühler testo 6614/6615
 B02 0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B03 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B04 0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B05 0 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B06 4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

Cxx Display / Menüsprache

C00 ohne Display / ohne Bedienmenü
 C02 mit Display u. Bedienmenü / Englisch
 C03 mit Display u. Bedienmenü / Deutsch
 C04 mit Display u. Bedienmenü / Französisch
 C05 mit Display u. Bedienmenü / Spanisch
 C06 mit Display u. Bedienmenü / Italienisch
 C07 mit Display u. Bedienmenü / Japanisch
 C08 mit Display u. Bedienmenü / Schwedisch

C02–C08 Klartextsprache. Bedienmenü nur mit Display verfügbar

Dxx Kabeleinführung

D01 Kabeleinführung M16 (Relais: M20)
 D02 Kabeleinführung NPT 1/2"
 D03 Kabelkontaktierung über M-Steckverbindung für Signal und Versorgung (für optionale Relais: M20-Kabeleinführung)**

Exx Ethernet

E00 ohne Ethernet-Modul
 E01 mit Ethernet-Modul

Fxx Feuchte- / Temperatur-Einheit

F01 %rF / min / max
 F02 °C / min / max
 F03 °F / min / max
 F04 °C_{td} / min / max
 F05 °F_{td} / min / max
 F06 g/kg / min / max
 F07 gr/lb / min / max
 F08 g/m³ / min / max
 F09 gr/ft³ / min / max
 F10 ppmv / min / max
 F11 °C_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 F12 °F_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 F13 kJ/kg / min / max (Enthalpie in Luft)
 F14 hPa_{H₂O} / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 F15 inch H₂O / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 F18 % Vol.

F01–F18 = Kanal 1*

Gxx Feuchte- / Temperatur-Einheit

G01 %rF / min / max
 G02 °C / min / max
 G03 °F / min / max
 G04 °C_{td} / min / max
 G05 °F_{td} / min / max
 G06 g/kg / min / max
 G07 gr/lb / min / max
 G08 g/m³ / min / max
 G09 gr/ft³ / min / max
 G10 ppmV / min / max
 G11 °C_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 G12 °F_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 G13 kJ/kg / min / max (Enthalpie in Luft)
 G14 hPa_{H₂O} / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 G15 inch H₂O / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 G18 % Vol.

G01–G18 = Kanal 2*

Hxx Relais (nicht mit B01)

H00 ohne Relais
 H01 4 Relaisausgänge, Grenzwert-Überwachung
 H02 4 Relaisausgänge, Grenzwerte Kanal 1 + „Sammelalarm“

Ixx Feuchte- / Temperatur-Einheit (optional)

I00 kein optionaler 3 Analogausgang
 I01 %rF / min / max
 I02 °C / min / max
 I03 °F / min / max
 I04 °C_{td} / min / max
 I05 °F_{td} / min / max
 I06 g/kg / min / max
 I07 gr/lb / min / max
 I08 g/m³ / min / max
 I09 gr/ft³ / min / max
 I10 ppmv / min / max
 I11 °C_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 I12 °F_{wb} / min / max (Feuchtkugel)
 I13 kJ/kg / min / max (Enthalpie)
 I14 hPa_{H₂O} / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 I15 inch H₂O / min / max (Wasserdampf-Partialdruck)
 I16 °C_{tm} / Gemischtaupunkt für H₂O₂
 I17 °F_{tm} / Gemischtaupunkt für H₂O₂
 I18 % Vol.

I00–I18 = Kanal 3*

* Die Standard-Skalierung wird ausgeliefert, sofern „min“ und „max“ nicht spezifiziert werden.

** Steckverbinder M12, 5-poliger Stecker und Buchse als Zubehör erhältlich.

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo 6681 mit folgenden Optionen:

- Gehäuse mit Display mit Menüeinstellung Englisch
- 4 ... 20 mA (4-Draht)
- Kabeleinführung M16/M20
- Ethernet-Modul
- Werkskonfiguration Kanal 1: °C_{td} mit Skalierung min 0 °C_{td}, max 100 °C_{td}*
- Werkskonfiguration Kanal 2: °C mit Skalierung min -10 °C / -14 °F
- max +70 °C / +158 °F*
- mit Relais
- ohne 3. Kanal

0555 6681 A01 B06 C02 D01 E01 F04
 0 100 G02 -10 +70 H01 I00

Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den Fühler testo 661x spezifiziert werden:

Lxx Fühlervariante
Mxx Schutzkappe
Nxx Fühlerlänge / Länge mm
Pxx Sondenlänge / Länge mm

Lxx	Fühlervariante
L11	Fühler 6611 (Wandvariante)
L12	Fühler 6612 (Kanalvariante bis +150 °C)
L13	Fühler 6613 (Kabelvariante bis +180 °C)
L14	Fühler 6614 (beheizte Kabelvariante,
L15	Fühler 6615 (Restfeuchte-Kabelvariante)
L17	Fühler 6617 (Kabelvariante selbstüberwacht)

Mxx	Schutzkappe
M01	Schutzkappe aus Edelstahl
M02	Schutzkappe aus Drahtgewebefilter
M03	Schutzkappe aus PTFE
M04	Schutzkappe aus Metall (offen)
M06	Schutzkappe aus PTFE mit Kondensat-Abtropfloch
M07	Schutzkappe aus PTFE mit Betauungsschutz und Kondensat-Abtropfloch
M08	Schutzkappe für H ₂ O ₂ -Atmosphären

Nxx	Fühlerlänge / Länge mm
N00	ohne Kabel (nur L11)
N01	Fühlerlänge 1 m (nicht für L11, L12)
N02	Fühlerlänge 2 m (nicht für L11, L12)
N05	Fühlerlänge 5 m (nicht für L11, L12)
N10	Fühlerlänge 10 m (nicht für L11, L12)
N23	Fühlerlänge 0,6 m, speziell für Kanalvarianten (nur L12)

Pxx	Sondenlänge / Länge mm
P07	Sondenlänge 70 mm (nur L11)
P12	Sondenlänge 120 mm (nur L13)
P20	Sondenlänge 200 mm
P30	Sondenlänge 300 mm (nur L12, L13)
P50	Sondenlänge 500 mm (nicht mit L11)
P80	Sondenlänge 800 mm (nur L12, L13)

Bestellbeispiel

Bestellcode für Fühler testo 6613 mit folgenden Optionen:

- Kabel-Fühler -40 ... +180 °C
- Edelstahl-Sinterfilter
- Kabellänge 2 m
- Sondenlänge 300 mm

0555 6610 L13 M01 N02 P30

Wir messen es.



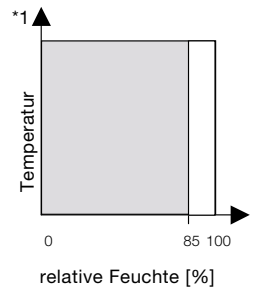
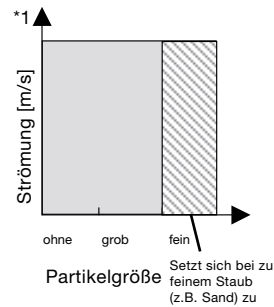
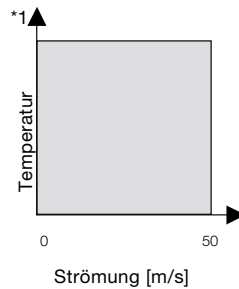
Filter / Schutzkappen für testo 6621 und Fühler des testo 6651 und testo 6681

Code M01 (0554 0647): Schutzkappe aus Edelstahl (gesintert) Porengröße 100 µm



Sensorschutz bei staubhaltigen Atmosphären oder höheren Strömungsgeschwindigkeiten

- mechanisch robust
- guter Sensorschutz
- einfach zu reinigen

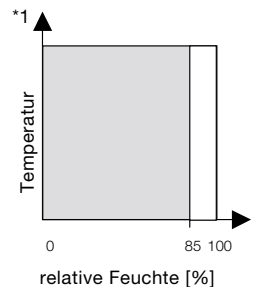
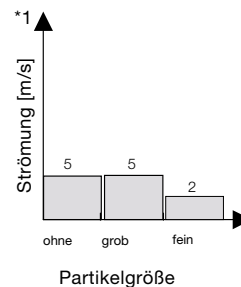
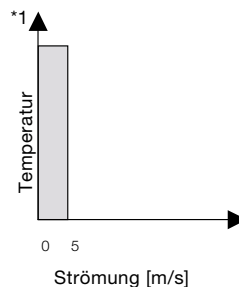


Code M02 (0554 0757): Schutzkappe aus Drahtgewebe



Besondere Eigenschaften:

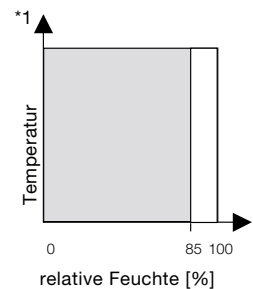
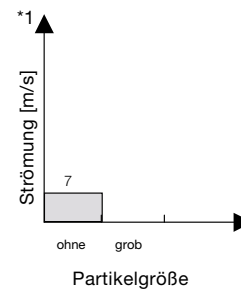
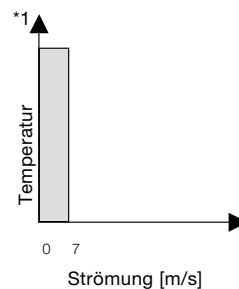
- schnelle Reaktionszeit
- bedingter Schutz bei staubhaltigen Prozessen
- Porengröße 70 µm



Code M04 (0554 0755): Schutzkappe aus Metall (offen)



- schnelle Ansprechzeit, bei Strömungsgeschwindigkeiten <7 m/s (nicht geeignet bei staubigen oder hochfeuchten Atmosphären)
- besonders geeignet für Reinraum



Code M08 (0699 5867/1): Spezialschutzkappe für H₂O₂-Atmosphären

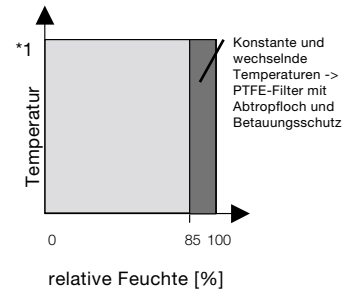
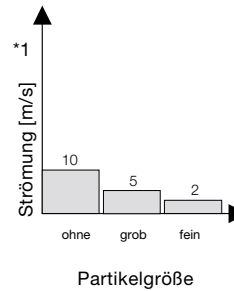
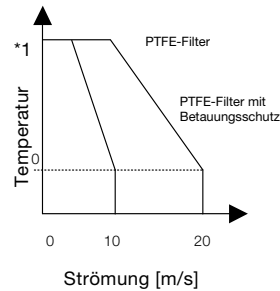
Besonders vorteilhaft ist, dass durch die Filterung keine Reduktion erfolgt und damit keine Sättigung des Filters eintreten kann. Die Schutzfunktion ist dauerhaft gewährleistet. Durch ein innovatives Konzept kann der Gemisch-Taupunkt bestimmt werden.

- Porengröße 100 µm

Filter / Schutzkappen für testo 6621 und Fühler des testo 6651 und testo 6681

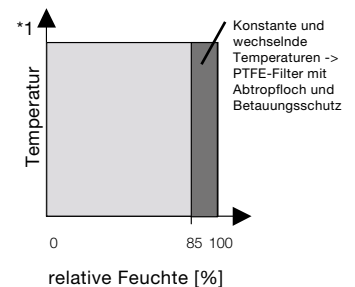
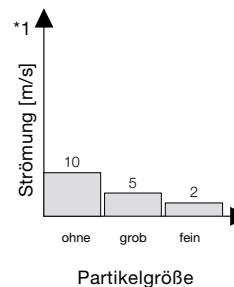
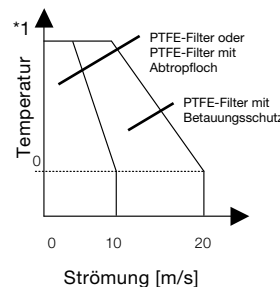
Code M03 (0554 0758): Schutzkappe aus PTFE

- Porengröße 100 µm, Sensorschutz bei Hochfeuchte und aggressiven Atmosphären besonders geeignet für wechselnde Temperaturen in kontinuierlicher Hochfeuchte



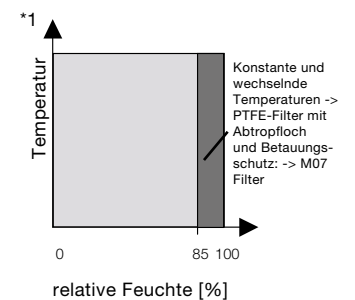
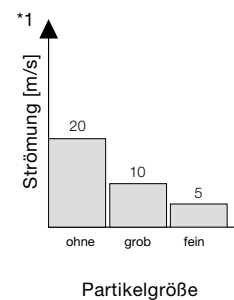
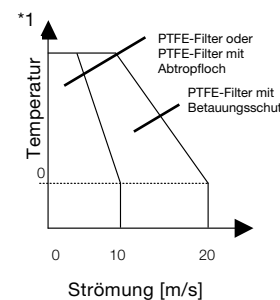
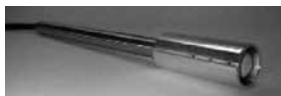
Code M06 (0554 9913): Schutzkappe aus PTFE

- Schutzkappe aus PTFE mit Kondensat-Abtropfloch 1,5 mm
- Porengröße 100 µm
- Verwendung bei staubfreien Prozessen



Code M07 (0554 0166): Schutzkappe aus PTFE

- Schutzkappe aus PTFE mit Betauungsschutz (0554 0166) und Kondensat-Abtropfloch (0554 9913)
- Porengröße 100 µm
- Einsatz im Hochfeuchtebereich



*1 Temperaturangaben sind nicht genau spezifizierbar und richten sich im Wesentlichen nach dem Messbereich des einzusetzenden Fühlers. Zwischen -20 ... +70 °C sind Erfahrungswerte vorhanden, die hier zugrunde gelegt worden sind.

Zubehör Testo Feuchte-Messumformer

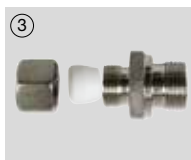
Zubehör Testo Feuchte-Messumformer				
Schnittstelle und Software	testo 6621	testo 6651	testo 6681	Best.-Nr.
① P2A-Software (Parametrier-, Abgleich- und Analysesoftware für PC), inkl. Kabel USB (PC-seitig) auf die Schnittstelle Mini-DIN (Gerät)	✓	✓	✓	0554 6020
Befestigungen, Montagehilfsmittel				
② Wand-/Kanalhalterung (für Kanalmontage der Kanalvarianten testo 6602/6603/6612 oder für Wandmontage der Kabelvarianten z. B. testo 6604/6605/6613)	✓	✓	✓	0554 6651
Druckdichte Verschraubung G $\frac{1}{2}$ " (Edelstahl 1.4401) mit Schneidering bis 16 bar (232 psi) (z. B. zum Einbringen des Fühlers testo 6615 in die Präzisionsmesskammer 0554 3312)	-	✓	✓	0554 1795
③ Druckdichte Verschraubung G $\frac{1}{2}$ " (Edelstahl) mit PTFE-Ring bis 6 bar (87 psi)	-	✓	✓	0554 1796
Sensorfilter und -schutzkappen				
④ Edelstahl-Sinterfilter, Porengröße 100 µm, Sensorschutz bei staubhaltigen Atmosphären oder höheren Strömungsgeschwindigkeiten	✓* (M01)	✓ (M01)	✓ (M01)	0554 0647
Drahtgewebefilter, Sensorschutz vor groben Partikeln	✓* (M02)	✓ (M02)	✓ (M02)	0554 0757
PTFE-Sinterfilter, Porengröße 100 µm, Sensorschutz bei Hochfeuchte und aggressiven Atmosphären	✓* (M03)	✓ (M03)	✓ (M03)	0554 0759
⑤ Schutzkappe aus Metall (offen), schnelle Ansprechzeit bei Strömungsgeschwindigkeiten < 7 m/s (nicht geeignet bei staubigen Atmosphären)	✓* (M04)	✓ (M04)	✓ (M04)	0554 0755
Schutzkappe aus Kunststoff (offen), schnelle Ansprechzeit bei Strömungs-Geschwindigkeiten < 7 m/s (nicht geeignet bei staubigen Atmosphären)	✓* (M05)	✓ (M05)	-	0192 0265
Schutzkappe aus PTFE mit 1,5 mm Kondensat-Abtropfloch (ideal mit Betauungsschutz 0554 0166 bei Hochfeuchte)	-	✓ (M06)	✓ (M06)	0554 9913
H ₂ O ₂ -Schutzkappe	-	-	✓ (M08)	0699 5867/1
⑥ Betauungsschutz (Aluminium) schützt den Messfühler vor Kondensat (in Hochfeuchteanwendungen) oder dient als Strömungsschutz bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten.	-	-	✓	0554 0166
Taupunktmessung				
Präzisionsmesskammer bis 35 bar aus Edelstahl (ideal zur Taupunktmessung in Druckluftleitungen mit NW 7,2 Anschluss) zur optimalen Anströmung des Sensors mit stufenlos einstellbarem Anström-Ventil.	-	-	✓	0554 3312
Steckverbindungen				
Steckverbinder M12 5-pol. Stecker und Buchse (für Signal / Spannungsversorgung)	-	✓	✓	0554 6682
Ethernet				
⑦ Ethernet-Modul zur kundenseitigen Montage (IP 65 nur, wenn Ethernet-Stecker 0554 6653 gesteckt ist)	-	✓	✓	0554 6656
⑧ Ethernet-Stecker	-	✓	✓	0554 6653

* nur bei Kanalvariante

Zubehör	testo 6621	testo 6651	testo 6681	Best.-Nr.
Abgleichmöglichkeiten				
⑨ Testo-Salztöpfchen zur Kontrolle und Feuchteabgleich von Feuchtefühlern, 11,3 %rF und 75,3 %rF	✓	✓	✓	0554 0660
⑩ Verlängerungs- und Abgleichkabel, 10 m; für testo 6651/6681 (IP 65; Betriebstemperatur +70 °C)	–	✓	✓	0554 6610
Versorgung				
Netzteil (Tischgerät) 110 ... 240 VAC / 24 VDC (350 mA)	✓	✓	✓	0554 1748
Netzteil (Hutschienenmontage) 90 ... 264 VAC / 24 VDC (2,5 A)	✓	✓	✓	0554 1749
Ersatzteile				
Ersatzsensorik (%rF) für testo 6621 und Fühlerreihe 6600 (nach dem Wechsel der Sensorik ist ein Abgleich z.B. mit Hilfe der testo-Salztöpfchen 0554 0660 nötig)	✓	–	–	0420 0023
Kalibrierung				
ISO-Kalibrier-Zertifikat Feuchte, Kalibrierpunkte 11,3 %rF, 50 %rF und 75,3 %rF bei +25 °C / +70 °F; je Kanal/Gerät	✓	✓	✓	0520 0176
ISO-Kalibrier-Zertifikat Feuchte, Kalibrierpunkte frei wählbar von 5 ... 95 %rF bei +25 °C	✓	✓	✓	0520 0066
DAkKS-Kalibrier-Zertifikat Feuchte; Kalibrierpunkte 11,3 %rF, 50 %rF und 75,3 %rF bei +25 °C / +70 °F; je Kanal/Gerät	✓	✓	✓	0520 0276
DAkKS-Kalibrier-Zertifikat Feuchte, Kalibrierpunkte frei wählbar von 5 ... 95 %rF bei +25 °C	✓	✓	✓	0520 0236
DAkKS-Kalibrier-Zertifikat Temperatur, Temperaturfühler; Kalibrierpunkte -20 °C; 0 °C; +60 °C (-4 °F, 92 °F, 140 °F); je Kanal/Gerät	✓	✓	✓	0520 0261



P2A-Software

Wand-/Kanal-
halterungDruckdichte Ver-
schraubung G 1/2"
(Edelstahl) mit
PTFE-Ring bis 6 bar
(87 psi)Edelstahl-Sinter-
kappe,
Ø 12 mmMetallschutzkorb,
Ø 12 mmBetaungsschutz
(Aluminium) schützt
den Sensor vor Kon-
densat

Ethernet-Modul

Ethernet-Stecker
(Harting Stecker)Kontroll- und
Feuchteabgleich-SetVerlängerungs- und
Abgleichkabel, 10 m

Druckluft-Qualität sichern und Kosten senken mit Testo-Taupunkt-Messumformern

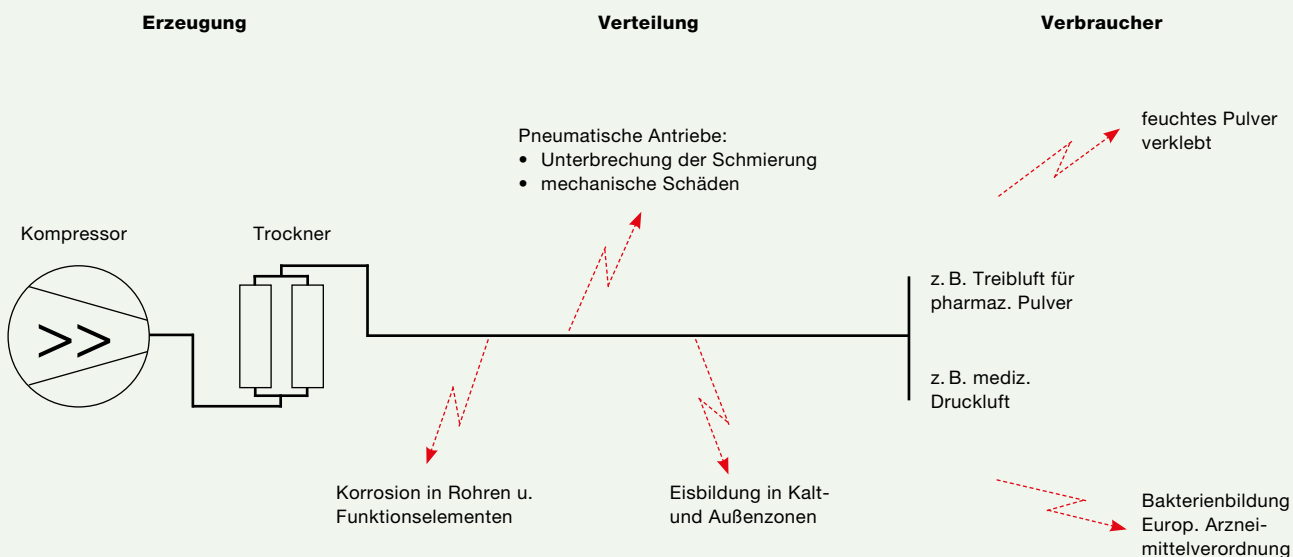
Was ist Druckluft-Qualität?

Die internationale Norm ISO 8573 bestimmt sieben Klassen von Druckluft-Qualität und stellt dar, welche Feuchte, welcher Ölgehalt, welcher Partikelgehalt etc. die Druckluft aufweisen darf. Dabei stellt Klasse 1 die höchsten Anforderungen. Klasse 4 wird beispielsweise dann erfüllt, wenn der Taupunkt $3\text{ }^{\circ}\text{C}_{td}$ bzw. $37\text{ }^{\circ}\text{F}_{td}$ bzw. eine Absolutfeuchte von 6 g Wasserdampf pro m^3 bzw. 1083 ppmV (parts per million, bezogen auf das Volumen) nicht überschreitet. Die Hauptmaßnahme zur Einhaltung einer Qualitätsklasse besteht in der Installation eines passenden Trockners. Deren Überwachung und ggf. Steuerung (siehe unten) übernehmen die Testo Restfeuchte-Messumformer (6721 / 6740 / 6681 + 6615).

Wie können Kosten gesenkt werden?

Natürlich besteht der Hauptzweck der Testo Restfeuchte-Messumformer in der Überwachung und Vermeidung von zu hoher Feuchte im Netz, um Schäden zu vermeiden. Diese Schäden führen zu erheblichen Kosten, vor allem wenn die Endprodukt-Qualität betroffen ist. Zudem können beim Einsatz von Adsorptionstrocknern die Betriebskosten erheblich gesenkt werden.

ISO 8573	Restfeuchte				Typische Applikation
Klasse	$^{\circ}\text{C}_{td}$	$^{\circ}\text{F}_{td}$	g/m^3	ppm (bei 7 bar)	
1	-70	-94	0,003	0,37	Halbleiterproduktion
2	-40	-40	0,12	18	Granulattrockner
3	-20	-4	0,88	147	Transportluft
4	3	37	5,51	1083	Arbeits-/Energieluft
5	7	44	7,28	1432	
6	10	50	8,93	1756	
7	-	-	-	-	Blasluft
Maßnahme		Druckluft-Trockner			
Überwachung / Steuerung		testo 6721 / 6740 / 6681 + 6615			

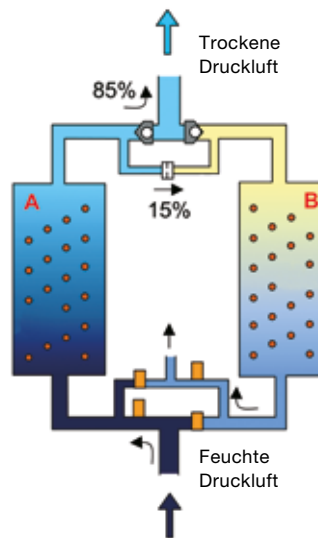


Optimal für die Restfeuchte-Messung

Der Testo-Feuchtesensor wird generell an mehreren Punkten abgeglichen, so dass sich minimale Abweichungen ergeben. Für die Restfeuchtemessung wird zudem mithilfe einer hochpräzisen Referenzmessung (Taupunktspiegel) ein Abgleich bei $-40\text{ °C}_{td} / -40\text{ °F}_{td}$ (Taupunkt) durchgeführt und protokolliert. So stehen dem Nutzer im relevanten Bereich (bis $-60\text{ °C}_{td} / -76\text{ °F}_{td}$) verlässliche und genaue Messwerte zur Verfügung.

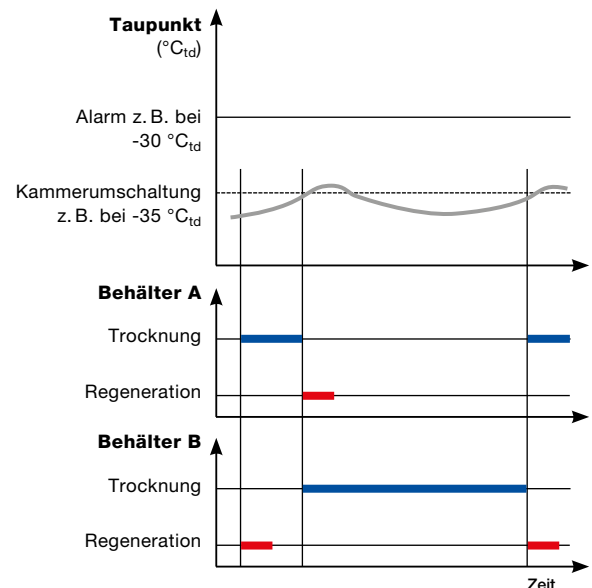
Adsorptionstrockner

Wird die Kammerumschaltung nicht zeitgesteuert, sondern mithilfe der Testo Restfeuchte-Messumformer feuchtgesteuert vorgenommen (siehe Diagramm rechts), so sind die Trockenphasen (blau) in der Regel deutlich länger als die Regenerationsphasen (rot). In dieser Zeit muss keine Regenerationsluft erzeugt werden, so dass die Kompressoren von 100 % auf ca. 85 % Volumenstrom zurückgeschaltet werden können. Deutliche Betriebskosteneinsparungen sind die Folge.



Restfeuchte überwachen, Schäden vermeiden

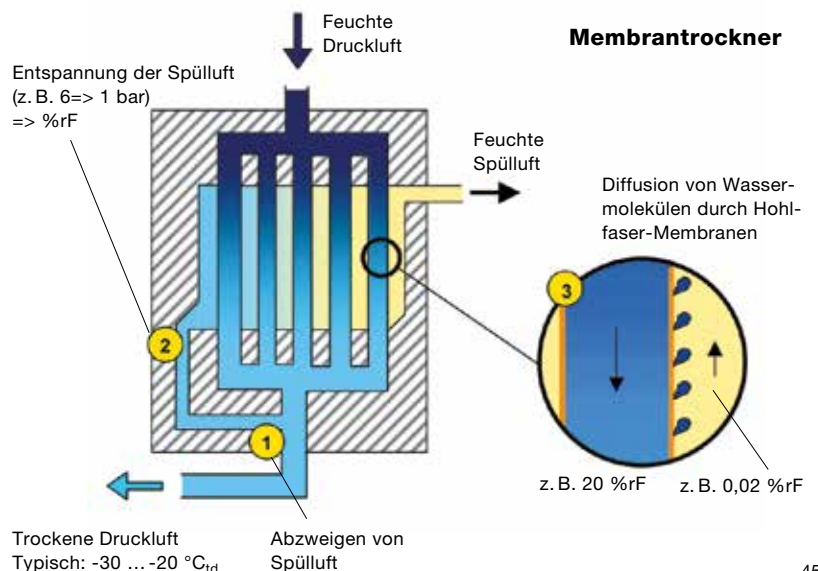
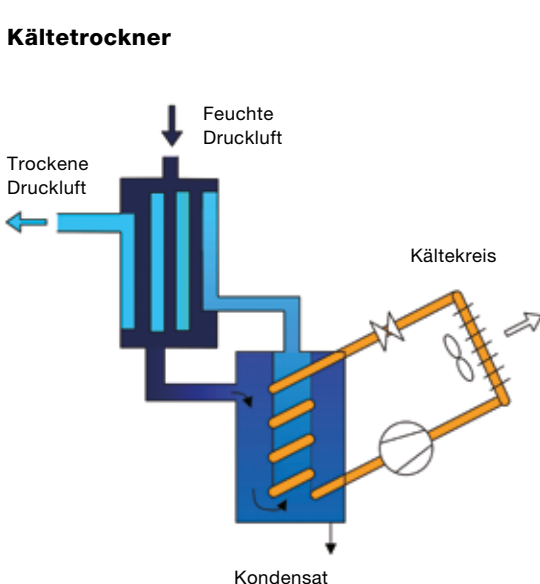
Druckluft, Luft und Gase werden in allen Bereichen der Industrie eingesetzt. Feuchtigkeit ist dabei in der Regel unerwünscht, da sie Schäden verursachen oder auch die Endproduktqualität verschlechtern kann (siehe Grafik Seite 44).



Kältetrockner und Membrantrockner

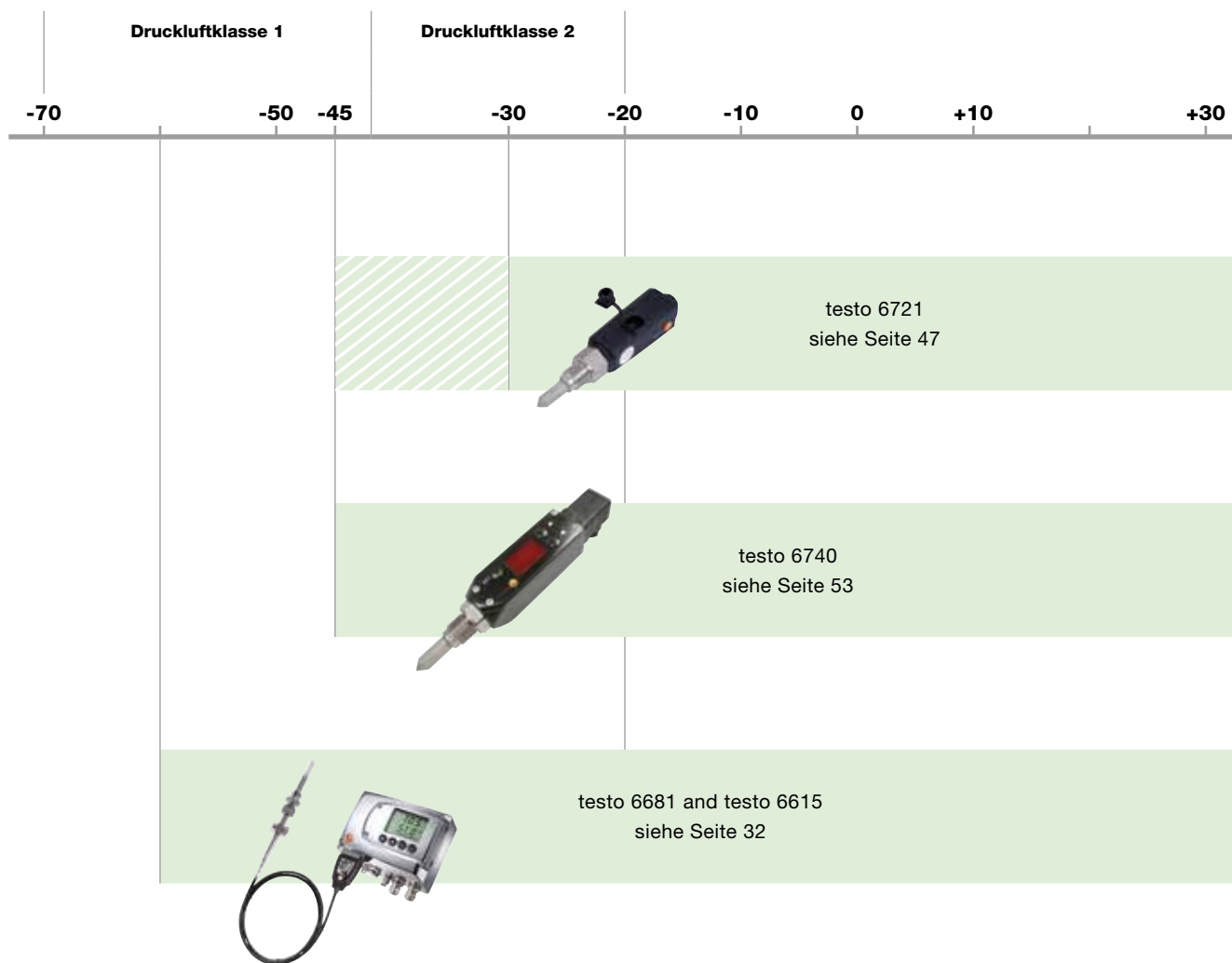
Egal ob Kälte- oder Membrantrockner, ohne kontinuierliche Überwachung des Trockners sind Schäden kaum zu vermeiden. Blockierte Kondensatableitungen und schlecht schließende Bypass-Leitungen führen zu einer messbaren Erhöhung der Feuchte in der Druckluftleitung.

Kältetrockner



Membrantrockner

Übersicht Taupunkt-Messumformer



Bei kritischen Anwendungen überwacht der testo 6740 die Druckluftfeuchte direkt vor dem Verbraucher – z. B. in der Elektronikfertigung.



In der Hoch- und Mittelspannung dient SF6 zur Vermeidung von Schaltfunken. testo 6740 überwacht kontinuierlich die Feuchte – so können die Austauschzyklen des teuren Gases maximiert werden. Schäden werden vermieden.

Taupunkt-Wächter bis $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

testo 6721

Messung von Taupunkten im Messbereich $-45 \dots +30\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

2 Schaltausgänge zur Überwachung von Grenzwerten

Langzeit- und betauungsstabiler testo-Feuchtesensor (Polymersensor) garantiert höchste Prozesssicherheit

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Kostengünstige Lösung zur Steuerung und Überwachung von Kälte- und Adsorptionstrocknern

Kompaktes Design ermöglicht einfachste Integration in den Kältetrockner oder in die Pneumatikmaschine



Der testo 6721 ist ein kostengünstiger Taupunkt-Wächter mit zwei Schaltkontakten zur Steuerung und Überwachung von Kälte- und Adsorptionstrocknern.

Drucklufttrockner kontinuierlich zu steuern und zu überwachen war bislang oft nicht wirtschaftlich. Der testo 6721 schließt diese Lücke. Ob als Komponente im Trockner bzw.

in der Pneumatikmaschine integriert oder kundenseitig eingebaut: Mit der kompakten Lösung steigern Sie die Effizienz Ihrer Trockner. Zugleich vermeiden Sie an Anlagen und Produkten Folgeschäden, die auf eine zu hohe Feuchtigkeit in der Druckluft zurückzuführen sind.

Technische Daten

Messgrößen

Taupunkt/Restfeuchte

Einheiten	°C _{td} / °F _{td}
Messbereich	-30 ... +30 °C _{td} / -22 ... +86 °F _{td} -45 ... +30 °C _{td} / -49 ... +86 °F _{td}
Messunsicherheit	±8 K > -40 °C _{td} / -40 °F _{td} ±4 K > -30 °C _{td} / -22 °F _{td} ±3 K > -20 °C _{td} / -4 °F _{td} ±2 K > -10 °C _{td} / +14 °F _{td} ±1 K > 0 °C _{td} / 32 °F _{td}
Ansprechzeit	≤ 1s
Sensor	Testo-Feuchtesensor mit speziellem Restfeuchteabgleich (Polymersensor)
Sensorschutz	Edelstahl-Sinterfilter (12 mm)
Temperatur	
Sensor	NTC

Ein- und Ausgänge

Ausgänge

Schaltausgänge	2 x potenzialfrei, Schaltspannung 24 VDC / VAC, Schaltstrom 0,5 A, wahlweise Verdrahtung als Öffner / NC oder Schließer / NO
Hysterese und Grenzwerte	Freie Wahl innerhalb des Messbereichs über Bestellcode oder Einstellung via P2A-Software
Messtakt	1/s
Auflösung Schaltausgang	0,1 °C _{td} bzw. 0,1 °F _{td}

Weitere Ausgänge

Digital	Mini-DIN-Schnittstelle (seriell) für Parametrierung / Abgleich / Analyse via P2A-Software
---------	---

Versorgung

Spannungsversorgung	24 VAC / VDC (20 ... 30 VAC / VDC zulässig)
---------------------	---

Stromaufnahme

Ausgänge	AC oder DC	Versorgungsspannung [V]	Stromaufnahme [mA]
2-Leiter-Strom 4 ... 20 mA	DC	20 / 24 / 30	20 / 20 / 20
4-Leiter Spannung	DC	24 / 30 / 20	7 / 7 / 20
	AC	24 / 30	22 / 28

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material	Kunststoff PAA GF30
Abmessung	167 x 33 x 33 mm
Gewicht	240 g

Montage

Gewinde / Prozessanschluss	G½"-Gewinde (Bestellcode A01) oder NPT½"-Gewinde (Bestellcode A02)
----------------------------	--

Sonstiges

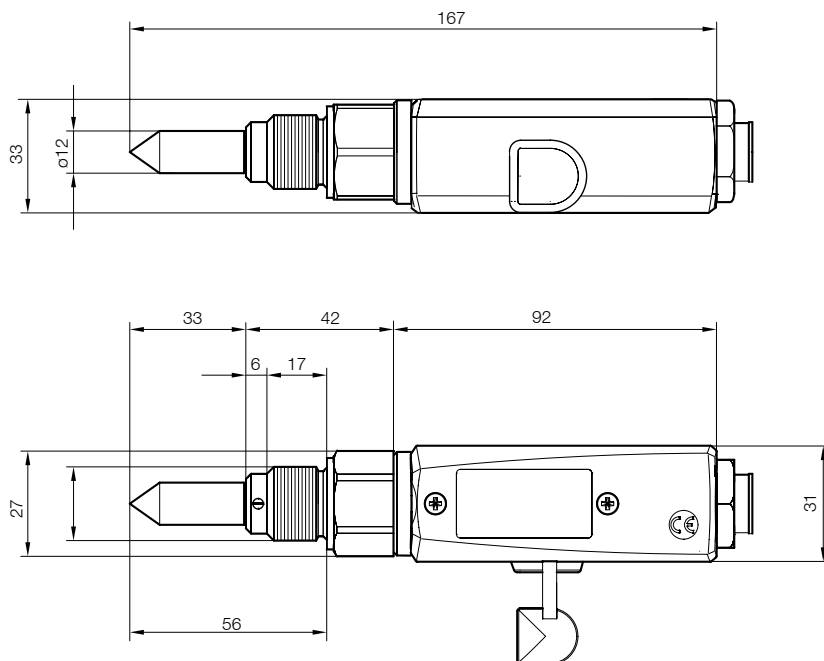
Schutzart	IP 65
EMV	Gem. EG-Richtlinie 89/336 EWG

Betriebsbedingungen

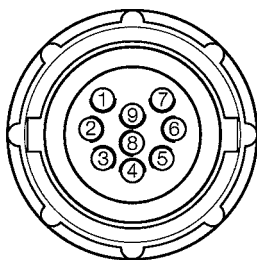
Einsatztemperatur (Gehäuse)	0 ... +50 °C / +32 ... +122 °F
Lagertemperatur	-40 ... +70 °C / -40 ... +158 °F
Messmedium	Druckluft (gefiltert und getrocknet, ISO 8573-Klassen 2-4-2)
Prozessdruck	max. 50 bar (abs.)

Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

Technische Zeichnungen

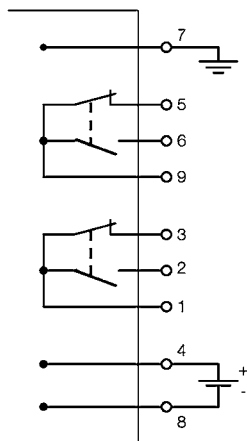


Anschlussbelegung



Belegung der Stifte

- 1 Wurzel / Pol Schaltkontakt 1
- 2 Schließer Schaltkontakt 1
- 3 Öffner Schaltkontakt 1
- 4 Versorgung +
- 5 Öffner Schaltkontakt 2
- 6 Schließer Schaltkontakt 2
- 7 Funktionserde
- 8 Versorgung -
- 9 Wurzel / Pol Schaltkontakt 2



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6721 spezifiziert werden:

AXX Prozessanschluss
 BXX Messbereich
 FXX Einheit Taupunkt / Min.-Max.-
 Grenzwert / Hysterese (Voreinstellung)

AXX Prozessanschluss

A01 Prozessanschluss $G\frac{1}{2}"$
 A02 Prozessanschluss NPT $\frac{1}{2}"$

BXX Messbereich

B01 Messbereich $-30 \dots +30\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$
 B02 Messbereich $-45 \dots +30\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

FXX Einheit Taupunkt / Min.-Max.-Grenzwert / Hysterese (Voreinstellung)

F01 Taupunkt $^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ / GW 1 / GW2 / Hysterese
 F02 Taupunkt $^{\circ}\text{F}_{\text{td}}$ / GW 1 / GW2 / Hysterese

Bestellbeispiel

Bestellcode für testo 6721 mit
 folgenden Optionen:

- $G\frac{1}{2}"$ -Gewinde
- Messbereich $-30\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$
 Taupunkt in $^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$
- Unterer Grenzwert bei $5\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$
- Oberer Grenzwert bei $14\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$
- Hysterese = 1 K

0555 6721 A01 B01 + 5 +14 F01 1

Grenzwerte: Die Grenzwerte liegen ohne
 Spezifikation defaultmäßig bei $+5\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ /
 $+10\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$, bei 1 Kelvin Hysterese (für
 Einheit $^{\circ}\text{F}$: $+45\text{ }^{\circ}\text{F}_{\text{td}}$ / $+55\text{ }^{\circ}\text{F}_{\text{td}}$ / $+2\text{ }^{\circ}\text{F}$
 Hysterese). Sie können aber mit Hilfe des
 Bestellschlüssels kundenspezifisch
 eingestellt werden, vgl. Bestellbeispiel.

testo 6740 Funktionen



Bei Adsorptionstrocknern überwacht der testo 6740 nicht nur höchst zuverlässig die Restfeuchte, darüber hinaus dient er der optimalen Regelung – geringere Betriebskosten sind die Folge.

Höchste Zuverlässigkeit

- langzeitstabiler, 100.000-fach bewährter testo-Feuchte-Sensor
- Messbereichsangaben und Daten nachprüfbar dokumentiert
- höchste Fertigungsqualität

Berechnen der wichtigsten Restfeuchtegrößen

- u. a. $^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$, $^{\circ}\text{C}_{\text{tdA}}$ (atmosphärisch), ppmv und Absolutfeuchte

Abgleich-Protokoll

Komfortable Bedienung

- über das Displaymenü ohne weitere Hilfsmittel
- lokaler 1-Punkt-Abgleich durch manuelle Eingabe des Referenzwertes



Der optionale Schaltausgangsstecker (0554 3302) ermöglicht neben dem 4 ... 20 mA-Ausgang zwei Schaltausgänge, deren Zustände durch zwei LEDs angezeigt werden.

Leuchtstarkes 7-Segment-Display (opt.)

- Gehäuse zur Ausrichtung um 350° drehbar

Der langzeitstabile **Testo-Feuchtesensor** mit protokolliertem Feinabgleich bei einer Restfeuchte $-40^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

Analogausgang 4 ... 20 mA (2-Leiter)

- 2 Schaltausgänge (optional mit Stecker 0554 3302)
- Vor- und Hauptalarm als pot.-freier Kontakt (optional mit Stecker 0554 3302)
- 2 LED, Anzeige des Alarmstatus (optional mit Stecker 0554 3302)



Der passende Prozessanschluss

- $\text{G}\frac{1}{2}$ " oder $\text{NPT}\frac{1}{2}$ "
- druckfest bis 50 bar (725 psi)
- optional mit Messkammer

Einfachste Menübedienung über Tasten

- Feuchtegröße wählen
- Skalierung ändern
- Alarme einstellen inkl. Hysterese
- 1-Punkt-Abgleich lokal durchführen
- Analogsignal und Alarmausgänge testen
- Historische Min-/Max-Werte abfragen

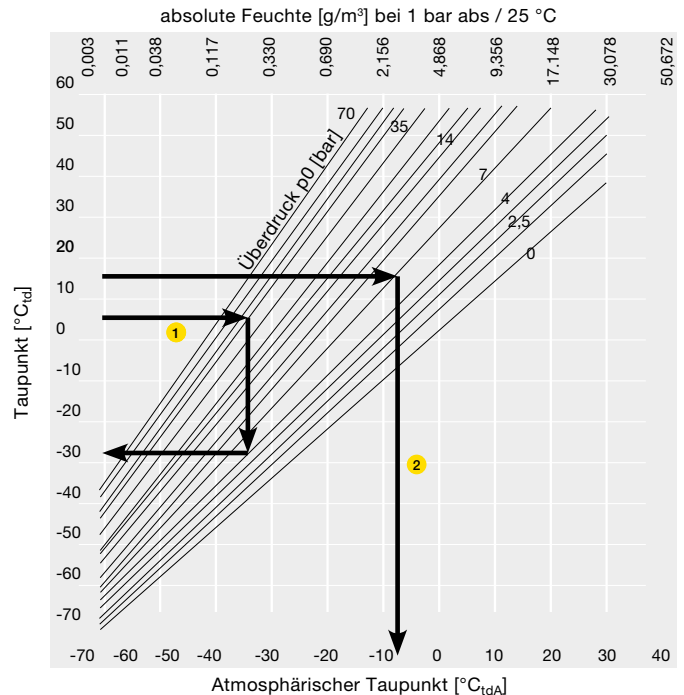
Taupunkt oder atmosphärischer Taupunkt? – Elektrischer Anschluss testo 6740

Taupunkt oder atmosphärischer Taupunkt?

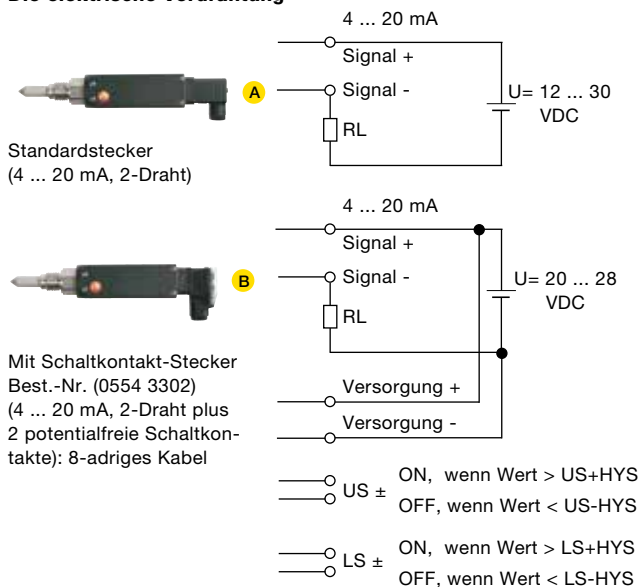
Atmosphärische Luft ist in der Lage, mehr Wasserdampf zu speichern als komprimierte Luft. Wird die komprimierte Luft abgekühlt, so erreicht sie schon bei höheren Temperaturen ihren Taupunkt ($^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ oder $^{\circ}\text{F}_{\text{td}}$), während die atmosphärische Luft tiefer abgekühlt werden kann, bis erstmals Kondensat ausfällt (atmosphärischer Taupunkt, in $^{\circ}\text{C}_{\text{tdA}}$ oder $^{\circ}\text{F}_{\text{tdA}}$).

Für die Überwachung von Druckluftanlagen auf Restfeuchte spielt nur der Taupunkt eine Rolle, da dieser anzeigt, wie weit die „Gefahrschwelle“ (=Taupunkt) entfernt ist. Da dennoch einige Nutzer die Angabe in atm. Taupunkt ($^{\circ}\text{C}_{\text{tdA}}$) wünschen, ermöglicht der testo 6740 wahlweise die Ausgänge Taupunkt und atm. Taupunkt (für letzteren wird der Prozessdruck als Festwert eingegeben).

- 1 Druckluft (35 bar) wird auf 4 bar entspannt. Der Taupunkt sinkt dadurch von $+10\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ auf $-23\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$.
- 2 Druckluft (7 bar) hat einen Drucktaupunkt von $20\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$. Dies entspricht einem atm. Taupunkt von $-8\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{tdA}}$.



Die elektrische Verdrahtung



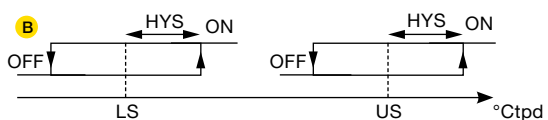
Was ist die Bürde RL?

Der gesamte Widerstand der 2-Drahtverbindung, bestehend aus der Leitung, Anzeige und Steuerung.

RL = Bürde, externe Last

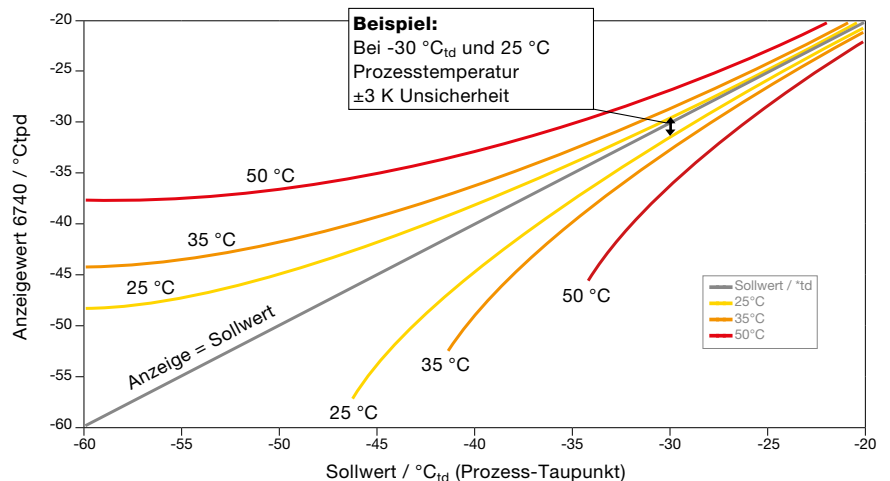
U	A	B
10 V	300 Ohm	–
24 V	650 Ohm	650 Ohm
30 V	950 Ohm	–

LS = Lower Switch US = Upper Switch



Messunsicherheit bei diversen Prozess-temperaturen

Wie dem Diagramm zu entnehmen ist, hängt die Messgenauigkeit von der Prozess-temperatur und dem Drucktaupunktbereich ab. Um mittels des testo 6740 beste Messergebnisse zu erzielen, sollte daher ein Prozess-temperaturbereich von möglichst $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ und ein Drucktaupunktbereich größer $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ sichergestellt werden.



Taupunkt-Messumformer bis $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

testo 6740



$^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

%rF

$^{\circ}\text{C}$

Messung von Taupunkten im Messbereich von $-45\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$ bis $+30\text{ }^{\circ}\text{C}_{\text{td}}$

Testo Polymer-Feuchtesensor mit hoher Genauigkeit und Langzeitstabilität

Analogausgang 4 ... 20 mA (2-Draht) und optionaler Alarmstecker mit 2 integrierten Schaltausgängen

Kompakte Bauform mit Drehbarkeit des Gehäuses um 350° zur optimalen Ausrichtung des Displays

Display mit Bedienmenü (optional)

Der testo 6740 wurde speziell für die Restfeuchtemessung in Druckluft oder in trockener Luft (z. B. Granulattrockner) entwickelt. Durch seinen speziellen Abgleich wird eine optimale Genauigkeit im Restfeuchtebereich erzielt.

Für die Ausgabe relevanter Restfeuchtegrößen steht ein beliebig skalierbarer Analogausgang zur Verfügung, optional mit Schaltkontaktstecker zur MAX-Überwachung. Zudem besticht der testo 6740 durch seine kompakte und anwenderfreundliche Bauweise wie beispielsweise die Drehbarkeit des Gehäuses um 350° zur optimalen Ausrichtung des Displays.

Technische Daten

Messgrößen

Taupunkt / Restfeuchte

Einheiten	%rF / °C
Berechnete Größen	°C _{td} / °F _{td} / °C _{tA} / °F _{tA} / ppmv / mg/m ³ / °F
Messbereich	-45 °C _{td} ... +30 °C _{td}
Messunsicherheit	±1 K bei 0 °C _{td} / +32 °F _{td} ±3 K bei -20 °C _{td} / -4 °F _{td} ±4 K bei -40 °C _{td} / -40 °F _{td}
Sensor	Polymer-Feuchtesensor mit protokolliertem Restfeuchte-Abgleich bei -40 °C _{td} / -40 °F _{td}

Normierter Atmosphärischer Taupunkt

Messbereich	-70 ... -15 °C _{tdA} / -112 ... -5 °F _{tdA} (bei 30 bar rel. / 435 psi) -54 ... +10 °C _{tdA} / -94 ... +50 °F _{tdA} (bei 3 bar rel. / 43,5 psi) -45 ... +30 °C _{tdA} / -76 ... +86 °F _{tdA} (bei 0 bar rel. / 0 psi)
Temperatur	
Messbereich	0 ... 50 °C / +32 ... +122 °F
Messunsicherheit	±0,5K (0 ... 50 °C / +32 ... 122 °F)
Sensor	NTC

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Strom / Genauigkeit	4 ... 20 mA (2-Draht) / ±40 µA
Messtakt	2 s
Auflösung	12 bit
Bürde	12 VDC: max. 100 Ω, 24 VDC: max. 650 Ω, 30 VDC: 950 Ω
Skalierung	Frei skalierbar über Displaytasten

Schaltausgänge (opt. Alarmstecker 0554 3302)

Kontakte	2 Schließer-Kontakte, pot.-frei, max. 30 V / 0,5 A
Schaltsschwellen	Standard 6 °C _{td} / 12 °C _{td} mit Display frei programmierbar

Versorgung

Spannungsversorgung	24 VDC (12 ... 30 VDC zulässig); mit Alarmstecker (0554 3302) 20 bis 28 VDC
Stromaufnahme	21 mA (ohne Alarmstecker) 65 mA (mit Alarmstecker)

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material / Farbe	Kunststoff / Polyacrylamid
Abmessungen	199,5 x 37 x 37 mm (mit Standardstecker) 203,5 x 37 x 37 mm (mit Stecker 0554 3302)
Gewicht	ca. 300 g

Display

Display	Leuchtstarkes 7 Segment-Display	
Auflösung	°C:	0,1
	%rF:	0,1
	°C _{td} :	0,1
	°F _{td} :	0,1
	°C _{tA} :	0,1
	°F _{tA} :	0,1
	ppmv:	1 / 10 / 100 (je nach Messwert)
	mg/m ³ :	1 / 10 / 100 (je nach Messwert)
	°F:	0,1

Drehbarkeit (Display-ausrichtung)	350° um die Gehäuseachse
-----------------------------------	--------------------------

Montage

Gewinde / Prozessanschluss	G½"-Gewinde oder NPT½"-Gewinde
----------------------------	--------------------------------

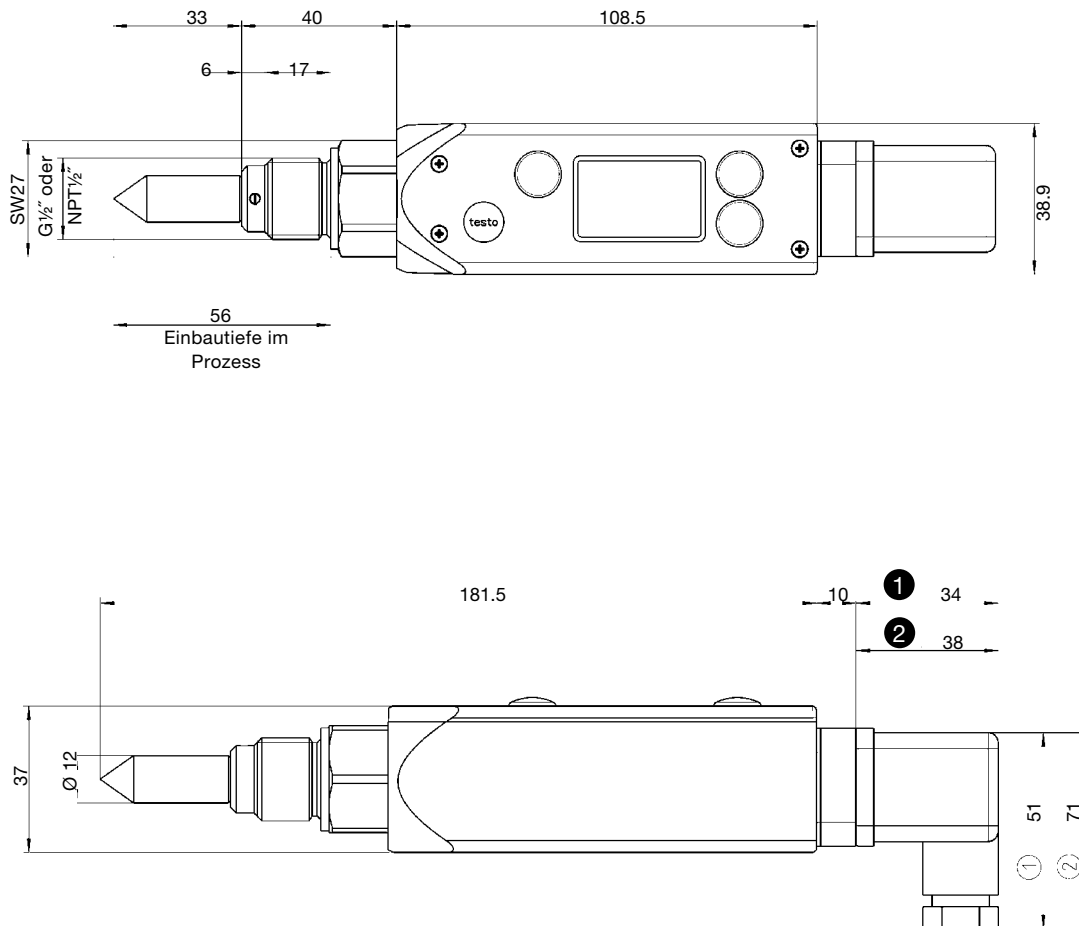
Sonstiges

Schutzart	IP 65 (bei aufgestecktem Stecker und angeschlossener Leitung)
EMV	Laut Richtlinie 89/336 EWG

Betriebsbedingungen

Einsatztemperatur (Gehäuse)	-20 ... +70 °C / +4 ... +158 °F
Lagertemperatur	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
Prozessdruck	max. 50 bar (725 psi)

Technische Zeichnungen

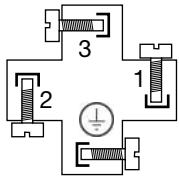


- ① Standard-Anschlusstecker (4 ... 20 mA – 2-Draht)
- ② Schaltkontakt-Stecker: Kabelanschlusstecker für Versorgung / Analogausgang (4 ... 20 mA – 2-Draht)

Anschlussbelegung / Bestellbeispiel

Anschlussbelegung

Mit Standardstecker (im Lieferumfang 0555 674x):

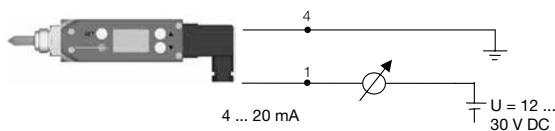


Klemmen Steckerbuchse

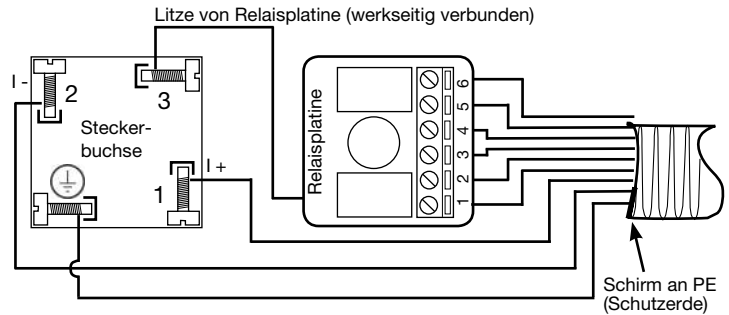
- 1: + (4 ... 20 mA), Versorgung 12 ... 30 VDC
- 2: - (4 ... 20 mA)
- 3: nicht belegt
- 4: Messerde (Leitungsschirm)

Standardstecker

Diese Variante stellt einen 4 ... 20 mA-Analogausgang in 2-Draht-Technik zur Verfügung.



Mit Schaltkontakt-Stecker (0554 3302)



Klemmen Steckerbuchse

- 1: (A) I + (4 ... 20 mA)
- 2: (B) I - (4 ... 20 mA)
- 3: (werksseitig mit Relaisplatine verbunden)
- ⏏: Schirm auflegen

Stromsignal und Versorgung
20 ... 28 V DC

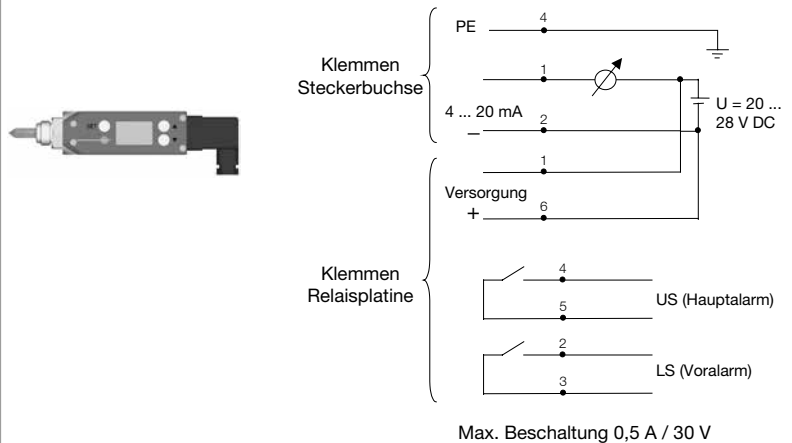
Klemmen Relaisplatine (A)

- 1: 20 ... 28 V DC
- 2: LS +
- 3: LS -
- 4: US +
- 5: US - (B)
- 6: 0 V DC

Die Versorgungsanschlüsse müssen galvanisch verbunden sein, d. h. Verbindung (A)-(A) oder (B)-(B) herstellen!

Schaltkontakt-Stecker (0554 3302)

4 ... 20 mA, 2-Draht sowie 2 potenzialfreie Schaltkontakte + 2 LED



Max. Beschaltung 0,5 A / 30 V

Bestelldaten testo 6740

Best.-Nr.

Grundgerät (inkl. Stecker für Ausgang Analogsignal)	
testo 6741, G $\frac{1}{2}$ "-Gewinde, ohne Display	0555 6741
testo 6742, NPT $\frac{1}{2}$ "-Gewinde, ohne Display	0555 6742
testo 6743, G $\frac{1}{2}$ "-Gewinde, mit Display	0555 6743
testo 6744, NPT $\frac{1}{2}$ "-Gewinde, mit Display	0555 6744

Notizen

Übersicht Testo Druckluftzähler

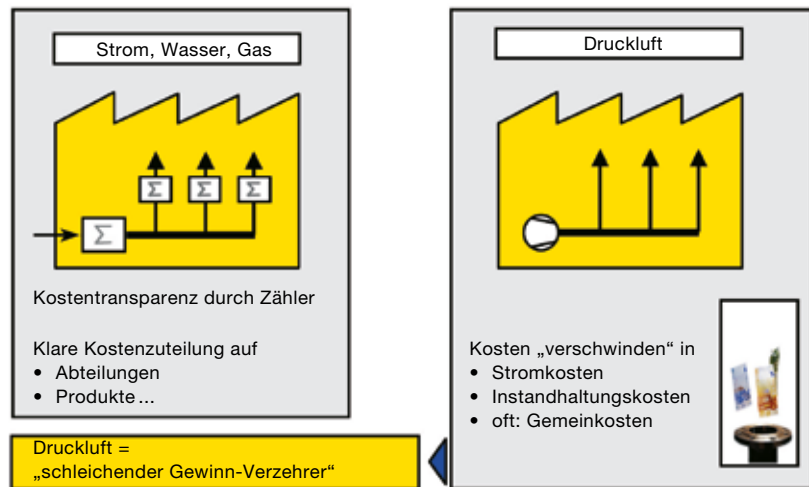
	testo 6441-6444	testo 6446/6447	testo 6448
			
Konstruktion	Mit integrierten Ein- und Auslaufstrecken	Mit definiertem Rohrstück und Einschweißflansch	Einstechsonde
Durchmesser	DN15 / DN25 / DN40 / DN50	DN65 ... DN250	DN40 ... DN250
Messbereich	0,25 ... 700 Nm³/h	6 ... 27500 Nm³/h	0 ... 160 m/s (Highspeed) 0,25 ... 25650 Nm³/h (1:300)
Besondere Leistungsmerkmale	• Lagegenauer Sensor in der Messstrecke mit definiertem Innendurchmesser • Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben • Integrierte Summenbildung • Bedienmenü mit LED-Display	• Sondenentnahme unter Druck möglich (optional) • Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben • Integrierte Summenbildung • Bedienmenü mit LED-Display	• Montage unter Druck möglich (optional) • Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben • Rückschlagschutz und Kugelhahn sorgen für eine sichere und schnelle Montage • Rohrdurchmesser kann über Tasten eingegeben werden

Druckluft sparen mit testo Druckluftzähler

Warum braucht die Industrie Druckluftzähler?

Für Medien wie Strom, Wasser oder auch Gase ist in jedem Industrieunternehmen völlige Transparenz gegeben: Hauptzähler spiegeln wider, welche Mengen bezogen werden; dezentrale Zähler zeigen auf, wie sich die Verbräuche verteilen.

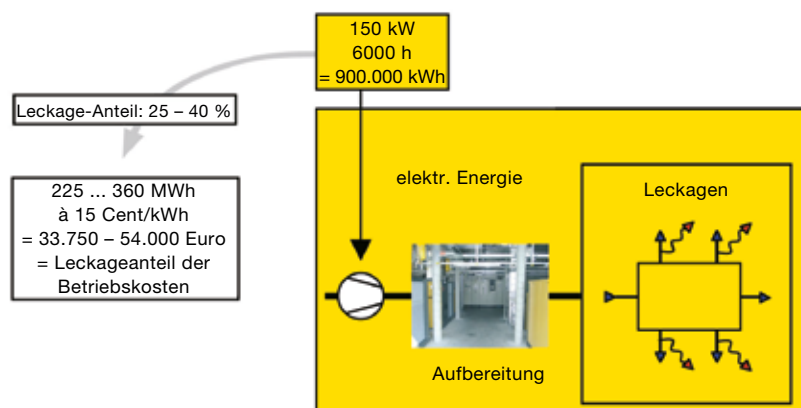
Das Medium Druckluft dagegen wird intern erzeugt und verteilt, ohne dass bekannt ist, wie viel insgesamt und in den einzelnen Bereichen verbraucht wird. Ohne diese Kenntnis aber gibt es keinerlei Anreize, Leckagen zu beseitigen oder einen sparsameren Verbrauch zu erzielen.



Leckagen – ein hoher Kostenfaktor

Unabhängige Untersuchungen, etwa durch das Fraunhofer-Institut im Zuge der Messkampagne „Druckluft Effizient“, haben gezeigt, dass zwischen 25 und 40 % der erzeugten Druckluft als Leckagen vergeudet werden. Bereits Leckageöffnungen mit 3 mm Durchmesser führen zu Kosten in Höhe von 3.000 Euro pro Jahr.

Werden neben den dafür aufgewendeten Betriebskosten auch die erforderlichen Mehrinvestitionen gerechnet, summiert sich die Verschwendung in einem durchschnittlichen Industrieunternehmen auf über 100.000 Euro pro Jahr.



Leckage-Detektion mit dem testo 6440

Leckagen treten zu über 96 % in Rohrleitungen DN50 und kleiner auf. Vor allem undichte Schläuche, Armaturen, Kupplungen und Wartungseinheiten zeichnen hierfür verantwortlich. Vor einer einzelnen Maschine oder auch einer Maschinengruppe installiert, detektiert der testo 6440 auch kleinste Druckluft-Volumenströme. Diese deuten auf Leckagen hin, sofern sie während Anlagen-Stillständen auftreten.

Auch ein Überschreiten bekannter Max-Volumenströme bei unverändertem Verbraucherprofil ist ein Kennzeichen von Leckagen. Dadurch sind die integrierten Schaltausgänge des testo 6440 in der Praxis die optimalen Leckagemelder.



... trotz Stillstand: Durchfluss > 0
... trotz unveränderter Anwendung: Durchfluss steigend



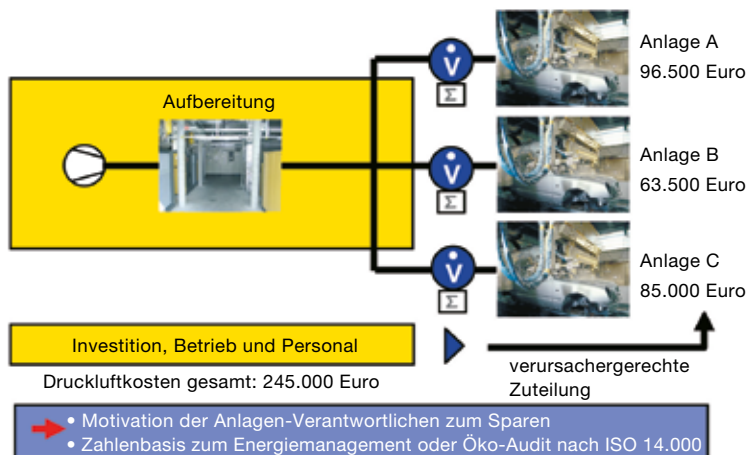
Detektion und Beseitigung (kontinuierlich, nicht 1x jährlich)

Druckluftkosten sparen mit testo Druckluftzähler

Kostensenkung durch verursachergerechte Zuteilung

Druckluft ist ein vorteilhafter, aber auch ein sehr kostspieliger Energieträger. Belasten die hohen Kosten jedoch nur als „Kostenblock“ in Form von Gemeinkosten, so fehlt dem Anlagenverantwortlichen die Motivation, sich für eine Kostensenkung einzusetzen.

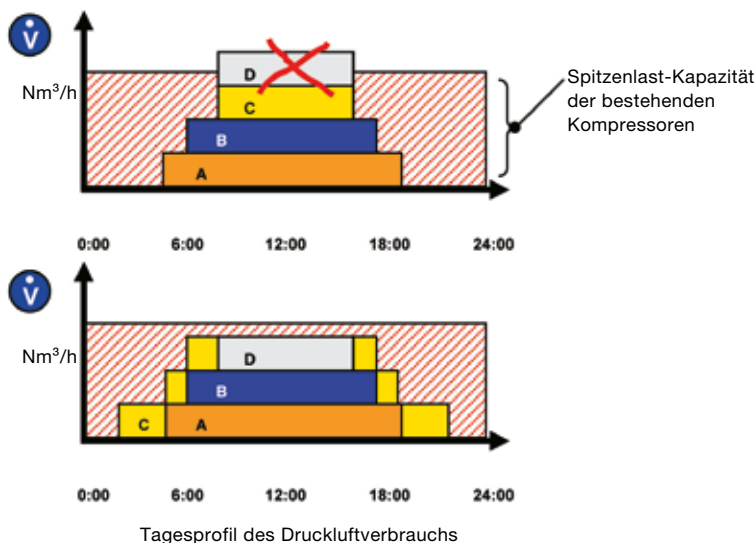
Wird dagegen der Druckluftverbrauch jeder Anlage einzeln erfasst, so wird der Anlagenverantwortliche motiviert, Leckagen zu reduzieren und verbrauchssparende Maßnahmen umzusetzen. Der testo 6440 bietet hier optimale Unterstützung, indem er den Totalisator (Summier-Funktion) integriert hat. Der Gesamtverbrauch kann dabei direkt am Gerät abgelesen oder über Verbrauchsimpulse an die Steuerung gemeldet werden. Alternativ stehen auch verbrauchsmengenabhängige Schaltausgänge zur Verfügung, die zeitabhängig oder zeitunabhängig maximale Verbräuche überwachen können.



Spitzenlast-Management hilft bei der Vermeidung von Erweiterungs-Investitionen

Wachstum kann teuer sein: Expandierende Industrieunternehmen (Beispiel: Neuanlage D) sehen sich gezwungen, auch ihre Druckluft-erzeugung zu erweitern.

Eine Spitzenlast-Analyse auf Basis von Druckluftzählern hilft bei der Vermeidung solcher Investitionen. Da bekannt ist, wann welche Verbräuche auftreten, kann ganz gezielt so verteilt werden, dass die Kapazität der bestehenden Druckluft-Erzeugung ausreicht. Erhebliche Einsparungen, neben den Kompressoren auch im Rohrleitungsbereich, sind die Folge.

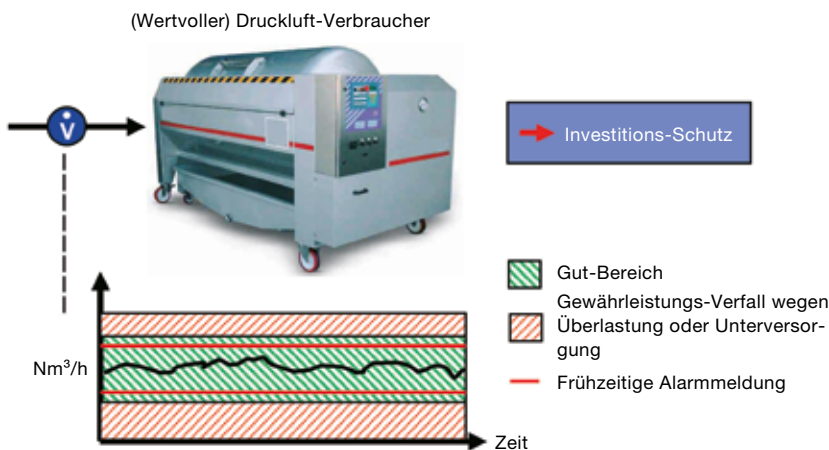


Schutz wertvoller Druckluft-Verbraucher vor zu hoher oder zu niedriger Versorgung

Druckluftverbraucher benötigen eine Minimalversorgung, um die gewünschte Performance zu bringen.

Einige Verbraucher müssen darüber hinaus auch vor zu hoher Zuströmung geschützt werden. In kritischen Fällen wird hiervon gar die Gewährleistung seitens des Anlagenherstellers abhängig gemacht.

Beide Überwachungsaufgaben löst der testo 6440 optimal durch seine beiden Schaltausgänge. Zum kontinuierlichen Schutz Ihrer Investition.



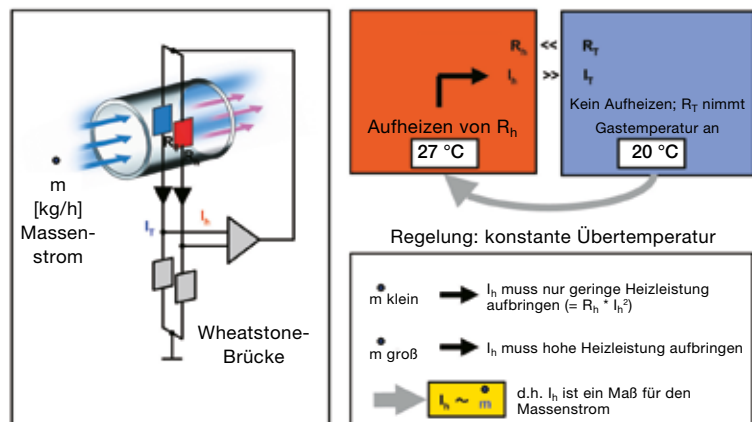
testo Druckluftzähler: Das Messprinzip

Das optimale Messprinzip ...

... für die Druckluft-Normvolumenstrom-Messung ist die thermische Massenstrom-Messung. Nur diese

- ist vom Prozessdruck und der Temperatur unabhängig
- erzeugt keinen bleibenden Druckverlust

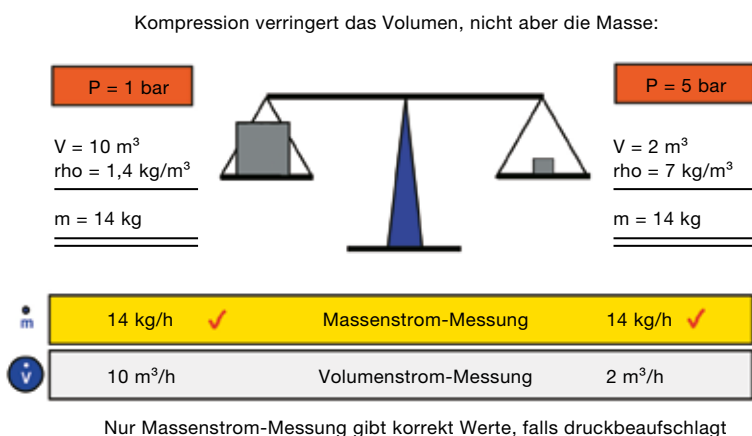
Dazu werden zwei speziell für die anspruchsvolle Druckluftanwendung entwickelte, glasspassivierte Keramiksensoren der Prozess-temperatur ausgesetzt und in einer Wheatstone-Brücke verschaltet.



Warum ist die Messung des Massendurchflusses druck- und temperaturunabhängig?

Volumen wird bei steigendem Druck komprimiert. Die Masse bleibt dagegen unverändert, wie die nebenstehende Abb. zeigt. Daraus folgt, dass nur die Massenstrom-Messung geeignet ist, bei schwankenden Druckverhältnissen eingesetzt zu werden.

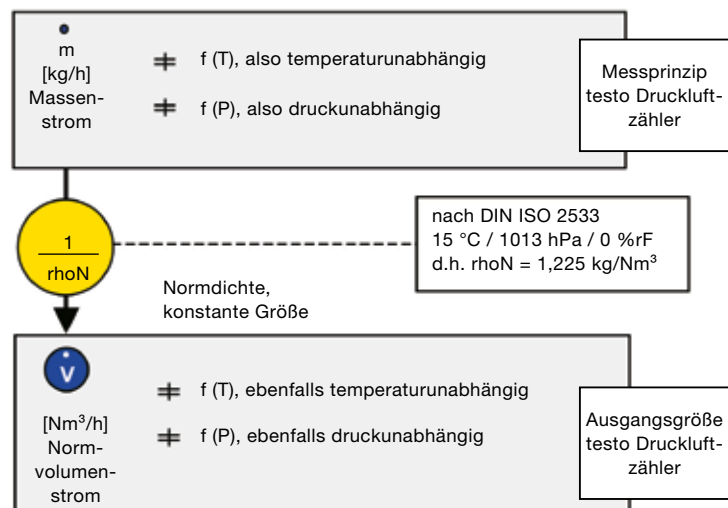
Zugleich wird über eine Kompensation vermieden, dass die Temperatur einen Einfluss hat. Somit ist der Messwert im gesamten definierten Prozess-Temperaturbereich optimal nutzbar.



Wie wird aus dem Massenstrom der Norm-Volumenstrom?

Für den Druckluft-Nutzer ist der Norm-Volumenstrom das wichtigste Durchfluss-Maß. Er bezieht sich nicht auf die momentanen Umgebungsbedingungen, sondern auf feste Werte; nach DIN ISO 2533 sind dies die Werte 15 °C / 1013 hPa / 0 %rF. Der testo 6440 dividiert den Massenstrom-Wert durch die Normdichte, die generell 1,225 kg/Nm³ beträgt. Das Ergebnis ist der druck- und temperaturunabhängige Norm-Volumenstrom-Wert.

Bei Vergleichen von Messwerten mit anderen Messsystemen muss darauf geachtet werden, dass sich alle Werte auf die gleichen Normbedingungen beziehen; anderenfalls ist eine Umrechnung erforderlich.



Druckluftzähler testo 6441 – 6444: Geräte und Funktionen

Für alle wichtigen Durchmesser: der Druckluftzähler testo 6440

Der testo 6440 bietet in vier Durchmesser-Abstufungen kompakteste Bauform, gepaart mit einer integrierten Hochleistungs-Elektronik, die alle benötigten Signalausgänge bereitstellt. Die integrierten Ein- und Auslaufstrecken gestatten optimale Genauigkeit. Der thermische, glas-passivierte Keramiksensor bietet zugleich Robustheit und schnellste Ansprechzeiten.

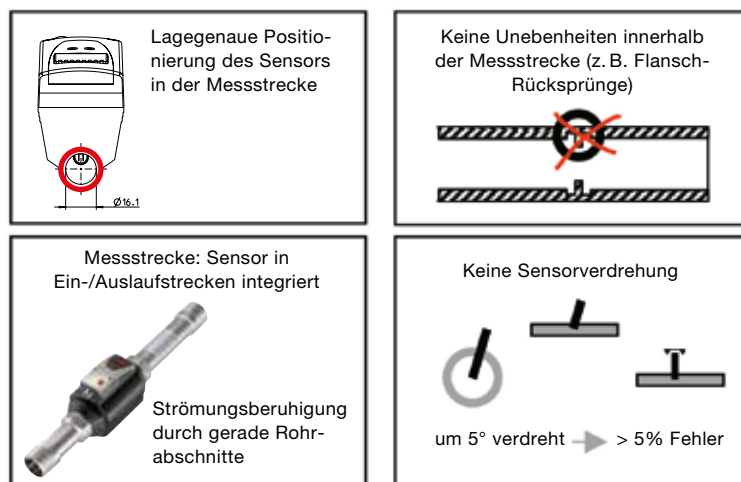


Testo bietet vier kompakte Modelle für die vier häufigsten Druckluft-DN in der Industrie

Überlegenes Design vom Sensor bis zum Gehäuse

Im Gegensatz zu den Einstech-Sonden hat der Sensor des testo 6440 eine exakt bekannte und immer gleiche Position im Rohr. Bei Einstech-Sonden führen bereits Verdrehungen zur Senkrechten von 5° zu 5-prozentigen Messfehlern. Beim testo 6440 sind nicht nur die Ein- und Auslaufstrecken integriert (bei DN40 / DN50: reduzierte Längen). Zudem weisen diese Rohrlängen keinerlei Unebenheiten auf (z. B. Flansch-Rücksprünge).

Der testo 6440 stellt durch viele clevere Details im Design sicher, dass das Strömungsprofil konstant bleibt und eine optimale Genauigkeit erzielt werden kann.

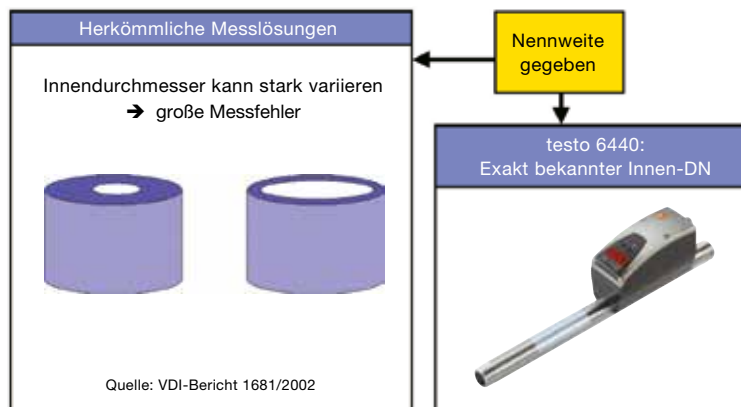


Der testo 6440 bietet durch überlegene Konstruktion ein optimales Strömungsprofil

Definierter Innendurchmesser und Volumenstromabgleich für höchste Genauigkeit

Gerade bei kleinen Durchmessern spielt die genaue Kenntnis des Innendurchmessers eine entscheidende Rolle, wenn eine exakte Norm-Volumenstrommessung erzielt werden soll. Handelsübliche Einstech-Sonden messen die Strömung und schließen durch Multiplikation mit der Querschnittsfläche auf den Volumenstrom. Wie in der Abb. dargestellt, können selbst normgerechte Rohre bezüglich ihrer Innendurchmesser derart variieren, dass Fehler bis zu 50 % möglich sind.

Der testo 6440 dagegen hat einen exakt bekannten Durchmesser – und wird unmittelbar auf Norm-Volumenstrom, nicht auf Strömung abgeglichen!



Druckluftzähler testo 6441 – 6444: Bedienung und Signalausgänge

Das optimale Bedienmenü: Einfach – und komplett!

Sie wollen die physikalische Einheit wechseln (Nm^3/h , Nm^3 , $^\circ\text{C}$)? Die Signalausgänge sollen parametrisiert werden? Min-/Max-Werte sollen ausgelesen werden? Das Signal soll gedämpft bzw. verzögert werden? Der Totalisator soll einen Reset erhalten?

All diese Funktionen und viele weitere sind in einem einfach zu bedienenden Menü zusammengefasst.

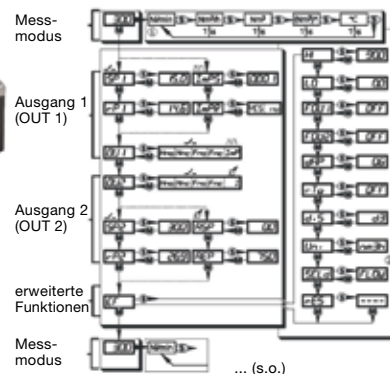
Die Praxis ist unser Maß – das LED-Display ist auch in Maschinenhallen sehr gut lesbar, es kann elektronisch um 180° gedreht werden, und zudem ist eine Abschaltung und auch Verriegelung des Displays/Bedienmenüs möglich.

Einfache Bedienung über nur 2 Bedienknöpfe



Gut lesbares LED-Display (Anzeige elektronisch um 180° drehbar)

Menü-Übersicht

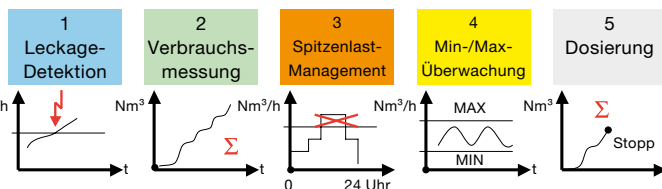


Höchste Flexibilität: testo 6440 bietet die erforderlichen Signale für jede Anwendung

Es können zwei Signalausgänge anwendungsspezifisch parametrisiert werden (siehe Abb. rechts und unten). Damit ist es möglich, jeden Anwendungsfall abzubilden:

- Verbrauchsmessung (Impulsausgang)
- Verbrauchsüberwachung (Vorwahlzähler, d.h. mengenabhängiger Schaltausgang, zeitabhängig oder zeitunabhängig)
- Leckageüberwachung (Volumenstromabhängiger Schaltausgang oder Analogausgang)
- Durchflussmessung (Analogausgang)

Anwendung



Signal-ausgänge

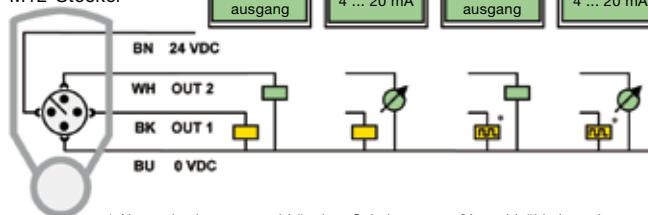
4 ... 20 mA + Grenzwert-Überwachung in SPS	4 ... 20 mA + Σ in SPS	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA + Grenzwert-Überwachung in SPS	4 ... 20 mA + Σ in SPS
oder	oder		oder	oder
Schalt-ausgang zeitabhängig (ON, falls GW vor Zeit T erreicht)	Impuls + Zählen in SPS		1 Schalt-ausgang MIN	Impuls + Zählen in SPS
			1 Schalt-ausgang MAX	oder
				Schalt-ausgang (ON, sobald GW erreicht)

Summenbildung (Totalisator) auch ohne zusätzliche Auswerteeinheit

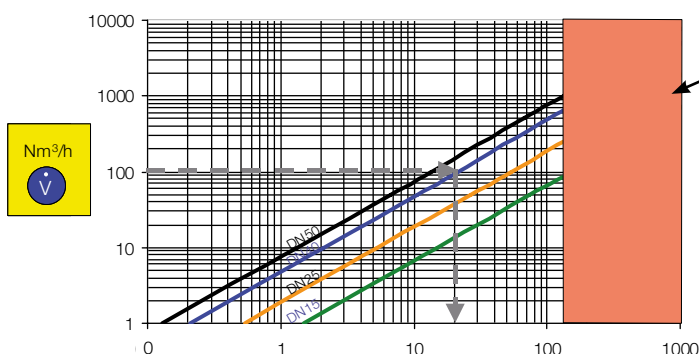
Der testo Druckluftzähler verfügt über integrierte Summenfunktionen (Verbrauchsmenge, z. B. in Nm^3), die im Display sowie als Impulsausgang oder Schaltausgang nutzbar gemacht werden können.

Vergleichen Sie selbst: Andere Anbieter benötigen für diese wichtigen Funktionen zusätzliche, externe Auswerteeinheiten. Diese aufwändigen Investitionen und Verkabelungen können sie sich mit dem testo Druckluftzähler sparen.

testo 6440
M12-Stecker



* Alternativ als summenabhängiger Schaltausgang (Vorwahlzähler) nutzbar



Bereich zu hoher Strömung ($>120 \text{ Nm}^3/\text{h}$)

Beispiel:
Bei $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ist ein Rohr- Nenndurchmesser von DN40 noch einsetzbar.
Es ergeben sich ca. 21 Nm/s .
Bei $P = 8 \text{ bar}$ (116 psi) entspricht dies einer tatsächlichen Strömung von $2,6 \text{ m/s}$.

$$\text{Nm/s} \rightarrow \times \frac{P_0}{P_{\text{abs}}} \times \frac{T_0}{T_{\text{abs}}} \rightarrow \text{m/s}$$

T_{abs} = Prozesstemperatur ($^\circ\text{C}$) + 273,15
 T_0 = Norm-Temperatur, hier 15°C
 P_0 = Norm-Druck, hier $1013,25 \text{ hPa}$
 P_{abs} = Prozessdruck, hier (hPa)

Achtung! Es wurde jeweils der Nenndurchmesser als Innendurchmesser angesetzt.

Druckluftzähler DN 15-50

testo 6441-6444



Messung von Normvolumenstrom im Messbereich von
0,25 ... 700 m³/h (DN15 ... DN50 bzw. ½"-2");
Verbrauchsmenge in m³; Medientemperatur in °C

Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben:

- Analogausgang 4 ... 20 mA (4-Draht)
- Impulsausgang
- 2 Schaltausgänge (parametrierbar: verbrauchs- oder
volumenstromabhängig, Öffner, Schließer, Hysterese,
Fenster)

Integrierte Summenbildung (Totalisator) auch ohne
zusätzliche Auswerteeinheit

Bedienmenü mit LED-Display

m³/h;
l/min; m³

°C

Die Druckluftzähler testo 6441 bis testo 6444 dienen zur Ermittlung, Überwachung, Kontrolle und Protokollierung des Druckluftverbrauches und somit sowohl zur Feststellung von Leckagen in Druckluftsystemen, der verbrauchs-gerechten Kostenzuordnung als auch zur Durchführung eines Spitzenlastmanagements. Durch die Druckluftzähler testo 6441 bis testo 6444 wird für die Druckluft, ähnlich wie bei den Medien Strom, Wasser oder Gas, Transparenz über den Verbrauch geschaffen und somit bei den Prozessverantwortlichen die Motivation für Kostensenkungsmaßnahmen und Energieeinsparungen erhöht.

Druckluftzähler testo 6441 bis testo 6444 erfassen den Normvolumenstrom von Betriebsdruckluft nach dem kalorimetrischen Prinzip, wodurch das Messverfahren vom Prozessdruck unabhängig ist und keinen bleibenden Druckverlust erzeugt. Während der thermische, glas-passivierte Keramiksensor hohe Robustheit und schnelle Ansprechzeiten bietet, sorgen die integrierten Ein- und Auslaufstrecken für optimale Genauigkeit.

Technische Daten

	testo 6441	testo 6442	testo 6443	testo 6444
Messgrößen				
(Norm-)Volumenstrom				
Wählbare Einheiten	m³/h / l/min / m³			
Messbereich (1:300) ¹	0,25 ... 75 m³/h	0,75 ... 225 m³/h	1,3 ... 410 m³/h	2,3 ... 700 m³/h
Genauigkeit (Normvolumenstrom)	für Druckluftqualitätsklassen (ISO 8573: Partikel-Feuchte-Öl) 1-4-1: ±3 % vom Messwert ±0,3 % vom Endwert für Druckluftqualitätsklassen (ISO 8573: Partikel-Feuchte-Öl) 3-4-4: ±6 % vom Messwert ±0,6 % vom Endwert			
Sensor	thermischer, glas-passivierter Keramik-Sensor (Kalorimetrisches Messverfahren)			
Ansprechzeit	<0,1 sek. (für Dämpfungsparameter = 0), über Bedienmenü verzögerbar (0 s bis 1 s)			
Temperatur				
Einheit	°C			
Messbereich	0 ... +60 °C / +32 °F ... +140 °F			

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge	
Ausgangsart	4 ... 20 mA (4-Draht) frei skalierbar zwischen Null und Messbereichsende
Bürde	max. 500 Ω
Weitere Ausgänge	
Impulsausgang	Verbrauchsmengen-Zähler (Wert nach Reset oder Spannungsausfall durch nicht-flüchtigen Speicher verfügbar), Wertigkeit 1 oder 10 m³, Impulslänge 0,02 s ... 2 s, 24 VDC-Pegel
Schaltausgang	2 Schaltausgänge, parametrierbar (verbrauchs- oder volumenstromabhängig, Öffner, Schließer, Hysterese, Fenster), jeweils mit max. 20 ... 30 VDC bzw. 250 mA belastbar, Schaltzustände werden über 2 LEDs angezeigt
Versorgung	
Spannungsversorgung	19 ... 30 VDC
Stromaufnahme	<100 mA
Anschluss	M12 x 1-Stecker, belastbar bis 250 mA, kurzschlussfest (getaktet), verpolsicher, überlastfest

Allgemeine technische Daten

Bauart				
Material Gehäuse	PBT (GF 20%), Zinkdruckguss, silikonfrei			
Länge Messstrecke	300 mm	475 mm		
Durchmesser Rohr (Messstrecke)	DN 15 (½")	DN 25 (1")	DN 40 (1 ½")	DN 50 (2")
Gewicht	0,9 kg	1,1 kg	3,0 kg	3,8 kg
Display				
Material	4-stelliges alphanumerisches Display, zwei Bedienknöpfe, Bedienmenü, LED (4 x Grün für phys. Einheiten, 3 x gelb für „Anzeige x 1.000“ bzw. Schaltzustände)			
Max. Anzeigewert Normvolumenstrom	90 m³/h	270 m³/h	492 m³/h	840 m³/h
Temperaturanzeige	0 ... +60 °C, Messfehler ±2 K, (+32 ... +140 °F)			
Bedienung				
Parametrierung	2 Bedienknöpfe			
Montage				
Messstrecke: Gewinde (beidseits) / Material	R½, Außengewinde Edelstahl 1.4301	R1, Außengewinde Edelstahl 1.4301	R1 ½, Außengewinde Edelstahl 1.4401	R2, Außengewinde Edelstahl 1.4401
Sonstiges				
Schutzart	IP 65/III			
EMV	gemäß Richtlinie 89/336 EWG			
Medienberührung	Materialien Edelstahl oder Stahl verzinkt, PEEK, Polyester, Viton, Aluminium eloxiert, Keramik			

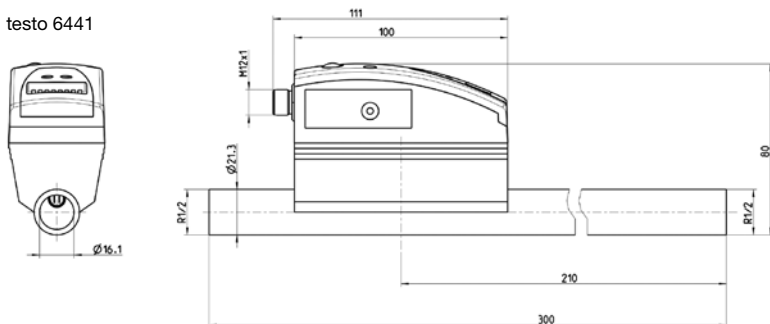
Betriebsbedingungen

Feuchte (Sensorik)	rel. Feuchtigkeit <90 %rF
Einsatztemperatur (Gehäuse)	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)
Lagertemperatur	-25 ... +85 °C (-13 ... +185 °F)
Messmedium	Druckluft
Prozessdruck	PN 16 (max 16 bar / 232 psi)
Luftqualität	ISO 8573: empfohlene Klassen 1-4-1

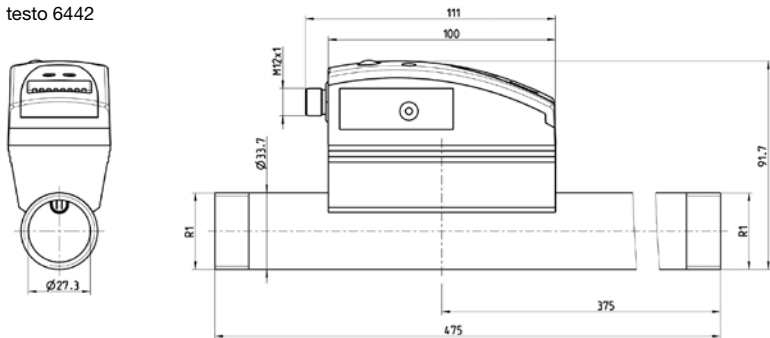
¹ Angaben nach DIN 2533 (+15 °C, 1013,25 hPa, 0 %rF)

Technische Zeichnungen

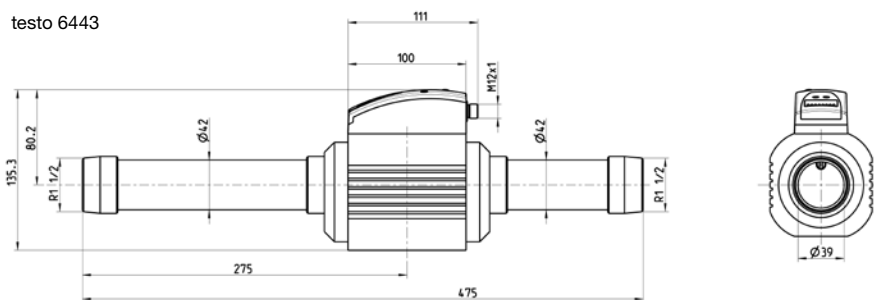
testo 6441



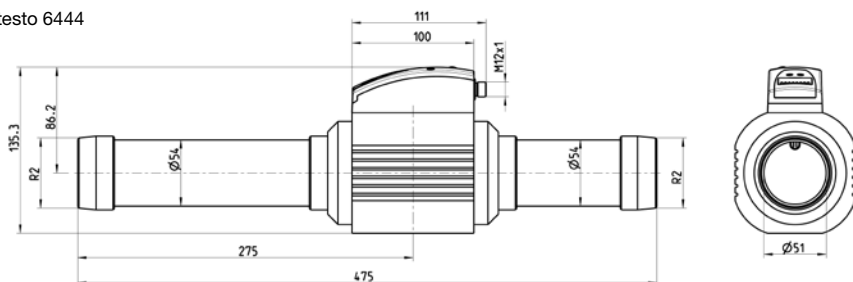
testo 6442



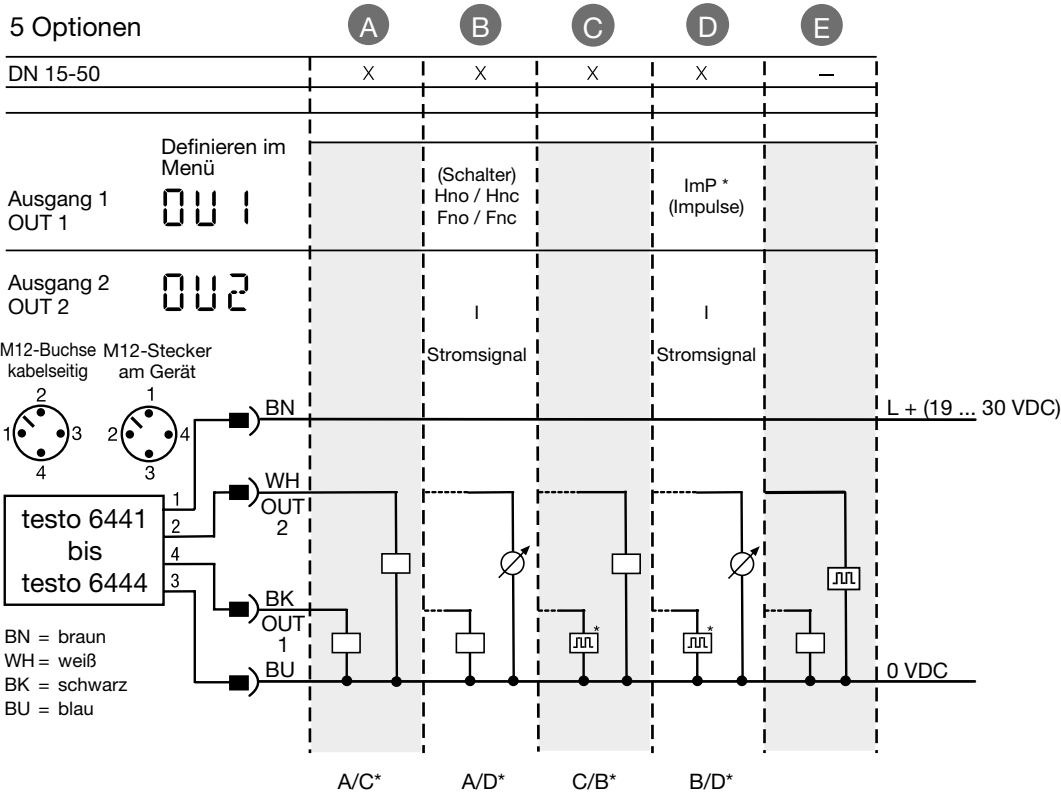
testo 6443



testo 6444



Optionen / Bestellbeispiel



* Falls Menüauswahl ImPR = Yes -> Impulsausgang
Falls Menüauswahl ImPR = No -> Schaltausgang (Vorwahlzähler)

Klemmenbelegung	Adernfarbe bei Kabel 0699 3393
1 Versorgungsanschluss 19 ... 30 VDC (+)	braun
2 OUT 2 (Analogausgang (4 ... 20 mA) oder Schaltausgang	weiß
3 Versorgungsanschluss 0 V (-)	blau
4 OUT 1 (Impulsausgang oder Schaltausgang)	schwarz

Bestelldaten testo 6441 bis testo 6444

Best.-Nr.

testo 6441 Druckluftzähler mit integrierter Ein-/Auslaufstrecke, Durchmesser DN15 (½"), mit Analog-, Impuls- und Schaltausgang*	0555 6441
testo 6442 Druckluftzähler mit integrierter Ein-/Auslaufstrecke, Durchmesser DN25 (1"), mit Analog-, Impuls- und Schaltausgang*	0555 6442
testo 6443 Druckluftzähler mit integrierter Ein-/Auslaufstrecke, Durchmesser DN40 (1 ½"), mit Analog-, Impuls- und Schaltausgang*	0555 6443
testo 6444 Druckluftzähler mit integrierter Ein-/Auslaufstrecke, wählbare Durchmesser DN50 (2"), mit Analog-, Impuls- und Schaltausgang*	0555 6444

* zum Betrieb ist ein Anschlusskabel, z.B. Best.-Nr. 0699 3393, erforderlich

Druckluftzähler DN 65–250

testo 6446, testo 6447

Messung von Normvolumenstrom im Messbereich von 6,7 ... 27500 m³/h (DN65 ... DN250 bzw. 2 ½" ... 10")

Wechselarmatur: Sondenentnahme unter Druck möglich (nur testo 6447)

Material wählbar zwischen Stahl verzinkt und Edelstahl

Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben:

- Analogausgang 4 ... 20 mA (4-Draht)
 - Impulsausgang
 - 2 Schaltausgänge (parametrierbar: verbrauchs- oder volumenstromabhängig, Öffner, Schließer, Hysterese, Fenster)
-

Integrierte Summenbildung (Totalisator) auch ohne zusätzliche Auswerteeinheit

Bedienmenü mit LED-Display

Reinigbarer Sensor



testo 6446



testo 6447

m³/h;
l/min; m³

°C

Die Druckluftzähler testo 6446 und testo 6447 dienen zur Ermittlung, Überwachung, Kontrolle und Protokollierung des Druckluftverbrauches und somit sowohl zur Feststellung von Leckagen in Druckluftsystemen, der verbrauchsgerechten Kostenzuordnung als auch zur Durchführung eines Spitzenlastmanagements.

Die Druckluftzähler testo 6446 und testo 6447 erfassen den Normvolumenstrom von Betriebsdruckluft nach dem kalorimetrischen Prinzip, wodurch das Messverfahren vom Prozessdruck unabhängig ist und keinen bleibenden Druckverlust erzeugt. Die Variante testo 6447 bietet alles was der testo 6446 bietet, zudem ist die Sondenentnahme unter Druck möglich (patentierte Schraubarmatur). Denn gerade bei größeren Nennweiten handelt es sich oftmals um Hauptrohrleitungen, die keine Drucklos-Schaltung zur Wartung erlauben.

Technische Daten

	DN 65 (2 ½")	DN 80 (3")	DN 100 (4")	DN 125 (5")	DN 150 (6")	DN 200 (8")	DN 250 (10")
Messgrößen							
(Norm-)Volumenstrom							
Wählbare Einheiten	m³/h / l/min / m³/min / m³						
Messbereich ¹	6 ... 2000 m³/h	9 ... 2750 m³/h	15 ... 4440 m³/h	23 ... 7000 m³/h	33 ... 10000 m³/h	58 ... 17500 m³/h	92 ... 27500 m³/h
Genauigkeit (Normvolumenstrom)	für Druckluftqualitätsklassen (ISO 8573: Partikel-Feuchte-ÖL) 1-4-1: ±3 % vom Messwert ±0,3 % vom Endwert für Druckluftqualitätsklassen (ISO 8573: Partikel-Feuchte-ÖL) 3-4-4: ±6 % vom Messwert ±0,6 % vom Endwert						
Sensor	thermischer, glas-passivierter Keramik-Sensor (Kalorimetrisches Messverfahren)						
Ansprechzeit	<0,1 sek. (für Dämpfungsparameter = 0), über Bedienmenü verzögerbar (0 s bis 1 s)						
Temperatur							
Einheit	°C						
Messbereich	0 ... +60 °C / +32 ... +140 °F						
Messunsicherheit	±2 K						

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Ausgangsart	4 ... 20 mA (4-Draht) frei skalierbar zwischen Null und Messbereichsende
Bürde	max. 500 Ω

Weitere Ausgänge

Impulsausgang	Verbrauchsmengen-Zähler (Wert nach Reset oder Spannungsausfall durch nicht-flüchtigen Speicher verfügbar), Wertigkeit 1 oder 10 m³, Impulslänge 0,02 s ... 2 s, 24 VDC-Pegel
Schaltausgang	2 Schaltausgänge, parametrierbar (verbrauchs- oder volumenstromabhängig, Öffner, Schließer, Hysterese, Fenster), jeweils mit max. 20 ... 30 VDC bzw. 250 mA belastbar, Schaltzustände werden über 2 LEDs angezeigt

Versorgung

Spannungsversorgung	19 ... 30 VDC
Stromaufnahme	<100 mA
Anschluss	M12 x 1-Stecker, belastbar bis 250 mA, kurzschlussfest (getaktet), verpolsicher, überlastfest Testo empfiehlt das Zubehör-Kabel Best.-Nr.: 0699 3393

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material Gehäuse	PBT-GF 20, PC (APEC), Makrolon, V2A (1.4301), Viton						
Länge Messstrecke	124 mm	160 mm	160 mm	172 mm	180 mm	180 mm	196 mm
Durchmesser Rohr (Messstrecke)	DN 65 (2 ½")	DN 80 (3")	DN 100 (4")	DN 125 (5")	DN 150 (6")	DN 200 (8")	DN 250 (10")
Gewicht	testo 6446	8,3 kg	10,6 kg	12,7 kg	20,6 kg	25,4 kg	36 kg
	testo 6447	9,2 kg	11,6 kg	13,7 kg	21,6 kg	26,4 kg	37 kg

Display

Bildschirm / Bedienung	4-stelliges alphanumerisches Display, zwei Bedienknöpfe, Bedienmenü, LED (4 x Grün für phys. Einheiten, 3 x gelb für „Anzeige x 1.000“ bzw. Schaltzustände)						
Max. Anzeigewert Normvolumenstrom	0 ... 2400 m³/h	0 ... 3300 m³/h	0 ... 5320 m³/h	0 ... 8400 m³/h	0 ... 12000 m³/h	0 ... 21000 m³/h	0 ... 33000 m³/h
Temperaturanzeige	0 ... +60 °C						

Sonstiges

Schutzart	IP 65/III
EMV	gemäß Richtlinie 89/336 EWG
Medienberührung	Materialien Edelstahl oder Stahl verzinkt, PEEK, Polyester, Viton, Aluminium eloxiert, Keramik

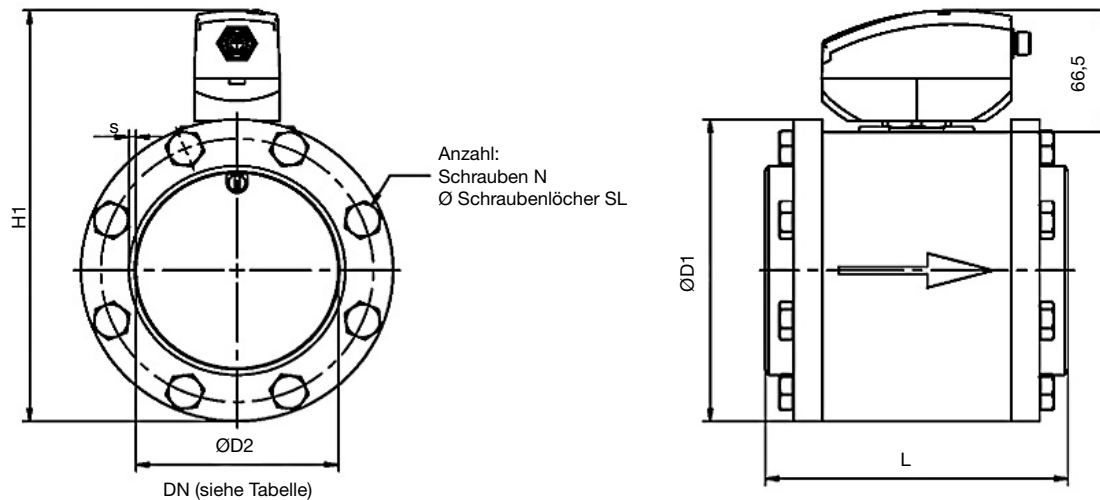
Betriebsbedingungen

Feuchte (Sensorik)	rel. Feuchtigkeit <90 %rF
Einsatztemperatur (Gehäuse)	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)
Lagertemperatur	-25 ... +85 °C (-13 ... +185 °F)
Messmedium	Druckluft
Prozessdruck	PN 16 (max 16 bar / 232 psi)
Luftqualität	ISO 8573: empfohlene Klassen 1-4-1

¹ Angaben nach DIN 2533 (+15 °C, 1013,25 hPa, 0 %rF)

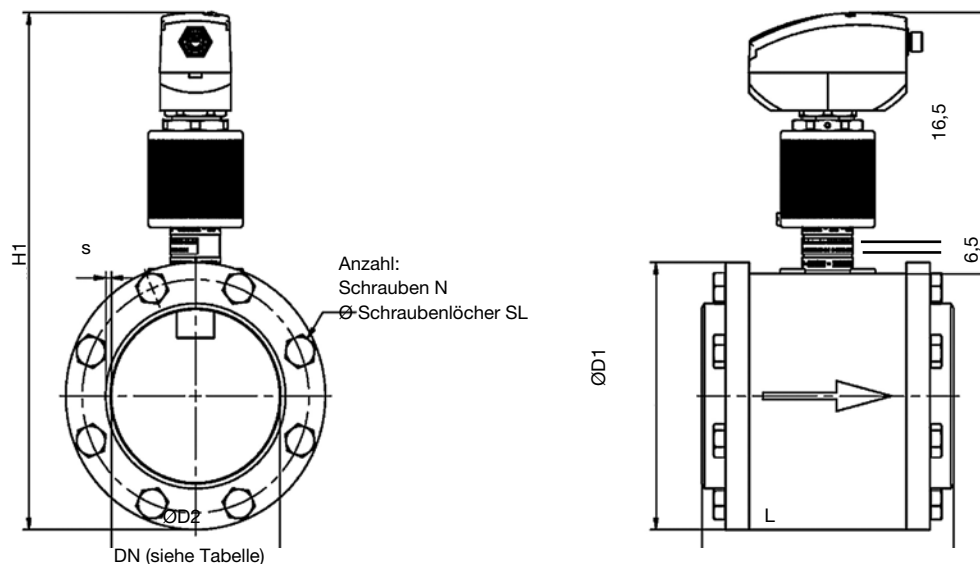
Technische Zeichnungen

testo 6446



Nennweite	L (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	S (mm)	H1	N	SL	G1*(kg)
DN 65	124	125	70,3	2,9	185	8	13	8,3
DN 80	160	141	82,5	3,2	201	8	13	10,6
DN 100	160	165	107,1	3,6	225	8	13	12,7
DN 125	172	205	131,7	4,0	265	8	17	20,6
DN 150	180	235	159,3	4,5	295	8	17	25,4
DN 200	180	290	207,3	5,9	350	12	17	36,0
DN 250	196	355	260,4	6,3	415	12	21	48,4

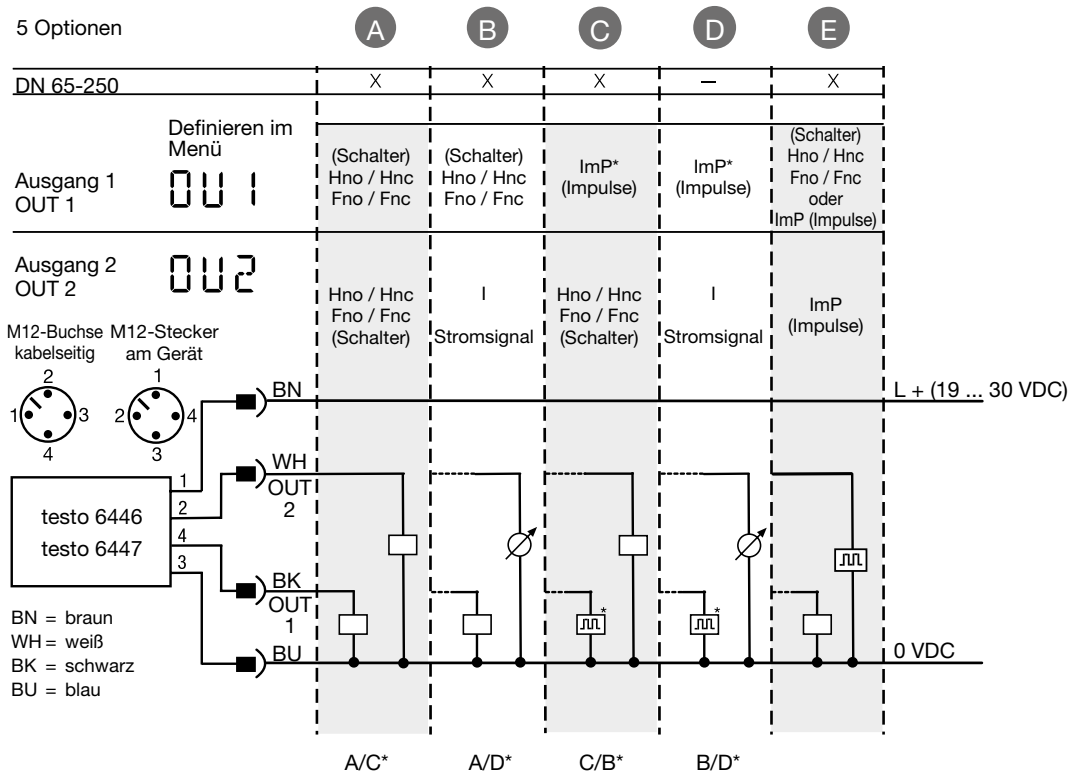
testo 6447



Nennweite	L (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	S (mm)	H1	N	SL	G1*(kg)
DN 65	124	125	70,3	2,9	279	8	13	9,3
DN 80	160	141	82,5	3,2	295	8	13	11,6
DN 100	160	165	107,1	3,6	319	8	13	13,7
DN 125	172	205	131,7	4,0	359	8	17	21,6
DN 150	180	235	159,3	4,5	389	8	17	26,4
DN 200	180	290	207,3	5,9	444	12	17	37,0
DN 250	196	355	260,4	6,3	509	12	21	49,4

Technische Zeichnungen / Bestellbeispiel

Elektrischer Anschluss



* Falls Menüauswahl ImPR = Yes -> Impulsausgang
 Falls Menüauswahl ImPR = No -> Schaltausgang (Vorwahlzähler)

Bestelldaten testo 6446, testo 6447

Variante		0699 6446 / ... (Standard-Lösung)		0699 6447 / ... (mit Sondenentnahme unter Druck)	
DN mm	DN inch				
		Material: Stahl verzinkt	Material: Edelstahl	Material: Stahl verzinkt	Material: Edelstahl
65	2½	... / 1	... / 11	... / 1	... / 11
80	3	... / 2	... / 12	... / 2	... / 12
100	4	... / 3	... / 13	... / 3	... / 13
125	5	... / 4	... / 14	... / 4	... / 14
150	6	... / 5	... / 15	... / 5	... / 15
200	8	... / 6	... / 16	... / 6	... / 16
250	10	... / 7	... / 17	... / 7	... / 17

Zum Betrieb ist ein Anschlusskabel, z. B. Best.-Nr. 0699 3393, erforderlich.

Bestellbeispiel

Bestellbeispiel für Druckluftzähler
 testo 6447 mit folgenden Optionen:

- DN 150
- Sondenentnahme unter Druck
- Material Edelstahl

Best.-Nr. 0699 6447 / 15

Druckluftzähler Stabsonde DN40–250

testo 6448

Montage unter Druck möglich

Messung der Strömungsgeschwindigkeit im Messbereich von 0 bis 160 m/s; Verbrauchsmenge in m³ und Medientemperatur in °C

Rückschlagschutz und Kugelhahn sorgen für eine sichere und schnelle Montage und Demontage

Höchste Flexibilität durch verschiedene Signalausgaben:

- Analogausgang 4 ... 20 mA (4-Draht)
- Impulsausgang
- 2 Schaltausgänge (Verbrauchsmenge)

Integrierte Summenbildung (Totalisator) auch ohne zusätzliche Auswerteeinheit

Bedienmenü mit LED-Display



Stabsonde

Der Druckluftzähler testo 6448 dient zur Ermittlung und Überwachung des Druckluftverbrauches und somit sowohl zur Feststellung von Leckagen in Druckluftsystemen, der verbrauchsgerechten Kostenzuordnung als auch zur Durchführung eines Spitzenlastmanagements. Die Stabsonde kann für Messungen an unterschiedlichen Rohrdurchmessern eingesetzt werden.

Eine optionale Anbohrschelle ermöglicht die lagegenaue Montage des Sensors, ohne dass Schweißarbeiten notwendig sind. Die betreffende Druckluftleitung kann bei der Montage dieser Anbohrschelle bzw. Sensorwartung / -tausch unter Druck stehen.

Patentierter Rückschlagschutz

Der Rückschlagschutz gewährleistet eine hohe Sicherheit für den Inbetriebnehmer und verbindet drei Funktionen in einem Gerät:

1. den Rückschlagschutz, d.h. der Sensor kann beim Einbau nur in eine Richtung geschoben werden
2. die Abdichtung gegen den Prozess, d.h. durch einen gekapselten O-Ring kann keine Druckluft bei der Montage entweichen
3. die positionierbare Fixierung, da wie beim Druckpunkt einer Autokupplung eine millimetergenaue Eintauchtiefe und Ausrichtung möglich ist.

Technische Daten

Messgrößen

Strömungsgeschwindigkeit

Wählbare Einheiten	m/s
Messbereich ¹	0 ... 160 m/s
Genauigkeit	±3 % v. Mw. ±3 % v. Ew. (bei +25 °C)
Sensor	thermischer, glas-passivierter Keramik-Sensor (Kalorimetrisches Messverfahren)
Ansprechzeit	<0,1 sek. (für Dämpfungsparameter = 0), über Bedienmenü verzögerbar (0 s bis 1 s)

(Norm-)Volumenstrom

Wählbare Einheiten	m³/h / m³/min / m³
Messbereich ¹	Maximaler Messbereich des Volumenstroms ist abhängig vom Rohrrinnendurchmesser (siehe Seite 74)

Temperatur

Einheit	°C
Messbereich	0 ... +60 °C / 32 °F ... +140 °F

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Ausgangsart	4 ... 20 mA (4-Draht) frei skalierbar zwischen Null und Messbereichsende
Bürde	max. 500 Ω

Weitere Ausgänge

Impulsausgang	Impulsgeschwindigkeit frei einstellbar in 1 m³-Schritten
Schaltausgang	2 Schaltausgänge, parametrierbar (verbrauchs- oder volumenstromabhängig, Öffner, Schließer, Hysterese, Fenster), jeweils mit max. 20 ... 30 VDC bzw. 250 mA belastbar, Schaltzustände werden über 2 LEDs angezeigt

Versorgung

Spannungsversorgung	19 ... 30 VDC
Stromaufnahme	<100 mA
Anschluss	M12 x 1-Stecker, belastbar bis 250 mA, kurzschlussfest (getaktet), verpolsicher, überlastfest

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material Gehäuse	PBT-GF 20, PC (APEC), Makrolon, V2A (1.4301), Viton
Gewicht	850 g

Display

Display	4-stelliges alphanumerisches Display, zwei Bedienknöpfe, Bedienmenü, LED (4 x Grün für phys. Einheiten, 3 x gelb für „Anzeige x 1.000“ bzw. Schaltzustände)
---------	---

Bedienung

Parametrierung	2 Bedienknöpfe
----------------	----------------

Sonstiges

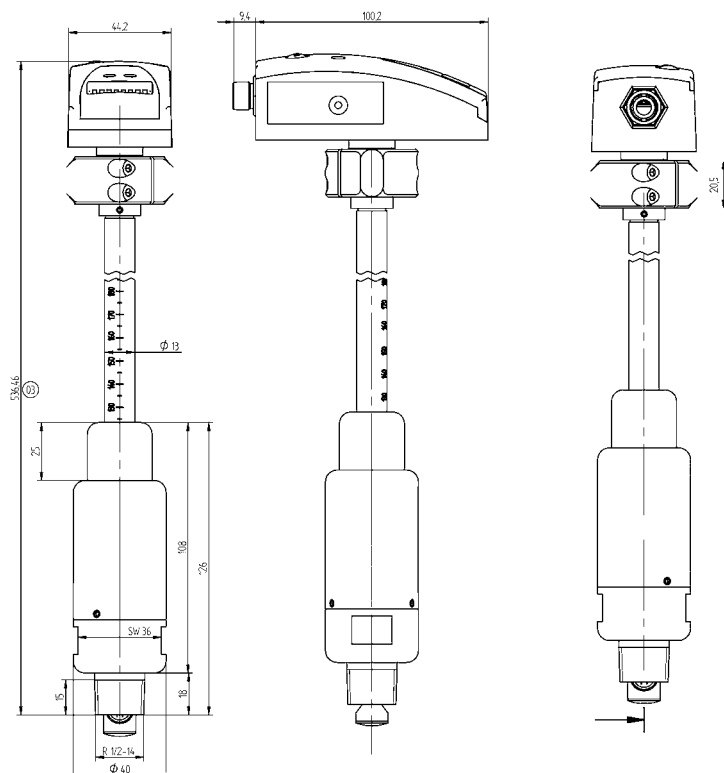
Schutzart	IP 65/III
EMV	gemäß Richtlinie 89/336 EWG
Medienberührung	V2A (1.4301), PEEK, Polyester, Viton, Aluminium eloxiert, Keramik glaspassiviert
Normbezug	Umrechnung des Volumenstroms durch manuelle Eingabemöglichkeit von Referenztemperatur, -feuchte und -druck. Werkseinstellung: +15 °C, 1013,25 hPa, 0 %rF

Betriebsbedingungen

Feuchte (im Prozess)	rel. Feuchtigkeit <90 %rF
Einsatztemperatur (Gehäuse)	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)
Lagertemperatur	-25 ... +85 °C (-13 ... +185 °F)
Messmedium	Druckluft, mit Sonderkalibrierung CO ₂ oder N ₂
Prozessdruck	PN 16 (max 16 bar / 232 psi)
Druckfestigkeit/ Rohrschelle	16 bar (max.) für DN40-DN200; 10 bar (max.) für DN250
Luftqualität	ISO 8573: empfohlene Klassen 1-4-1

¹ Angaben nach DIN 2533 (+15 °C, 1013,25 hPa, 0 %rF)

Technische Zeichnungen

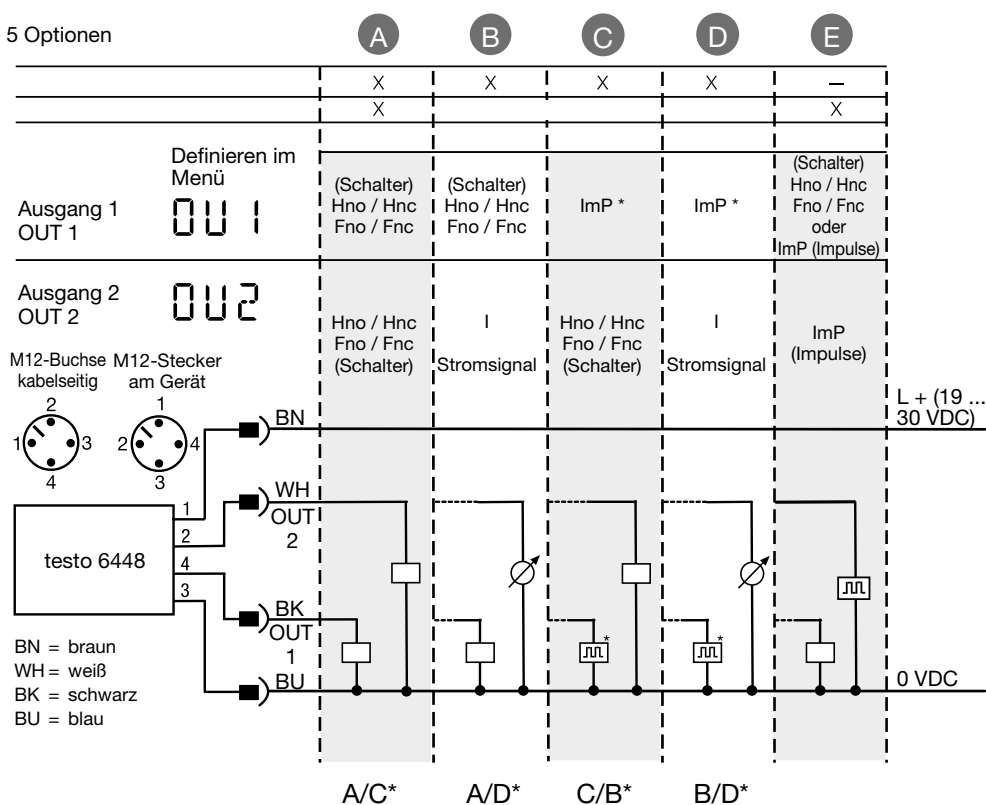


Messbereich Volumenstrom nach DIN2533

Version	160 m/s
DN 40	600 m³/h
DN 50	1000 m³/h
DN 65	1880 m³/h
DN 80	2600 m³/h
DN 100	4400 m³/h
DN 125	6700 m³/h
DN 150	9950 m³/h
DN 200	17000 m³/h
DN 250	25650 m³/h

Elektrischer Anschluss

5 Optionen



Klemmenbelegung	
1	Versorgungsanschluss 19 ... 30 VDC (+) / braun
2	OUT 2 (Analogausgang (4 ... 20 mA) oder Schaltausgang / weiß
3	Versorgungsanschluss 0 V (-) / blau
4	OUT 1 (Impulsausgang oder Schaltausgang) / schwarz
Adernfarbe bei Kabel 0699 3393	

- * Falls Menüauswahl
ImPR = Yes -> Impuls-
ausgang
- Falls Menüauswahl
ImPR = No -> Schalt-
ausgang (Vorwahlzähler)

Optionen / Bestellbeispiel

Bestelldaten testo 6448

AXXX Konfiguration
 BXX Auswahl Anbohrschelle
 CXX Auswahl Messarmatur
 DX Auswahl Bohrwerkzeug

AXXX Konfiguration

A0 nur Zubehör *
 A1 Messumformer **
 AA1 160 m/s
 AB0 Standardausführung
 AC0 Luft (Druckluft)
 AC1 Alternatives Gas: Stickstoff
 AC2 Alternatives Gas: CO₂
 AD1 ISO Kalibrierprotokoll m/s
 an 6 Punkten
 AD2 ISO Kalibrierprotokoll m³/h
 an 6 Punkten bei spezifischer
 Nennweite (bitte Ø angeben)
 AE0 Standardlänge 285 mm
 (für DN40 bis DN100)
 AE1 Lange Variante 435 mm
 (für DN125 bis DN250)

* Wenn diese Auswahl erfolgt, ist die
 Konfiguration der weiteren AXX nicht
 notwendig. Weiter mit BX.
 ** Weitere Konfiguration notwendig!
 Weiter mit AXX.

Zum Betrieb ist ein Anschlusskabel,
 z. B. Best.-Nr. 0699 3393, erforderlich.

BXX Auswahl Anbohrschelle

B00 ohne Anbohrschelle
 B01 Anbohrschelle DN40
 B02 Anbohrschelle DN50
 B03 Anbohrschelle DN65
 B04 Anbohrschelle DN80
 B05 Anbohrschelle DN100
 B06 Anbohrschelle DN125
 B07 Anbohrschelle DN150
 B08 Anbohrschelle DN200
 B09 Anbohrschelle DN250

CXX Auswahl Messarmatur

C00 ohne Messarmatur / ohne Kugelhahn
 C01 Messarmatur (Kugelhahn mit
 Messanschluss für weitere Messgröße,
 z. B. Testo Taupunktmessumformer 6740)
 C02 Kugelhahn

DX Auswahl Bohrwerkzeug

D0 ohne Bohrwerkzeug
 D1 mit Bohrwerkzeug

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo 6448 – Druckluftzähler Stabsonde:

- Messumformer ink.
- Rückschlagschutz
- 160 m/s
- Luft (Druckluft)
- 6-Punkt-Kalibrierung
- lange Variante 435 mm (für DN125 bis DN250)
- ohne Anbohrschelle
- ohne Messarmatur / ohne Kugelhahn
- ohne Bohrwerkzeug

-> 0555 6448 A1 AA1 AC0 AD1 AE1 B00 C00 D0

Bestellcode für Messumformer testo 6448 – Anbohrschelle DN40:

- Zubehör
- mit Anbohrschelle DN40
- ohne Messarmatur / ohne Kugelhahn
- ohne Bohrwerkzeug

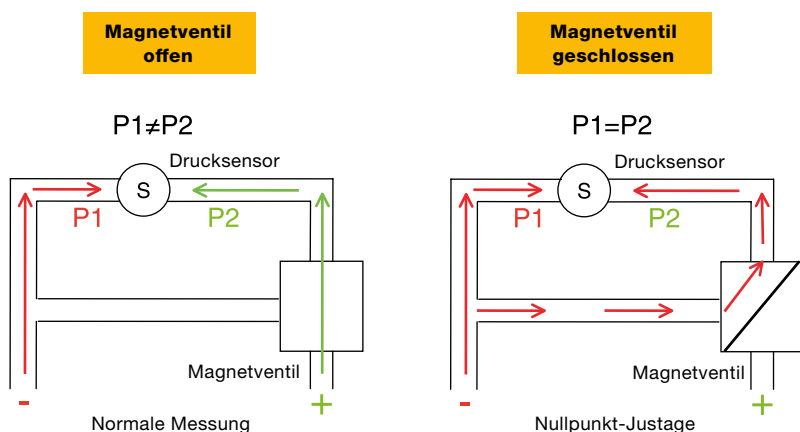
-> 0555 6448 A0 B01 C00 D0

Übersicht Differenzdruck-Messumformer

	Gebäudeklima	Kritisches Klima	Reinräume	Abfüllprozesse	Trocknungsprozesse
testo 6321 (ΔP) 					
testo 6351 (ΔP , m/s, Nm/h) 					
testo 6381 (ΔP , m/s, Nm/h, %rF, °C) 					
testo 6383 (ΔP , %rF, °C) 					

Profitieren Sie von unseren Vorteilen:

- Testo bietet ein einzigartiges Kalibrierungs-, Validierungs- und Qualifizierungskonzept (mehr Informationen unter www.testo-industrial-services.de)
- Die P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung
- Automatische Nullpunkt-Justage garantiert hohe, temperaturunabhängige Genauigkeit und Langzeitstabilität



Funktionsprinzip der automatischen Nullpunkt-Justage der Testo-Differenzdruck-Messumformer

Automatische Nullpunkt-Justage für hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität

Bei niedrigsten Drücken (10 Pa oder 50 Pa Messbereich) spielt die Nullpunkt-Stabilität von Differenzdruck-Messumformern eine besonders entscheidende Rolle. Während herkömmliche Differenzdruck-Messumformer eine manuelle Nachjustage des Nullpunkts erfordern, ist die Messumformer-Familie von Testo mit einer automatischen mikroprozessorgesteuerten Nullpunkt-Justage ausgestattet. Sie sorgt für eine geringe Temperaturabhängigkeit des Drucksensors und garantiert dem Anwender somit hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität.

Bei einer automatischen Nullpunkt-Justage sorgt ein Magnetventil dafür, dass beide Seiten des Drucksensors im zyklischen Abstand dem gleichen Druck ausgesetzt sind. Das garantiert höchste Stabilität, z. B. in Reinraumprozessen! Die voll automatische Nullpunkt-Justage führt zu keinerlei Unterbrechung der Messung.

Differenzdruck-Messumformer

testo 6321

Messung von Differenzdruck im Messbereich von 100 Pa bis 2 bar

Magnetventil zur automatischen Nullpunkt-Justage garantiert hohe temperaturunabhängige Genauigkeit und Langzeitstabilität

Abgleich und Analyse über Parametrier- und Abgleichsoftware spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Mit und ohne Display erhältlich



hPa

Ein preisleistungsstarker Differenzdruck-Messumformer für Anwendungen in der Klima- und Lüftungstechnik. Der testo 6321 ist bestens geeignet zur differenzdruck-basierten Überwachung von Luftfiltern, Gebläsen und der Luftströmung, für ein gutes Klima bei optimaler Energieeffizienz.

Der hochgenaue und langzeitstabile testo 6321 liefert die Messwerte, um Prozesse in Klima-, Lüftungs- und Reinraumtechnik sicher und effizient zu überwachen und zu regeln.

Technische Daten

Messgrößen

Differenzdruck

Messbereich	0 ... 100 Pa 0 ... 10 hPa 0 ... 20 hPa 0 ... 50 hPa 0 ... 100 hPa 0 ... 500 hPa 0 ... 1000 hPa 0 ... 2000 hPa	-100 ... 100 Pa -10 ... 10 hPa -20 ... 20 hPa -50 ... 50 hPa -100 ... 100 hPa -500 ... 500 hPa -1000 ... 1000 hPa -2000 ... 2000 hPa
Messunsicherheit*	±1,2 % vom Messbereichsendwert ±0,3 Pa Temperatursteigungsdrift: 0,05 % vom Messbereich pro Kelvin Abweichung von Nenntemperatur 22 °C Nullpunkt-Drift: 0 % (da zyklische Nullpunkt-Justage)	
Sensor	Piezoresistiver Sensor	
Autom. Nullpunktjustage	über Magnetventil	
Überlastbarkeit	Messbereich	Überlast
	0 ... 100 Pa	20000 Pa
	0 ... 10 hPa	200 hPa
	0 ... 20 hPa	200 hPa
	0 ... 50 hPa	750 hPa
	0 ... 100 hPa	750 hPa
	0 ... 500 hPa	2500 hPa
	0 ... 1000 hPa	2500 hPa
	0 ... 2000 hPa	2500 hPa
	-100 ... 100 Pa	20000 Pa
	-10 ... 10 hPa	200 hPa
	-20 ... 20 hPa	200 hPa
	-50 ... 50 hPa	750 hPa
	-100 ... 100 hPa	750 hPa
	-500 ... 500 hPa	2500 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	2500 hPa
	-2000 ... 2000 hPa	2500 hPa

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Ausgangsart	0 ... 1/5/10 V (4-Draht) 4 ... 20 mA (4-Draht)
Messtakt	1/s
Auflösung	12 bit
Genauigkeit der Analogausgänge	0 ... 1 V ±2,5 mV 0 ... 5 V ±12,5 mV 0 ... 10 V ±25 mV 4 ... 20 mA ±0,05 mA
Max. Bürde	500 Ω

Weitere Ausgänge

sonstige Analogausgänge	Mini-DIN für P2A-Software (Abgleich- und Parametrier-Software)
-------------------------	--

Versorgung

Spannungsversorgung	20 ... 30 V AC/DC
Stromaufnahme	300 mA

Allgemein

Gehäuse

Material / Farbe	ABS / reinweiß (RAL 9010) oder hellgrau
Gewicht	ca. 160 g

Display

Display	2-zeiliges LCD (optional)	
Auflösung	Messbereich	Auflösung
	0 ... 100 Pa	0,1 Pa
	0 ... 10 hPa	0,01 hPa
	0 ... 20 hPa	0,01 hPa
	0 ... 50 hPa	0,01 hPa
	0 ... 100 hPa	0,1 hPa
	0 ... 500 hPa	0,1 hPa
	0 ... 1000hPa	1 hPa
	0 ... 2000hPa	1 hPa
	-100 ... 100 Pa	0,1 Pa
	-10 ... 10 hPa	0,01 hPa
	-20 ... 20 hPa	0,01 hPa
	-50 ... 50 hPa	0,01 hPa
	-100 ... 100 hPa	0,1 hPa
	-500 ... 500 hPa	0,1 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	1 hPa
	-2000 ... 2000 hPa	1 hPa

Sonstiges

Schutzart	IP 65 nur wenn der Messumformer verdrahtet ist und/oder Dichtstopfen eingefügt sind
EMV	EG-Richtlinie: 2004/108/EG
Automatische Nullpunkt-Justage	Werksseitig alle 60 Sekunden

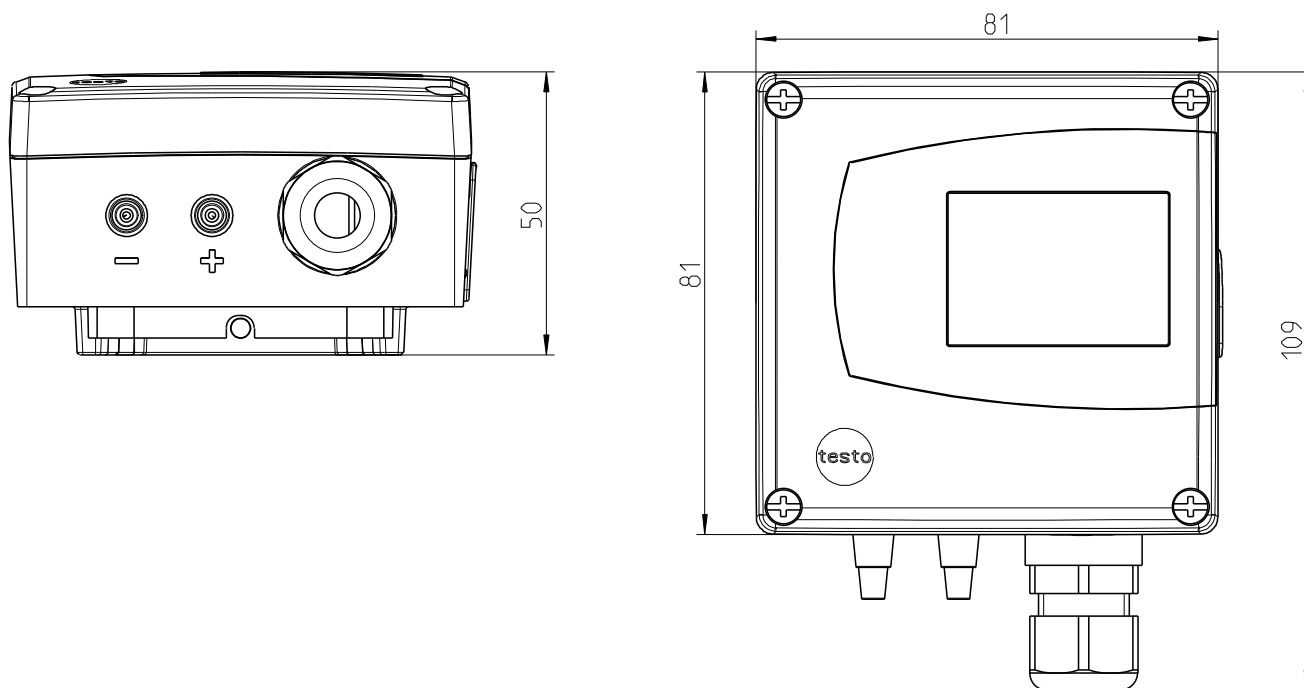
Betriebsbedingungen

Mediumstemperatur	-5 ... +50 °C
Mediumsfeuchte	0 ... 90 %rF
Betriebstemperatur	-5 ... +50 °C
Lagertemperatur	-20 ... +60 °C

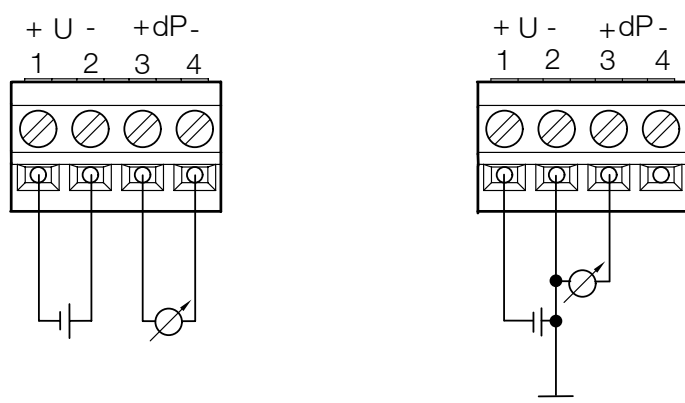
*** Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):**
Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit, Langzeitstabilität), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

Technische Zeichnungen



Anschlussbelegung



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für das testo 6321 spezifiziert werden:

AXX Messbereich
BXX Analogausgang / Versorgung
CXX Display
EXX Gehäusefarbe
FXX Einheit

Lieferung inkl. Wandhalterung

AXX Messbereich

A03 0 ... 100 Pa
 A05 0 ... 10 hPa
 A06 0 ... 20 hPa
 A07 0 ... 50 hPa
 A08 0 ... 100 hPa
 A09 0 ... 500 hPa
 A10 0 ... 1000 hPa
 A11 0 ... 2000 hPa
 A23 -100 ... 100 Pa
 A25 -10 ... 10 hPa
 A26 -20 ... 20 hPa
 A27 -50 ... 50 hPa
 A28 -100 ... 100 hPa
 A29 -500 ... 500 hPa
 A30 -1000 ... 1000 hPa
 A31 -2000 ... 2000 hPa

BXX Analogausgang / Versorgung

B02 0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B03 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B04 0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
 B06 4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

CXX Display

C00 ohne Display
 C01 mit Display

EXX Gehäusefarbe

E01 Gehäusefarbe hellgrau, inkl. Testo-Logo (farbig)
 E02 neutrales Gehäuse, reinweiß, ohne Testo-Logo
 E03 neutrales Gehäuse, reinweiß, inkl. Testo-Logo (schwarz-weiß)

FXX Einheit

F01 Pa / min / max
 F02 hPa / min / max
 F03 kPa / min / max
 F04 mbar / min / max
 F05 bar / min / max
 F06 mm H₂O / min / max
 F07 inch H₂O / min / max
 F08 inch HG / min / max
 F09 kg/cm² / min / max
 F10 PSI / min / max

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo 6321 mit folgenden Optionen:

- Messbereich 0 ... 100 Pa
- Analogausgang 0 ... 5 V
- ohne Display
- Gehäusefarbe hellgrau
- Einheit Pa

0555 6321 A03 B03 C00 E01 F01 0 100

Differenzdruck-Messumformer für kritische Klimaanwendungen und Strömungsmessung

testo 6351

Messung von Differenzdruck, Strömungsgeschwindigkeit
und Volumenstrom

Automatische Nullpunktjustage garantiert hohe,
temperaturunabhängige Genauigkeit und Langzeitstabilität

Display mit mehrsprachigem Bedienmenü und optischer
Alarmanzeige

Ethernet-, Relais- und Analogausgänge erlauben eine
optimale Integration in individuelle Automationssysteme

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse
spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Konfigurierbares Alarmmanagement mit einstellbarer
Ansprechverzögerung



hPa

m/s

Der Differenzdruck-Messumformer testo 6351 wurde speziell für die Überwachung des Differenzdrucks im Messbereich von 50 Pa bis 2000 hPa konzipiert. Er eignet sich daher zur Reinraumüberwachung wie auch zur anspruchsvollen Klimaüberwachung. Aus der Messung des Differenzdruckes an einem Staurohr kann außerdem die Strömungsgeschwindigkeit oder der Volumenstrom berechnet und ausgegeben werden.

Die automatische Nullpunktjustage sorgt für höchste Genauigkeit und Langzeitstabilität.

Technische Daten

Messgrößen

Differenzdruck

Messbereich	0 ... 50 Pa 0 ... 100 Pa 0 ... 500 Pa 0 ... 10 hPa 0 ... 50 hPa 0 ... 100 hPa 0 ... 500 hPa 0 ... 1000 hPa 0 ... 2000 hPa	-50 ... 50 Pa -100 ... 100 Pa -500 ... 500 Pa -10 ... 10 hPa -50 ... 50 hPa -100 ... 100 hPa -500 ... 500 hPa -1000 ... 1000 hPa -2000 ... 2000 hPa
Messunsicherheit*	±0,8 % vom Messbereichsendwert ±0,3 Pa Temperatursteigungsdrift: 0,02 % vom Messbereich pro Kelvin Abweichung von Nenntemperatur 22 °C Nullpunkt-Drift: 0 % (da zyklische Nullpunktjustage)	
Wählbare Einheiten	Differenzdruck in Pa, hPa, kPa, mbar, bar, mm H ₂ O, kg/cm ² , PSI, inch HG, inch H ₂ O Berechnete Größen: Volumenstrom in m ³ /h, l/min, Nm ³ /h, NI/min Strömungsgeschwindigkeit in m/s, ft/min	
Sensor	Piezoresistiver Sensor	
Autom. Nullpunktjustage	über Magnetventil Frequenz einstellbar: 15, 30, 1 min, 5 min, 10 min	
Überlastbarkeit	Messbereich	Überlast
	0 ... 50 Pa	20000 Pa
	0 ... 100 Pa	20000 Pa
	0 ... 500 Pa	20000 Pa
	0 ... 10 hPa	200 hPa
	0 ... 50 hPa	750 hPa
	0 ... 100 hPa	750 hPa
	0 ... 500 hPa	2500 hPa
	0 ... 1000 hPa	2500 hPa
	0 ... 2000 hPa	2500 hPa
	-50 ... 50 Pa	20000 Pa
	-100 ... 100 Pa	20000 Pa
	-500 ... 500 Pa	20000 Pa
	-10 ... 10 hPa	200 hPa
	-50 ... 50 hPa	750 hPa
	-100 ... 100 hPa	750 hPa
	-500 ... 500 hPa	2500 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	2500 hPa
	-2000 ... 2000 hPa	2500 hPa

Betriebsbedingungen

Mit / ohne	Einsatztemperatur	-5 ... +50 °C / +23 ... +122 °F
Display	Lagertemperatur	-20 ... +60 °C / -4 ... +140 °F
	Prozesstemperatur	-20 ... +65 °C / -4 ... +149 °F

*** Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):**

Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit, Langzeitstabilität), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

Messunsicherheit Differenzdruck:

±0,8 % vom Messbereichsendwert ±0,3 Pa

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Anzahl	1
Ausgangsart	0/4 ... 20 mA (4-Draht) (24 V AC/DC) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht) (24 V AC/DC)
Skalierung	Differenzdruck: skalierbar ±50 % des Messbereichsendwerts; frei skalierbar innerhalb des Messbereichs
Messtakt	1/s
Auflösung	12 bit
Max. Bürde	max. 500 Ω
Weitere Ausgänge	
Ethernet	Optional mit Ethernet-Modul
Relais	Optional: 4 Relais (freie Zuweisung zum Messkanal oder als Sammelalarm im Bedienmenü/P2A), bis 250 VAC/3A (Schließer/NO oder Öffner/NC)
Digital	Mini-DIN für P2A-Software
Versorgung	
Spannungsversorgung	20 ... 30 V AC/DC, 300 mA Stromaufnahme, galvanisch getrennte Signal- und Versorgungsleitung

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material	Kunststoffgehäuse
Abmessungen	162 x 122 x 77 mm
Gewicht	0,7 kg; optional: Ethernet-Zwischenschicht 0,6 kg
Anschlussnippel	Ø 6 mm --> passende Schläuche 4 mm + 4,8 mm

Display

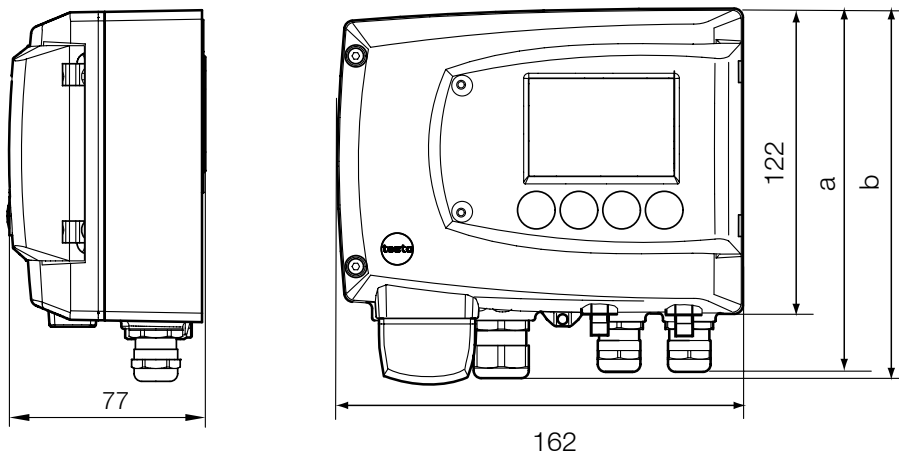
Display	optional: 3-zeiliges LCD mit mehrsprachigem Bedienmenü	
Auflösung	Messbereich	Auflösung
	0 ... 50 Pa	0,1 Pa
	0 ... 100 Pa	0,1 Pa
	0 ... 500 Pa	0,1 Pa
	0 ... 10 hPa	0,01 hPa
	0 ... 50 hPa	0,01 hPa
	0 ... 100 hPa	0,1 hPa
	0 ... 500 hPa	0,1 hPa
	0 ... 1000 hPa	1 hPa
	0 ... 2000 hPa	1 hPa
	-50 ... 50 Pa	0,1 Pa
	-100 ... 100 Pa	0,1 Pa
	-500 ... 500 Pa	0,1 Pa
	-10 ... 10 hPa	0,01 hPa
	-50 ... 50 hPa	0,01 hPa
	-100 ... 100 hPa	0,1 hPa
	-500 ... 500 hPa	0,1 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	1 hPa
	-2000 ... 2000 hPa	1 hPa

Sonstiges

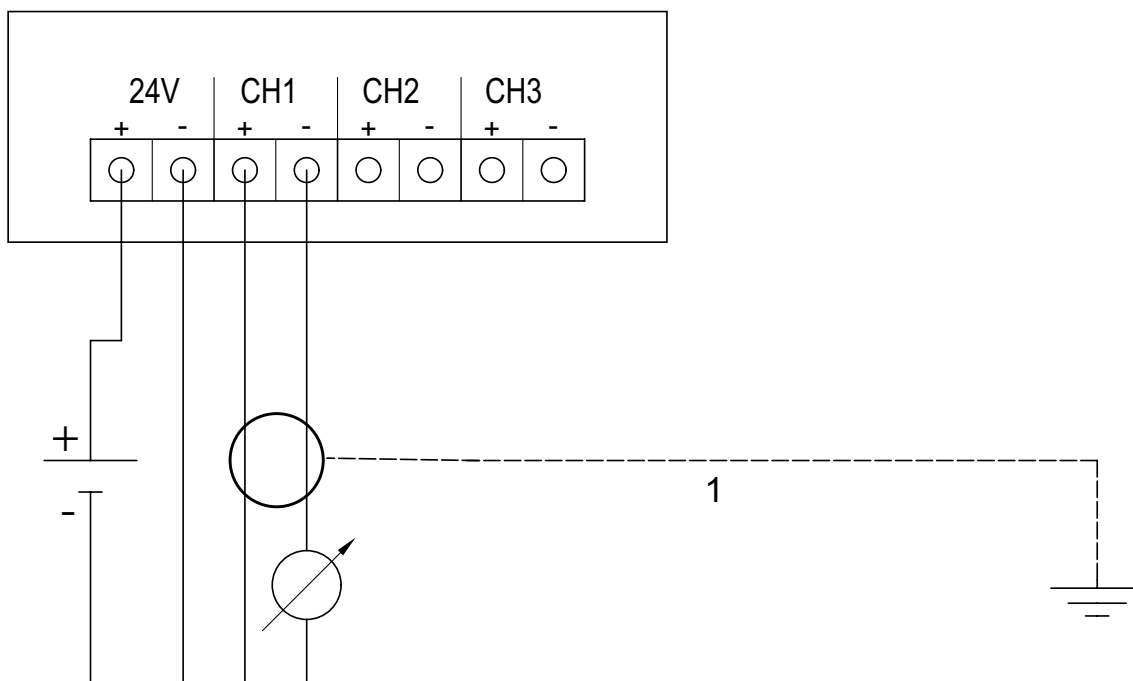
Schutzart	IP 65
EMV	EG-Richtlinie 2004/108/EG

Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

Technische Zeichnungen



Anschlussbelegung



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6351 spezifiziert werden:

AXX Messbereich
BXX Analogausgang / Versorgung
CXX Display / Menüsprache
DXX Kabeleinführung
EXX Ethernet
FXX Differenzdruck / Strömungs-
Einheit (Voreinstellung)
HXX Relais

AXX Messbereich

A02 0 ... 50 Pa
A03 0 ... 100 Pa
A04 0 ... 500 Pa
A05 0 ... 10 hPa
A07 0 ... 50 hPa
A08 0 ... 100 hPa
A09 0 ... 500 hPa
A10 0 ... 1000 hPa
A11 0 ... 2000 hPa
A22 -50 ... 50 Pa
A23 -100 ... 100 Pa
A24 -500 ... 500 Pa
A25 -10 ... 10 hPa
A27 -50 ... 50 hPa
A28 -100 ... 100 hPa
A29 -500 ... 500 hPa
A30 -1000 ... 1000 hPa
A31 -2000 ... 2000 hPa

BXX Analogausgang / Versorgung

B02 0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B03 0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B04 0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B05 0 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)
B06 4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

CXX Display / Menüsprache

C00 ohne Display
C02 mit Display / Englisch
C03 mit Display / Deutsch
C04 mit Display / Französisch
C05 mit Display / Spanisch
C06 mit Display / Italienisch
C07 mit Display / Japanisch
C08 mit Display / Schwedisch

DXX Kabeleinführung

D01 Kabeleinführung M16 (Relais: M20)
D02 Kabeleinführung NPT 1/2"
D03 Kabelkontaktierung über
M-Steckverbindung für Signal und
Versorgung

EXX Ethernet

E00 ohne Ethernet-Modul
E01 mit Ethernet-Modul

FXX Differenzdruck / Strömungs-Einheit (Voreinstellung)

F01 Pa / min / max
F02 hPa / min / max
F03 kPa / min / max
F04 mbar / min / max
F05 bar / min / max
F06 mm H₂O / min / max
F07 inch H₂O / min / max
F08 inch HG / min / max
F09 kg/cm² / min / max
F10 PSI / min / max
F11 m/s / min / max
F12 ft/min / min / max
F13 m³/h / min / max
F14 l/min / min / max
F15 Nm³/h / min / max
F16 NI/min / min / max

Skalierung:
±50 % vom
Messbereichs-
endwert;
frei wählbar innerhalb
des Messbereichs

HXX Relais

H00 ohne Relais
H01 4 Relaisausgänge, Grenzwert-
Überwachung
H02 4 Relaisausgänge, Grenzwerte Kanal 1 +
Sammelalarm

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo
6351 mit folgenden Optionen:

- Messbereich 0 ... 100 Pa
- Analogausgang / Versorgung 0 ... 5 V
(4-Draht, 24 V AC/DC)
- mit Display / Englisch
- Kabeleinführung NPT 1/2"
- mit Ethernet-Modul
- Differenzdruck-Einheit Pa / 0 / 100
- 4 Relaisausgänge, Grenzwert-
Überwachung

0555 6351 A03 B03 C02 D02 E01 F01
0 100 H01

Differenzdruck-Messung in Reinraumanwendungen



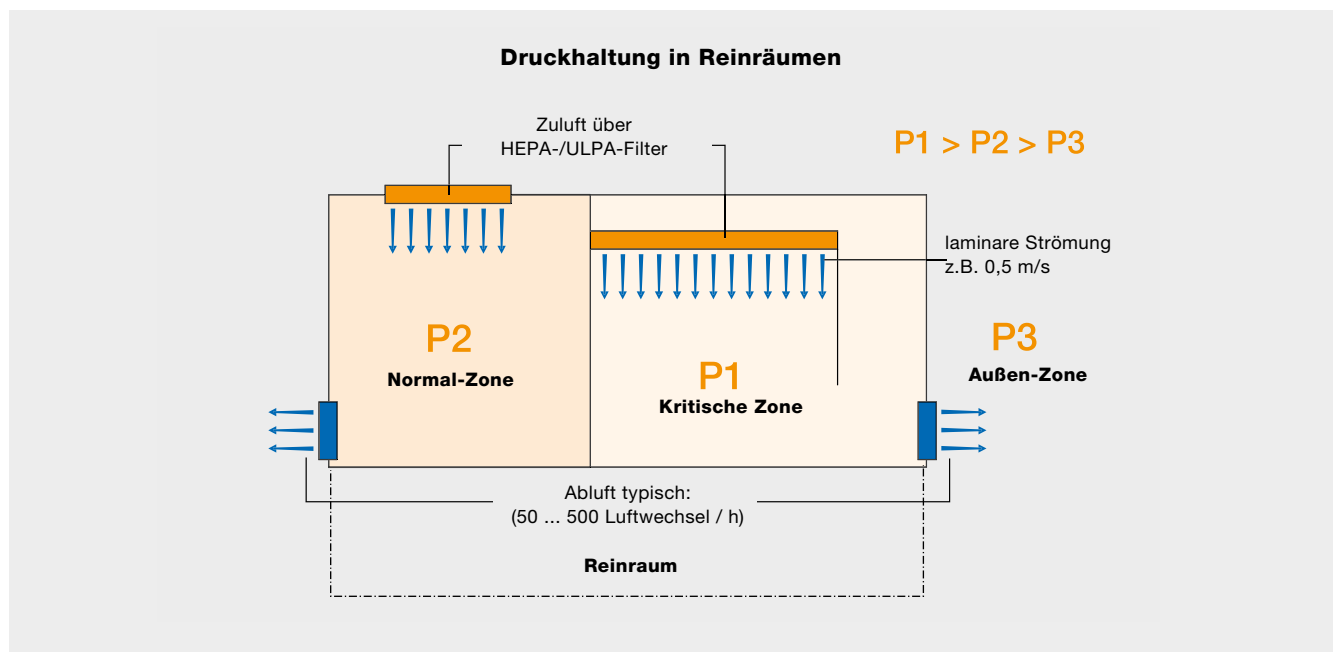
Definierte Druckunterschiede zwischen Reinraum und Nebenräumen sichern die Qualität



Überdruck im Füllraum hält die Hygiene-Bedingungen bei der Lebensmittel- und Pharmabefüllung aufrecht



In Krankenhäusern und Forschungslaboratorien vermeidet das Druckgefälle (Unterdruck) die Ausbreitung von Keimen und Staub



Ob Reinraum, Grauraum, OP oder Abfüllanlage:

Niedrigste Differenzdrücke müssen zwischen verschiedenen Räumen oder Zonen aufrecht erhalten werden, um ein Einströmen belasteter Luft zu vermeiden.

Aus diesem Grund ist eine kontinuierliche Messung und Regelung dieser niedrigen Differenzdrücke (laut Reinraum-Norm ISO 14644: 5 bis 20 Pa) erforderlich.

Dies muss nach ISO 14644 jährlich nachgewiesen werden (gegen Nullpotenzial und gegen Nachbarräume).

Differenzdruck-Messumformer mit Feuchte- / Temperatur-Option

testo 6381

Messung von Differenzdruck, Strömungsgeschwindigkeit
und Volumenstrom; optional: Feuchte und Temperatur

Automatische Nullpunktjustage garantiert hohe
temperaturunabhängige Genauigkeit und Langzeitstabilität

Niedriger Messbereich bis 10 Pa sorgt für sehr hohe
Präzision bei niedrigsten Drücken

Ethernet-, Relais- und Analogausgänge erlauben eine
optimale Integration in individuelle Automationssysteme

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse
spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Konfigurierbares Alarmmanagement mit einstellbarer
Ansprechverzögerung und Alarm-Quittierung



hPa

%rF

°C

Der Differenzdruck-Messumformer testo 6381 wurde speziell für die Überwachung des Differenzdrucks im Messbereich von 10 Pa bis 1000 hPa konzipiert. In der Reinraumtechnik wird durch die Aufrechterhaltung eines Überdrucks das Einströmen belasteter Luft verhindert. Aus der Messung des Differenzdruckes an einem Staurohr kann außerdem die Strömungsgeschwindigkeit oder der Volumenstrom berechnet und ausgegeben werden. Durch einen optionalen Fühler der Fühlerreihe testo 6610 ist zudem die gleichzeitige Erfassung der Feuchte und Temperatur in einem Gerät möglich.

Der testo 6381 zeichnet sich besonders durch die automatische Nullpunktjustage aus, die für hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität sorgt.

Die integrierte Selbstüberwachungs- und Frühwarnfunktion garantiert dem Betreiber außerdem eine hohe Anlagenverfügbarkeit.

Technische Daten

Messgrößen

Differenzdruck

Messbereich	0 ... 10 Pa 0 ... 50 Pa 0 ... 100 Pa 0 ... 500 Pa 0 ... 10 hPa 0 ... 50 hPa 0 ... 100 hPa 0 ... 500 hPa 0 ... 1000 hPa	-10 ... 10 Pa -50 ... 50 Pa -100 ... 100 Pa -500 ... 500 Pa -10 ... 10 hPa -50 ... 50 hPa -100 ... 100 hPa -500 ... 500 hPa -1000 ... 1000 hPa
Messunsicherheit*	±0,5 % vom Messbereichsendwert ±0,3 Pa Temperatursteigungsdrift: 0,03 % vom Messbereich pro Kelvin Abweichung von Nenntemperatur 22 °C Nullpunkt-Drift: 0 % (da zyklische Null- punktjustage)	
Wählbare Einheiten	Differenzdruck in Pa, hPa, kPa, mbar, bar, mm H ₂ O, kg/cm ² , PSI, inch HG, inch H ₂ O berechnete Größen: Volumenstrom in m ³ /h, l/min, Nm ³ /h, Nl/min Strömung in m/s, ft/min	
Sensor	Piezoresistiver Sensor	
Autom. Nullpunktjustage	über Magnetventil Frequenz einstellbar: 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min	
Überlast	Messbereich	Überlast
	0 ... 10 Pa	20000 Pa
	0 ... 50 Pa	20000 Pa
	0 ... 100 Pa	20000 Pa
	0 ... 500 Pa	20000 Pa
	0 ... 10 hPa	200 hPa
	0 ... 50 hPa	750 hPa
	0 ... 100 hPa	750 hPa
	0 ... 500 hPa	2500 hPa
	0 ... 1000 hPa	2500 hPa
	-10 ... 10 Pa	20000 Pa
	-50 ... 50 Pa	20000 Pa
	-100 ... 100 Pa	20000 Pa
	-500 ... 500 Pa	20000 Pa
	-10 ... 10 hPa	200 hPa
	-50 ... 50 hPa	750 hPa
	-100 ... 100 hPa	750 hPa
	-500 ... 500 hPa	2500 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	2500 hPa

* Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):

Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit, Langzeitstabilität), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von k=2 des Erweiternsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

Messgrößen

Feuchte / Temperatur optional

Fühler	testo 6611	testo 6612	testo 6613	testo 6614	testo 6615	testo 6617
Typ	Wand	Kanal	Kanal	Kanal beheizt	Kabel Rest- feuchte	Kabel mit Deckel- elektroden über- wachung
Messgrößen	%rF / °C / °F / °C _{td} / °F _{td} / g/kg / gr/lb / g/m ³ / gr/ft ³ / ppmv / °C _{wb} / °F _{wb} / kJ/kg / mbar / inch H ₂ O / °C _{tm} (H ₂ O ₂) / °F _{tm} (H ₂ O ₂) / % Vol.					
Messbereich						
Feuchte / Restfeuchte	0 ... 100 %rF				-60 ... +30 °C _{td}	0 ... 100 %rF
Temperatur	-20 ... +70 °C -4 ... +158 °F	-30 ... +150 °C -22 ... +302 °F	-40 ... +180 °C -40 ... +356 °F		-40 ... +120 °C -40 ... +248 °F	-40 ... +180 °C -40 ... +356 °F
Messunsicherheit*						
Feuchte	testo 6611	testo 6612	testo 6613	testo 6614	testo 6615	testo 6617
	±(1,0 + 0,007* Mw.) %rF für 0 ... 100 %rF / ±(1,4 + 0,007* Mw.) %rF für 90 ... 100 %rF			±(1,0+0,007* Mw.) %rF für 0 ... 100 %rF		±(1,2 + 0,007* Mw.) %rF für 0 ... 90 %rF / ±(1,6 + 0,007* Mw.) %rF für 90 ... 100 %rF
	bei Abweichung von Medientemp. ±25 °C: ±0,02 %rF/K					
Taupunkt					±1 K bei 0 °C _{td} ±2 K bei -40 °C _{td} ±4 K bei -50 °C _{td}	
Temp. bei +25 °C / +77 °F	±0,15 °C / ±32,2 °F Pt1000 Klasse AA				±0,15 °C / ±32,2 °F Pt100 Klasse AA	±0,15 °C / ±32,2 °F Pt1000 Klasse AA

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Anzahl	Standard: 1; mit optionalem Feuchtefühler: 3
Ausgangsart	0/4 ... 20 mA (4-Draht) (24 V AC/DC) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht) (24 V AC/DC)
Skalierung	Differenzdruck: skalierbar ±50 % des Mess- bereichsendwerts; frei skalierbar innerhalb des Messbereichs
Messtakt	1/s
Auflösung	12 bit
Max. Bürde	max. 500 Ω
Weitere Ausgänge	
Ethernet	Optional mit Ethernet-Modul
Relais	Optional: 4 Relais (freie Zuweisung zu Mess- kanälen oder als Sammelalarm im Bedienmenü/ P2A), bis 250 VAC/3A (Schließer/NO oder Öffner/NC)
Digital	Mini-DIN für P2A-Software

Versorgung

Spannungsversorgung	20 ... 30 V AC/DC, 300 mA Stromaufnahme, galvanisch getrennte Signal- und Versorgungs- leitung
---------------------	--

Technische Daten / Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

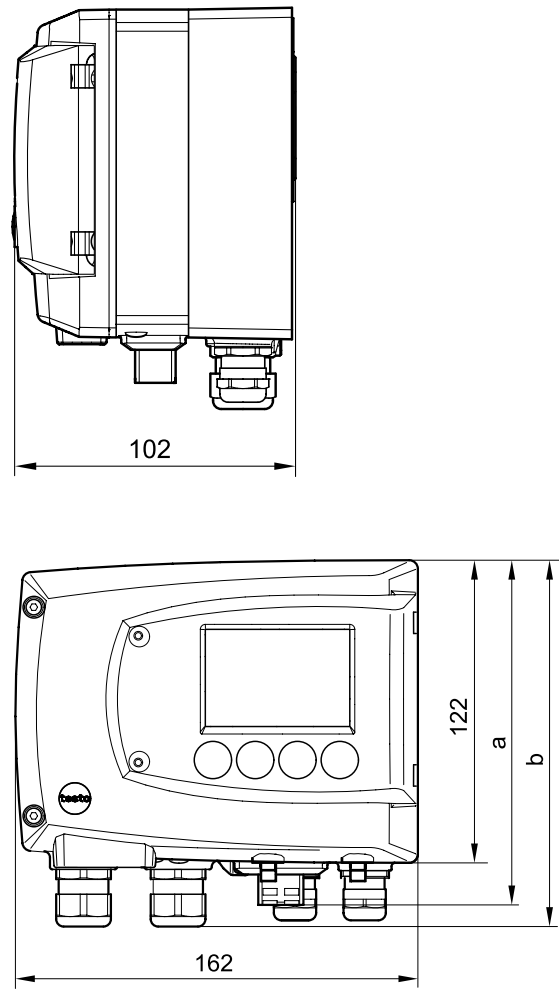
Allgemeine technische Daten

Bauart		
Material	Metallgehäuse	
Abmessungen	162 x 122 x 77 mm	
Gewicht	1,96 kg; optional: Ethernet-Zwischen-schicht 0,61 kg	
Display		
Display	optional: 3-zeiliges LCD mit mehrsprachigem Bedienmenü	
Auflösung		
Differenzdruck	Messbereich	Auflösung
	0 ... 10 Pa	0,1 Pa
	0 ... 50 Pa	0,1 Pa
	0 ... 100 Pa	0,1 Pa
	0 ... 500 Pa	0,1 Pa
	0 ... 10 hPa	0,01 hPa
	0 ... 50 hPa	0,01 hPa
	0 ... 100 hPa	0,1 hPa
	0 ... 500 hPa	0,1 hPa
	0 ... 1000 hPa	1 hPa
	-10 ... 10 Pa	0,1 Pa
	-50 ... 50 Pa	0,1 Pa
	-100 ... 100 Pa	0,1 Pa
	-500 ... 500 Pa	0,1 Pa
	-10 ... 10 hPa	0,01 hPa
	-50 ... 50 hPa	0,01 hPa
	-100 ... 100 hPa	0,1 hPa
	-500 ... 500 hPa	0,1 hPa
	-1000 ... 1000 hPa	1 hPa
Feuchte	0,1 %rF	
Temperatur	0,01 °C / 0,01 °F	
Sonstiges		
Schutzart	IP 65	
EMV	EG-Richtlinie 2004/108/EG	
Anschlussnippel	Ø 6 mm --> passende Schläuche 4 mm + 4,8 mm	

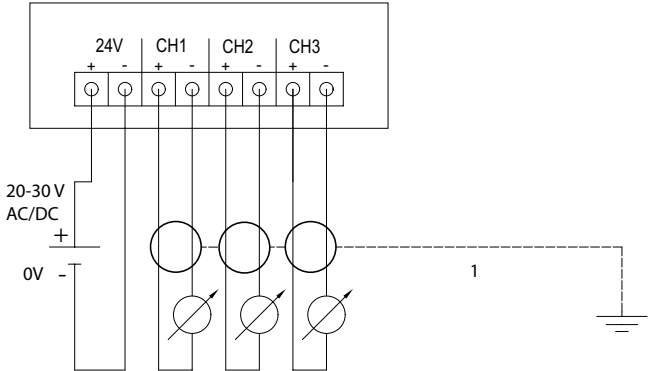
Betriebsbedingungen

Mit / ohne	Einsatztemperatur	-5 ... +50 °C / +23 ... +122 °F
Display	Lagertemperatur	-20 ... +60 °C / -4 ... +140 °F
	Prozesstemperatur	-20 ... +65 °C / -4 ... +149 °F

Technische Zeichnungen



Anschlussbelegung



Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6381 spezifiziert werden:

AXX	Messbereich
BXX	Analogausgang / Versorgung
CXX	Display / Menüsprache
DXX	Kabeleinführung
EXX	Ethernet
FXX	Differenzdruck / Strömungs- Einheit (Voreinstellung)
GXX	opt. Analogausgang für Feuchtefühleranschluss (Fühlerreihe testo 6610) Einheiten (Voreinstellung)
HXX	Relais
IXX	Einheiten Kanal 3 Voreinstellung (nur wenn opt. Feuchtefühleranschluss vorhanden)

AXX Messbereich

A01	0 ... 10 Pa
A02	0 ... 50 Pa
A03	0 ... 100 Pa
A04	0 ... 500 Pa
A05	0 ... 10 hPa
A07	0 ... 50 hPa
A08	0 ... 100 hPa
A09	0 ... 500 hPa
A10	0 ... 1000 hPa
A21	-10 ... 10 Pa
A22	-50 ... 50 Pa
A23	-100 ... 100 Pa
A24	-500 ... 500 Pa
A25	-10 ... 10 hPa
A27	-50 ... 50 hPa
A28	-100 ... 100 hPa
A29	-500 ... 500 hPa
A30	-1000 ... 1000 hPa

BXX Analogausgang / Versorgung

B02	0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B03	0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B04	0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B05	0 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)
B06	4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

CXX Display / Menüsprache

C00	ohne Display
C02	mit Display / Englisch
C03	mit Display / Deutsch
C04	mit Display / Französisch
C05	mit Display / Spanisch
C06	mit Display / Italienisch
C07	mit Display / Japanisch
C08	mit Display / Schwedisch

DXX Kabeleinführung

D01	Kabeleinführung M16 (Relais: M20)
D02	Kabeleinführung NPT 1/2"
D03	Kabelkontaktierung über M-Steckverbindung für Signal und Versorgung

EXX Ethernet

E00	ohne Ethernet-Modul
E01	mit Ethernet-Modul

FXX Differenzdruck / Strömungs-Einheit*

F01	Pa / min / max
F02	hPa / min / max
F03	kPa / min / max
F04	mbar / min / max
F05	bar / min / max
F06	mm H ₂ O / min / max
F07	inch H ₂ O / min / max
F08	inch HG / min / max
F09	kg/cm ² / min / max
F10	PSI / min / max
F11	m/s / min / max
F12	ft/min / min / max
F13	m ³ /h / min / max
F14	l/min / min / max
F15	Nm ³ /h / min / max
F16	NI/min / min / max

*Skalierung: ±50 % vom Messbereichsendwert;
frei wählbar innerhalb des Messbereichs

GXX opt. Analogausgang für Feuchtefühleranschluss (Fühlerreihe testo 6610) Einheiten (Voreinstellung)

G00	ohne Anschlussmöglichkeit für Feuchtefühler testo 6610
G01	%rF / min / max
G02	°C / min / max
G03	°F / min / max
G04	°C _{td} / min / max
G05	°F _{td} / min / max
G06	g/kg / min / max
G07	gr/lb / min / max
G08	g/m ³ / min / max
G09	gr/ft ³ / min / max
G10	ppmv / min / max
G11	°C _{wb} / min / max
G12	°F _{wb} / min / max
G13	kJ/kg / min / max (Enthalpie)
G14	mbar H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
G15	inch H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
G16	°C _{tm} / min / max (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
G17	°F _{tm} / min / max (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
G18	% Vol.
(G01–G18 mit Anschlussmöglichkeit testo 6610)	

HXX Relais

H00	ohne Relais
H01	4 Relaisausgänge, Grenzwert- Überwachung
H02	4 Relaisausgänge, Grenzwerte Kanal 1 + Sammelalarm

IXX Einheiten Kanal 3 (Voreinstellung, nur wenn opt. Feuchtefühleranschluss vorhanden)**

I01	%rF / min / max
I02	°C / min / max
I03	°F / min / max
I04	°C _{td} / min / max
I05	°F _{td} / min / max
I06	g/kg / min / max
I07	gr/lb / min / max
I08	g/m ³ / min / max
I09	gr/ft ³ / min / max
I10	ppmv / min / max
I11	°C _{wb} / min / max
I12	°F _{wb} / min / max
I13	kJ/kg / min / max (Enthalpie)
I14	mbar / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
I15	inch H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
I16	°C _{tm} / min / max (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
I17	°F _{tm} / min / max (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
I18	% Vol.

**nur möglich, wenn G-Code (ab G01)
ausgewählt wurde

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo
6381 mit folgenden Optionen:

- Messbereich -100 ... 100 Pa
- Analogausgang 4 ... 20 mA (4-Draht,
24 V AC/DC)
- ohne Display
- Kabelkontaktierung über
M-Steckverbindung für Signal und
Versorgung
- mit Ethernet-Modul
- Differenzdruck-Einheit Pa / -100 /
100
- opt. Analogausgang für
Feuchtefühleranschluss testo 6610/
Einheiten %rF / 0 / 100
- ohne Relais
- Einheit Kanal 3 °C / -20 / 70

0555 6381 A23 B06 C00 D03 E01 F01
-100 100 G01 0 100 H00 I02 -20 +70

Differenzdruck-Messumformer in reinraumkonformem Paneldesign

testo 6383

Messung von Differenzdruck; optional: Feuchte und Temperatur

Flaches Gehäuse ermöglicht eine flächenbündige Integration in der Reinraumwand

Ethernet-, Relais- und Analogausgänge erlauben eine optimale Integration in individuelle Automationssysteme

Selbstüberwachung und Frühwarnung des Messumformers gewährleisten eine hohe Anlagenverfügbarkeit

P2A-Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse spart Zeit und Kosten bei Inbetriebnahme und Wartung

Konfigurierbares Alarmmanagement mit einstellbarer Ansprechverzögerung und Alarm-Quittierung



hPa

°C

%rF

Der Differenzdruck-Messumformer testo 6383 wurde speziell für die Überwachung niedriger Differenzdrücke im Messbereich von 10 Pa bis 10 hPa konzipiert. In der Reinraumtechnik wird durch die Aufrechterhaltung eines Überdrucks in der kritischen Zone das Einströmen belasteter Luft verhindert. Durch einen optionalen in- oder externen Fühler der Fühlerreihe testo 6610 ist zudem die gleichzeitige Erfassung der Feuchte und Temperatur in einem Gerät möglich.

Der testo 6383 zeichnet sich besonders durch die automatische Nullpunktjustage aus, die für hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität sorgt.

Die integrierte Selbstüberwachungs- und Frühwarnfunktion garantiert dem Betreiber außerdem eine hohe Anlagenverfügbarkeit.

Technische Daten

Messgrößen

Differenzdruck

Messbereich	0 ... 10 Pa 0 ... 50 Pa 0 ... 100 Pa 0 ... 500 Pa 0 ... 10 hPa	-10 ... +10 Pa -50 ... +50 Pa -100 ... +100 Pa -500 ... +500 Pa -10 ... +10 hPa
Messunsicherheit*	±0,3 % vom Messbereichsendwert ±0,3 Pa Temperatursteigungsdrift: 0,02 % vom Messbereich pro Kelvin Abweichung von Nenn-temperatur +22 °C Nullpunkt-Drift: 0 % (da zyklische Nullpunktjustage)	
Wählbare Einheiten	Differenzdruck in Pa, hPa, kPa, mbar, bar, mm H ₂ O, kg/cm ² , PSI, inch HG, inch H ₂ O	
Sensor	Piezoresistiver Sensor	
Autom. Nullpunktjustage	über Magnetventil Frequenz einstellbar: 15, 30, 1 min, 5 min, 10 min	
Überlast	Messbereich	Überlast
	0 ... 10 Pa	20000 Pa
	0 ... 50 Pa	20000 Pa
	0 ... 100 Pa	20000 Pa
	0 ... 500 Pa	20000 Pa
	0 ... 10 hPa	200 hPa
	-10 ... 10 Pa	20000 Pa
	-50 ... 50 Pa	20000 Pa
	-100 ... 100 Pa	20000 Pa
	-500 ... 500 Pa	20000 Pa
	-10 ... 10 hPa	200 hPa

Messgrößen

Feuchte / Temperatur optional

Fühler	Integrierter Fühler	testo 6613	testo 6614	testo 6615	testo 6617
Typ		Kanal	Kanal beheizt	Kabel Restfeuchte	Kabel mit Deckelektrodenüberwachung
Messgrößen	%rF / °C / °F / °C _{td} / °F _{td} / g/kg / gr/lb / g/m ³ / gr/ft ³ / ppmv / °C _{wb} / °F _{wb} / kJ/kg / mbar / inch H ₂ O / °C _{tm} (H ₂ O ₂) / °F _{tm} (H ₂ O ₂) / % Vol.				
Messbereich					
Feuchte / Restfeuchte	0 ... 100 %rF			-60 ... +30 °C _{td}	0 ... 100 %rF
Temperatur	-20 ... +70 °C -4 ... +158 °F	-40 ... +180 °C -40 ... +356 °F		-40 ... +120 °C -40 ... +248 °F	-40 ... +180 °C -40 ... +356 °F
Messunsicherheit*					
Feuchte	Integrierter Fühler	testo 6613	testo 6614	testo 6615	testo 6617
	±(1,0 + 0,007* Mw.) %rF für 0 ... 90 %rF ±(1,4 + 0,007* Mw.) %rF für 90 ... 100 %rF		±(1,0 + 0,007* Mw.) %rF für 0 ... 100 %rF		±(1,2 + 0,007* Mw.) %rF für 0 ... 90 %rF ±(1,6 + 0,007* Mw.) %rF für 90 ... 100 %rF
	bei Abweichung von Medientemp. ±25 °C: ±0,02 %rF/K				
Taupunkt				±1 K bei 0 °C _{td} ±2 K bei -40°C _{td} ±4 K bei -50 °C _{td}	
Temp. bei +25 °C / +77 °F	±0,15 °C / ±32,2 °F Pt1000 Klasse AA			±0,15 °C / ±32,2 °F Pt1000 Klasse AA	±0,15 °C / ±32,2 °F Pt1000 Klasse AA

Ein- und Ausgänge

Analogausgänge

Anzahl	Standard: 1; mit optionalem Feuchtefühler: 3
Ausgangsart	0/4 ... 20 mA (4-Draht) (24 V AC/DC) 0 ... 1/5/10 V (4-Draht) (24 V AC/DC)
Skalierung	Differenzdruck: skalierbar ±50 % des Messbereichsendwerts; frei skalierbar innerhalb des Messbereichs
Messtakt	1/s
Auflösung	12 bit
Max. Bürde	max. 500 Ω
Weitere Ausgänge	
Ethernet	Optional
Relais	Optional: 4 Relais (freie Zuweisung zu Messkanälen oder als Sammelalarm im Bedienmenü/P2A), bis 250 VAC/3A (Schließer/NO oder Öffner/NC)
Digital	Mini-DIN für P2A-Software
Versorgung	
Spannungsversorgung	20 ... 30 V AC/DC, 300 mA Stromaufnahme, galvanisch getrennte Signal- und Versorgungsleitung

Allgemeine technische Daten

Bauart

Material	Frontplatte aus Edelstahl, Gehäuse aus Kunststoff
Abmessungen	ohne Feuchte/Temperatur: 246 x 161 x 47 mm mit Feuchte/Temperatur: 396 x 161 x 78 mm
Gewicht	Variante ohne Feuchte: 0,9 kg; Variante mit integriertem Feuchtefühler: 1,35 kg; Variante mit Vorbereitung für externen Feuchtefühler: 1,26 kg

Display

Display	optional: 3-zeiliges LCD mit mehrsprachigem Bedienmenü	
Auflösung		
Differenzdruck	Messbereich	Auflösung
	0 ... 10 Pa	0,1 Pa
	0 ... 50 Pa	0,1 Pa
	0 ... 100 Pa	0,1 Pa
	0 ... 500 Pa	0,1 Pa
	0 ... 10 hPa	0,01 hPa
	-10 ... 10 Pa	0,1 Pa
	-50 ... 50 Pa	0,1 Pa
	-100 ... 100 Pa	0,1 Pa
	-500 ... 500 Pa	0,1 Pa
	-10 ... 10 hPa	0,01 hPa
Feuchte	0,1 %rF	
Temperatur	0,01 °C / 0,01 °F	

Sonstiges

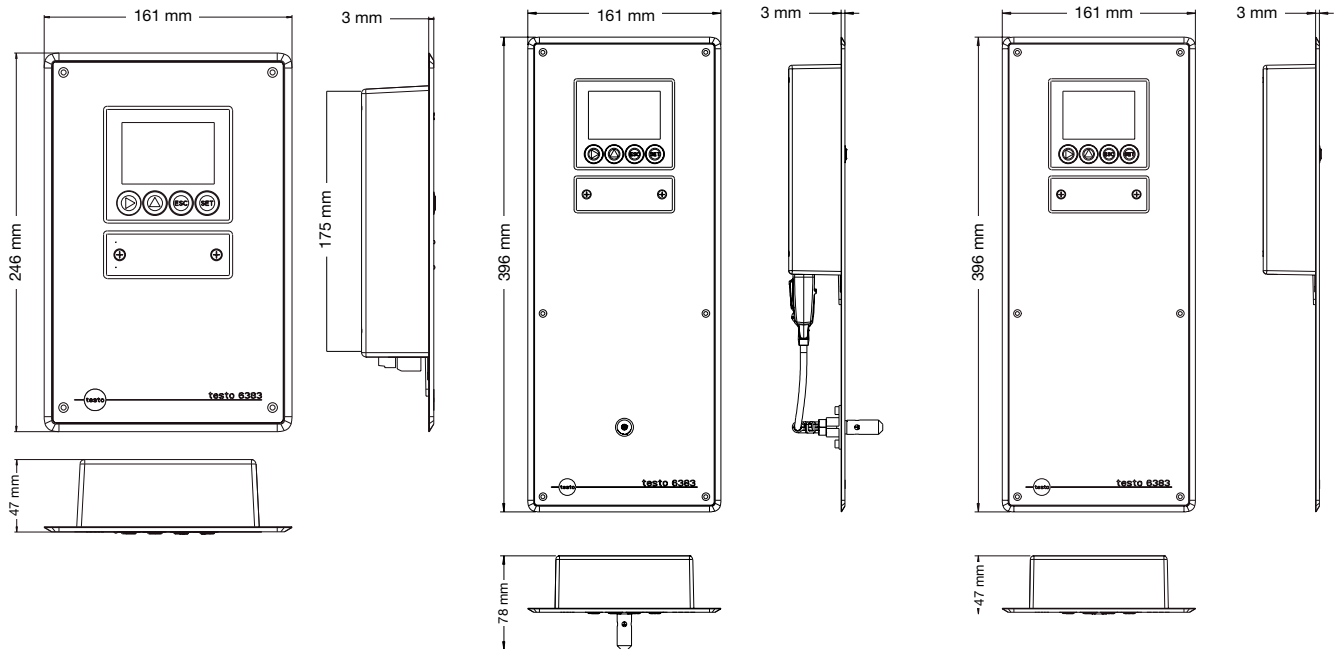
Schutzart	IP 65
Anschlussnippel	Ø 6 mm --> passende Schläuche 4 mm + 4,8 mm

Betriebsbedingungen

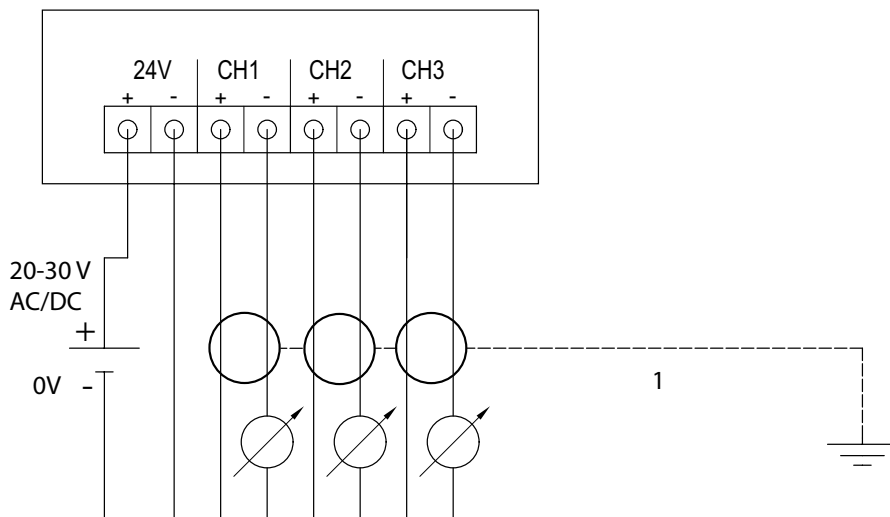
Mit / ohne Display	Einsatztemperatur	-5 ... +50 °C / +23 ... +122 °F
	Lagertemperatur	-20 ... +60 °C / -4 ... +140 °F
	Prozesstemperatur	-20 ... +65 °C / -4 ... +149 °F

Technische Zeichnungen / Anschlussbelegung

Technische Zeichnungen



Anschlussbelegung



* Die Ermittlung der Messunsicherheit des Messumformers erfolgt nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement):

Bei der Ermittlung der Messunsicherheit wird die Genauigkeit des Messgerätes (Hysterese, Linearität, Reproduzierbarkeit, Langzeitstabilität), der Unsicherheitsbeitrag des Prüfplatzes sowie die Unsicherheit des Abgleichplatzes/Werkskalibrierung berücksichtigt. Dabei wird der in der Messtechnik gängige Wert von $k=2$ des Erweiterungsfaktors zu Grunde gelegt, was mit einem Vertrauensniveau von 95 % korrespondiert.

Messunsicherheit Differenzdruck: $\pm 0,5 \%$ vom Messbereichsendwert
 $\pm 0,3 \text{ Pa}$.

Optionen / Bestellbeispiel

Folgende Optionen können für den testo 6383 spezifiziert werden:

AXX	Messbereich
BXX	Analogausgang / Versorgung
CXX	Display / Menüsprache
DXX	Integrierter Feuchtefühler
EXX	Ethernet
FXX	Differenzdruck-Einheit (Voreinstellung)
GXX	opt. Analogausgang für Feuchtefühleranschluss (Fühlerreihe testo 6610) Einheiten (Voreinstellung)
HXX	Relais
IXX	Einheiten Kanal 3 (Voreinstellung, nur wenn opt. Feuchtefühler- anschluss vorhanden)

DXX Integrierter Feuchtefühler

D00	Kein Feuchte / -Temperaturfühler
D04	in Panel integrierter Feuchtefühler
D05	Vorbereitung für externen Feuchte- / Temperaturfühler testo 6610

EXX Ethernet

E00	ohne Ethernet-Modul
E01	mit Ethernet-Modul

FXX Differenzdruck-Einheit (Voreinstellung)*

F01	Pa / min / max
F02	hPa / min / max
F03	kPa / min / max
F04	mbar / min / max
F05	bar / min / max
F06	mm H ₂ O / min / max
F07	inch H ₂ O / min / max
F08	inch HG / min / max
F09	kg/cm ² / min / max
F10	PSI / min / max

*Skalierung: ±50% vom Messbereichsendwert;
frei wählbar innerhalb des Messbereichs

GXX opt. Analogausgang für Feuchtefühleranschluss (Fühlerreihe testo 6610) Einheiten (Voreinstellung)**

G01	%rF / min / max
G02	°C / min / max
G03	°F / min / max
G04	°C _{td} / min / max
G05	°F _{td} / min / max
G06	g/kg / min / max
G07	gr/lb / min / max
G08	g/m ³ / min / max
G09	gr/ft ³ / min / max
G10	ppmv / min / max
G11	°C _{wb} / min / max
G12	°F _{wb} / min / max
G13	kJ/kg / min / max (Enthalpie)
G14	mbar H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
G15	inch H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
G16	°C _{tm} (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
G17	°F _{tm} (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
G18	% Vol.

**nur möglich, wenn D04 oder D05 ausgewählt wurde

HXX Relais

H00	ohne Relais
H01	4 Relaisausgänge, Grenzwert- Überwachung
H02	4 Relaisausgänge, Grenzwerte Kanal 1 + Sammelalarm

IXX Einheiten Kanal 3 (Voreinstellung, nur wenn opt. Feuchtefühleranschluss vorhanden)***

I01	%rF / min / max
I02	°C / min / max
I03	°F / min / max
I04	°C _{td} / min / max
I05	°F _{td} / min / max
I06	g/kg / min / max
I07	gr/lb / min / max
I08	g/m ³ / min / max
I09	gr/ft ³ / min / max
I10	ppmv / min / max
I11	°C _{wb} / min / max
I12	°F _{wb} / min / max
I13	kJ/kg / min / max (Enthalpie)
I14	mbar H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
I15	inch H ₂ O / min / max (Wasserdampf- Partialdruck)
I16	°C _{tm} (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
I17	°F _{tm} (Gemischtaupunkt für H ₂ O ₂)
I18	% Vol.

***nur möglich, wenn D04 oder D05
ausgewählt wurde

AXX Messbereich

A01	0 ... 10 Pa
A02	0 ... 50 Pa
A03	0 ... 100 Pa
A04	0 ... 500 Pa
A05	0 ... 10 hPa
A21	-10 ... 10 Pa
A22	-50 ... 50 Pa
A23	-100 ... 100 Pa
A24	-500 ... 500 Pa
A25	-10 ... 10 hPa

BXX Analogausgang / Versorgung

B02	0 ... 1 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B03	0 ... 5 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B04	0 ... 10 V (4-Draht, 24 V AC/DC)
B05	0 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)
B06	4 ... 20 mA (4-Draht, 24 V AC/DC)

CXX Display / Menüsprache

C00	ohne Display
C02	mit Display / Englisch
C03	mit Display / Deutsch
C04	mit Display / Französisch
C05	mit Display / Spanisch
C06	mit Display / Italienisch
C07	mit Display / Japanisch
C08	mit Display / Schwedisch

Bestellbeispiel

Bestellcode für Messumformer testo
6383 mit folgenden Optionen:

- Messbereich -10 ... 10 Pa
- Analogausgang 4 ... 20 mA
(4-Draht, 24 V AC/DC)
- mit Display Deutsch
- Vorbereitung für externen
Feuchte- / Temperaturfühler
testo 6610
- mit Ethernet-Modul
- Differenzdruck-Einheit kg/cm² /
min / max
- opt. Analogausgang für °C_{td} /
min / max
- ohne Relais
- Einheit Kanal 3 g/m³ / min / max

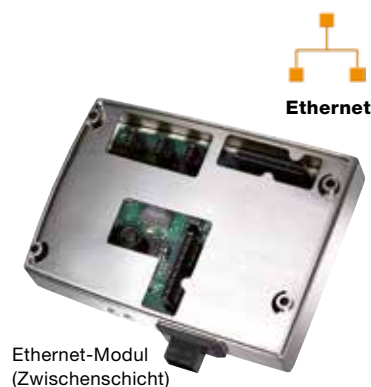
0555 6383 A21 B06 C03 D05 E01 F09
G04 H00 I08

Zubehör für Differenzdruck-Messumformer testo 6321, 6351, 6381 und 6383

Bestelldaten Zubehör	Best. -Nr.
Netzteil (Tischgerät) 110 ... 240 VAC / 24 VDC (350 mA)	0554 1748
Netzteil (Hutschienenmontage) 90 ... 264 VAC / 24 VDC (2,5 A)	0554 1749
① Ethernet-Modul zur kundenseitigen Montage (nur für testo 6351 und testo 6381)	0554 6656
Ethernet-Stecker (nur für testo 6351 und testo 6381)	0554 6653
Steckverbinder M12 5-pol. Stecker und Buchse (für Signal/Spannungsversorgung)	0554 6682
P2A-Software (Parametrier-, Abgleich- und Analysesoftware für PC), inkl. Kabel USB (PC-seitig) auf die Schnittstelle Mini-DIN (Gerät)	0554 6020
testo-Salztöpfchen zur Kontrolle und Feuchteabgleich von Feuchtefühlern, 11,3 %rF und 75,3 %rF, inkl. Adapter für Feuchtefühler	0554 0660
② Verlängerungs- und Abgleichkabel, 10 m	0554 6610
Staurohr, Länge 350 mm, Edelstahl, zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit (nur für testo 6351 und testo 6381), ohne Montagezubehör	0635 2145
Staurohr, Länge 500 mm, Ø 7 mm, Edelstahl, zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit (nur für testo 6351 und testo 6381), ohne Montagezubehör	0635 2045
Staurohr, Länge 1000 mm, Edelstahl, zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit (nur für testo 6351 und testo 6381), ohne Montagezubehör	0635 2345
Integrierter Feuchtefühler für testo 6383 (als Ersatzteil)	0636 6610

① Ethernet-Zwischenschicht für testo 6381 oder testo 6351 zur kundenseitigen Montage

Das Ethernet-Modul ist eine „Zwischenschicht“ (Sandwich-Bauweise), die optional bereits ab Werk in die Messumformer integriert werden kann. Sie kann aber auch nachträglich vor Ort einfach und schnell nachgerüstet werden. Zwei LEDs signalisieren dem verantwortlichen Anlagenbetreiber den Status der Spannungsversorgung und der LAN-Verbindung. Durch Verwendung eines industrietauglichen Ethernetsteckers kann ein IP-65-Gehäuseschutz gewährleistet werden, so dass der Messumformer den teilweise rauen und anspruchsvollen Bedingungen der Industrieprozesse standhält.



Ethernet-Modul
(Zwischenschicht)

② Abgleich- und Verlängerungskabel für externe Feuchtefühler

Mit dem Kabel kann der Abgleich eines Feuchtefühlers der Fühlerreihe testo 6610 vorgenommen werden – entweder vor Ort oder im Labor. Außerdem dient das Kabel als Verlängerung zwischen Messumformer und dem jeweiligen Feuchtefühler. Vorteile durch das Abgleich- und Verlängerungskabel:

- Flexible Installation und Wartung der Feuchtefühler
- Verlängerung des normalen Feuchtefühlerkabels um 10 m
- Kabel besitzt die Schutzart IP 65



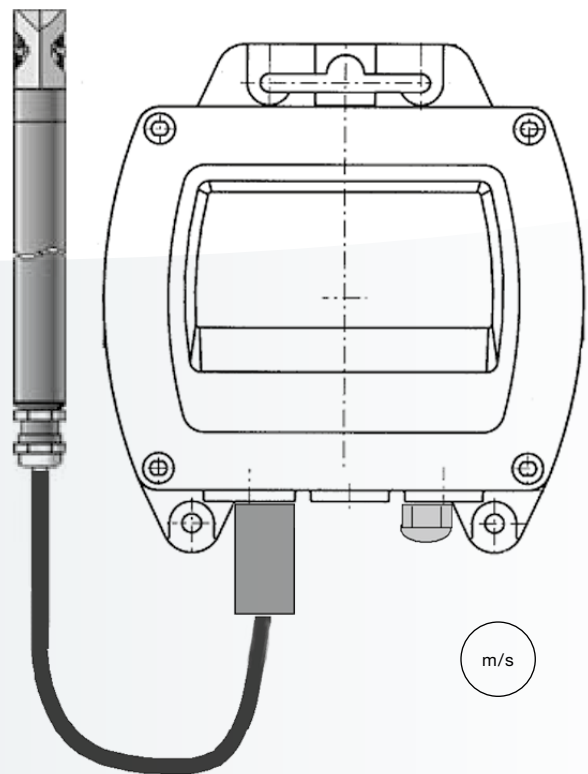
Aufgrund der vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten erhalten Sie den Preis für Ihren Messumformer auf Anfrage.

Notizen

Modularer Strömungsmessumformer

Der Messwertumformer für Luftgeschwindigkeit

Flexibel und kundenspezifisch



Der flexible Strömungsmessumformer

Der Strömungsmessumformer kann in Verbindung mit den Luftströmungssonden (Flügelrad-, Hitzkugel- und Hitzdrahtsonden) betrieben werden. Darüber hinaus bietet dieses Gerät eine sehr hohe Flexibilität, besonders in der Auswahl der Messbereiche und des Einsatzgebiets. Dadurch ist es z. B. optimal für Prüf- und Messstände geeignet. Sowohl die Luftgeschwindigkeit als auch Luft-Volumenströme, ausgegeben in unterschiedlichen Einheiten, stehen dem Anwender als Ausgang zur Verfügung. Die Möglichkeit einer Verbrauchsmessung ist daher ebenso gewährleistet.

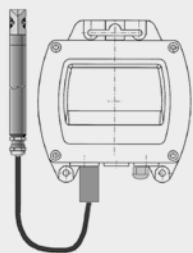
Variable Normsignale 0(4) ... 20 mA oder 0 ... 10 V bieten für die Anbindung an übergeordnete Steuerungen die ideale Schnittstelle.

Zwei Anzeigenversionen u.a. auch mit Schaltausgängen und einer RS485-Schnittstelle stehen als Option zur Verfügung. Der Messumformer bildet somit die ideale Lösung für Ihre Luftgeschwindigkeits-(HVAC)Applikationen.

Bestelldaten

Strömungs-Messumformer

Strömungs-Messumformer ohne Display für gesteckte Sonden



Best.-Nr. 0699 5100/1

Optionale Displays:

Es gibt zwei Displayvarianten, ähnlich wie bei den Hygrotest Messumformern die H2-(nur programmierbare Anzeige) und H5-Variante (zuzüglich RS 485 und Schaltausgänge).

Mit den Displays lassen sich die Messumformer auch programmieren (Sondentyp, Skalierung, Einheit, Absolutdruckeingabe usw.).

0699 5100/10: Messwertanzeige und Programmierfunktion
0699 5100/11: Messwertanzeige, Programmierfunktion, Schalteingänge und RS485-Schnittstelle

Technische Daten

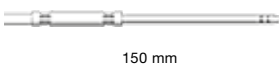
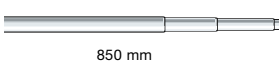
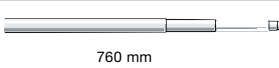
Versorgungsspannung	24 VDC (15...30 VDC)
Stromaufnahme	50 ... 120 mA (je nach angeschl. Sonde)
Analogausgänge	Zwei Ausgänge (Temperatur optional), mit gemeinsamer Masse, nach NAMUR NE43 definiert
Analogschnittstelle	0(4) ... 20 mA; 0 ... 10 V kundenspezifisch konfiguriert
Galvanische Trennung	Ja (Versorgung zu Analogausgang)
Auflösung	~5 µA (12 Bit PWM)
Genauigkeit	0,02 mA / 1,5 mV bzw. 15 mV
Drift Analogausgang	0,3 µA/K typisch
Gehäuse	ABS, grau RAL 7035, 130 x 105 (140) x 52mm
Schutzklasse	IP 65 (auf Anfrage), IP 54 (mit gesteckter Sonde)
EMV	Laut Richtlinie 89/336 EWG
Umgebungstemperatur	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)

Alle Daten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von ca. 22 °C

Strömungsmessumformer inklusive Sonden

Der Strömungsmessumformer besteht aus Messgerät, Sondenleitung und der jeweiligen Sonde.

Der Strömungsmessumformer mit optionalem Temperatursausgang ist mit folgenden Sonden lieferbar:

Sonden	Abbildung	Fühlertyp	Messbereich	Genauigkeit	Best.-Nr.
Flügelrad-Messsonde, Ø 16 mm, für stationären Einbau, Leitung 3 m (PVC)	 250 mm Ø 16 mm		+0,4 ... +60 m/s Betriebstemp. 0 ... +70 °C (+32 ... +158 °F)	±(0,2 m/s ±1 % v. Mw.) (+0,4 ... +60 m/s)	0628 0036
Robuste Hitzkugelsonde, Ø 3 mm, für Messungen im unteren Strömungsbereich, Leitung 2 m (PVC)	 150 mm Ø 3 mm		0 ... +10 m/s -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)	±(0,03 m/s ±5 % v. Mw.) (0 ... +10 m/s)	0628 0035
Robuste Hitzkugelsonde, Ø 3 mm, mit Handgriff und Teleskop für Messungen im unteren Strömungsbereich	 850 mm Ø 3 mm	Hitzkugel NTC	0 ... +10 m/s -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)	±(0,03 m/s ±5 % v. Mw.) (0 ... +10 m/s)	0635 1049
Reaktionsschnelle Hitzdrahtsonde, Ø 10 mm, mit Teleskop, für Messungen im unteren Strömungsbereich mit Richtungserkennung	 760 mm Ø 10 mm	Hitzdraht NTC	0 ... +20 m/s -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)	±(0,03 m/s ±4 % v. Mw.) (0 ... +20 m/s)	0635 1041

Bestellcode (Beispiel)

Der Bestellcode ergibt sich aus folgenden Bestandteilen:

- 1) Grundnummer 0555 4444
- 2) Strömungsmessumformer 0699 5100/1 sowie die Angabe zum Analogausgang (V oder mA) und der Skalierung
- 3) Sondenbestellnummer, z. B. 0628 0035

Der Gesamtpreis ergibt sich dann entsprechend der einzelnen Positionen.

P2A-Software für Testo-Messumformer*

Software für Parametrierung, Abgleich und Analyse

Optimale Abläufe aus Sicht des Nutzers – das ist die Kernidee der Messumformer-Software „P2A“ von Testo. Der Name steht für

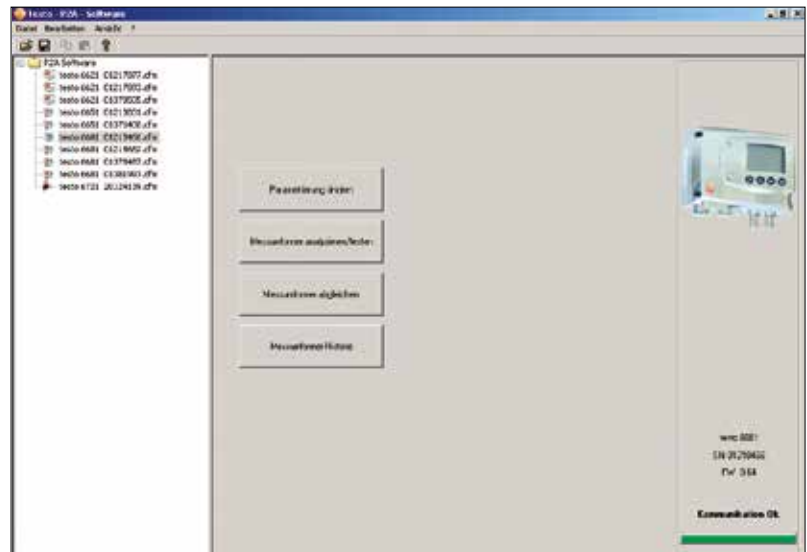
P – Parametrierung

A – Abgleich

A – Analyse

Die Testo-Messumformer* kommunizieren mit dieser Software, wobei der PC auf einfachste Weise (über externe oder leicht zugängliche Schnittstellen) angekoppelt werden kann. Und: Die P2A-Software muss nur einmal gekauft werden – und ist für alle* Messumformer verwendbar.

Ein Zusatzvorteil: Die Versorgung des Messumformers geschieht über USB! Parametrierung können somit auch im unverdrahteten Zustand – z. B. auf dem Schreibtisch oder in der Werkstatt – vorgenommen werden.

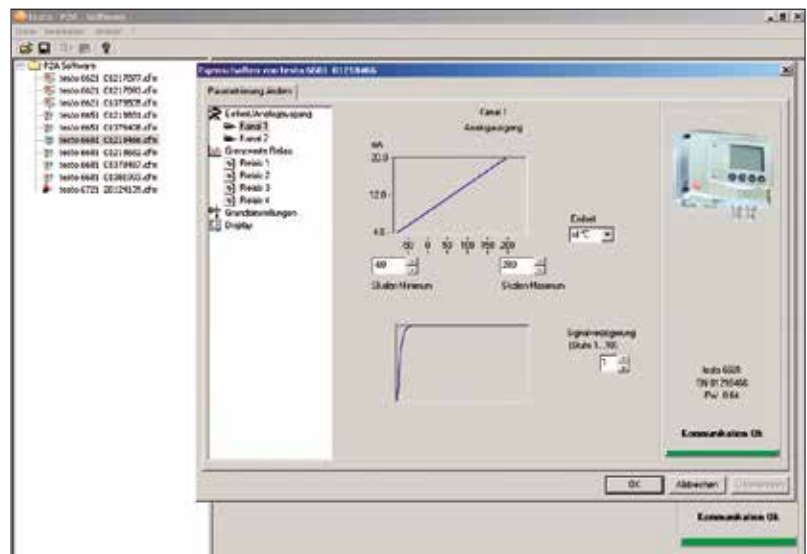


P2A-Software:

Parametrierung und Datei-Management

Im Zuge der Inbetriebnahme werden i. d. R. die Skalierungen der Analogkanäle, die Grenzwerte der (optionalen) Relais, die Signaldämpfungen usw. eingestellt. Die P2A-Software unterstützt all diese Vorgänge durch komfortable Menüs, die weitgehend graphisch unterstützt werden.

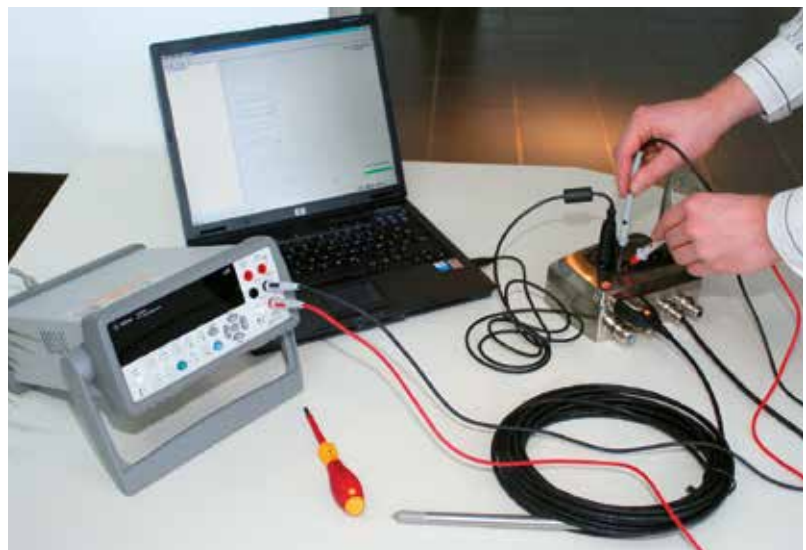
Sollen mehrere Messstellen dieselben Parameter erhalten? Kein Problem – durch einfaches „drag and drop“ (Kopieren und Einfügen) werden die Parametersätze übertragen. So kann bei größeren Installationen erhebliche Zeit gespart werden.



P2A-Software: Abgleich

Neben dem 1-Punkt-Abgleich (Offset) und dem 2-Punkt-Abgleich (mit Hilfe der „Salztopfchen“ oder eines Feuchtegenerators) unterstützt die P2A-Software den Analogabgleich jedes Analogkanals. Mit einem präzisen Multimeter kann somit die gesamte Messkette (inklusive Digital-Analogwandler) „bereinigt“ werden.

Einzigartig: Abgleichshistorien stellen detailliert dar, wer welchen Abgleich zu welchem Zeitpunkt durchgeführt hat, bei welchen Referenzwerten: Eine lückenlose Dokumentation, unabhängig davon, ob die Abgleiche mit Hilfe der P2A-Software, dem Bedienmenü oder den Abgleichknöpfen vorgenommen wurden!



* verwendbar für die Messumformer

6621/6631/6651/6681/6721/6321/6351/6381/6383

P2A-Software: Analyse und Historien

Optimal für die Fehlersuche oder Optimierung: Die Analyse-Tools der P2A-Software. So können die Analog- und Relaisignale getestet und die Min.-/Max.-Werte angezeigt werden. Wie aber kann in die Vergangenheit geschaut werden?

1. Parametrierungs-Historie

Hier werden alle Umskalierungen, Änderungen der physikalischen Einheit etc. dargestellt.

2. Abgleich-Historie, gegliedert in

- I. 1-Punkt-Abgleich
- II. 2-Punkt-Abgleich
- III. Analog-Abgleich

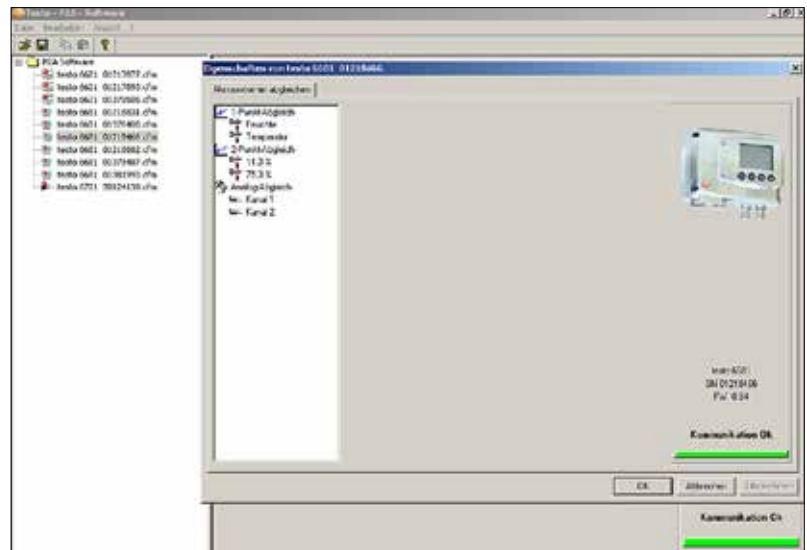
3. Historie aller Frühwarn-/Fehlermeldungen (nicht bei testo 6621)

Es werden alle Warn-, Fehler- und Statusmeldungen angezeigt, die der Messumformer erzeugt hat.

Beim testo 6621 werden sämtliche Einträge (alle Parametrierungen und Abgleiche) in der jeweils verwendeten P2A-Software gespeichert und übersichtlich dargestellt.

Die Messumformer testo 6651 und testo 6681 verfügen darüber hinaus über interne Betriebsstundenzähler und Ringspeicher, die immer die letzten 180 Einträge speichern.

* Die P2A-Software ist verfügbar für folgende Messumformer: testo 6621, testo 6651, testo 6681, testo 6631, testo 6721, testo 6321, testo 6351, testo 6381 und testo 6383.



Die Abgleichs-Historie einfach und übersichtlich in der P2A-Software dargestellt

Wir messen es.



Änderungen, auch technischer Art, vorbehalten.

Testo SE & Co. KGaA

Testo-Straße 1
79853 Lenzkirch
Telefon: +49 (0) 7653 681-700
Telefax: +49 (0) 7653 681-701
E-Mail: vertrieb@testo.de

Testo Industrial Services GmbH

Gewerbestraße 3, 79199 Kirchzarten
Telefon: +49 (0) 7661 90901-8000
Telefax: +49 (0) 7661 90901-8010
E-Mail: info@testotis.de

Testo Sensor GmbH

Testo-Straße 1, 79853 Lenzkirch
Telefon: +49 (0) 7653 96597-0
Telefax: +49 (0) 7653 96597-99
E-Mail: info@testo-sensor.de
www.testo-sensor.de

Servicecenter Lenzkirch

Kolumban-Kayser-Straße 17, 79853 Lenzkirch
Kaufmännische Hotline: +49 (0) 7653 681-600
Klima-Hotline: +49 (0) 7653 681-610
Rauchgas-Hotline: +49 (0) 7653 681-620
Software-Hotline: +49 (0) 7653 681-630

www.testo.de