

METEODIGIT IV (9164) - Sensoren



Anlage:
Bedienungsanleitung METEODIGIT IV (9164)

Strömungs- und Windgeschwindigkeitsmessung

Für die Messung der Strömungs- oder Windgeschwindigkeit stehen das Handmessgerät METEODIGIT IV und fünf Sensoren zur Verfügung.



(14163) Miniatur-Flügelradanemometer, lang



Besonderheit: Der Messkopf des Miniatur-Flügelradanemometers (14163) kann durch eine Bohrung von mindestens 20 mm Durchmesser geführt werden.

(14433) Flügelradanemometer mit Messgenerator (14143) Flügelradanemometer mit Reedkontakt



Auf dem Schutzring der beiden Flügelradanemometer (14143) und (14433) gibt ein Pfeil die Richtung an, in der der Wind das Anemometer durchströmen soll.

Besonderheit zum (14433): Wenn die Luftströmung der Pfeilrichtung entgegengesetzt ist, zeigt das METEODIGIT die Windgeschwindigkeit mit negativem Vorzeichen an.

(14164) Miniatur-Flügelradanemometer, kurz



Besonderheit: Der Messkopf des Miniatur-Flügelradanemometers (14164) kann durch eine Bohrung von mindestens 20 mm Durchmesser geführt werden.

(14423) Schalenstern-Anemometer



Das Schalenstern-Anemometer (14423) misst Windgeschwindigkeiten bis zu 90 m/s.

Inbetriebnahme

Nach dem Anschluss der Sensoren an das METEODIGIT IV sind diese sofort betriebsbereit.

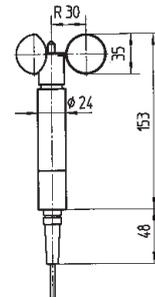
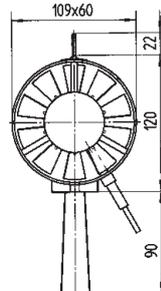
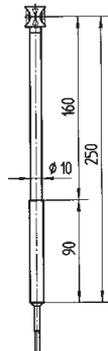
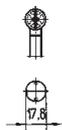
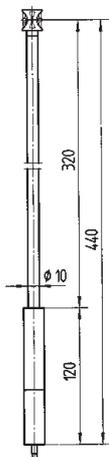
Je nach Konfiguration werden 1-Sekunden-Momentanwerte bzw. gleitende Mittelwerte über 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 Sekunden ermittelt.

Durch die automatische Sensorerkennung berücksichtigt das METEODIGIT den Anlaufwert des Sensors. D.h. oberhalb des Anlaufwertes werden die tatsächlichen Strömungs- bzw. Windgeschwindigkeitswerte auf dem Display angezeigt.

Technische Daten

Sensoren für Strömungs- und Windgeschwindigkeitsmessungen

	(14163)/(14164)	(14143)	(14433)	(14423)
Messbereich:	0,7...40 m/s	0...20 m/s	0,4...20 m/s	1,1...90 m/s
komp. Anlaufwert:	0,7 m/s	ca. 0,2 m/s	0,4 m/s	1,1 m/s
Fehlergrenzen:	±1,5 % vom Messwert ±0,2 m/s	±2 % vom Messwert ±0,3 m/s	1,5 % vom Messwert ±0,2 m/s	±1,5 % vom Messwert ±0,2 m/s
Betriebstemperatur:	-20...+65 °C	-30...+150 °C	-10...+80 °C	-10...+80 °C
Verbindungsleitung:	Wendelkabel ca. 80 cm, auf ca. 2 m dehnbar	ca. 3m	Wendelkabel ca. 80 cm, auf ca. 2 m dehnbar	Wendelkabel ca. 80 cm, auf ca. 2 m dehnbar
Gewicht:	ca. 250 g	ca. 400 g	ca. 400 g	ca. 500 g
Abmessungen:	siehe Maßzeichnungen			



Messungen mit Flügelrad-anemometer (14433) und (14143)

Wahl der Messstelle

Voraussetzung für einwandfreie Messergebnisse ist in jedem Fall eine gerichtete, drall und wirbelfreie Strömung an der Messstelle (siehe auch DIN 1946 „VDI-Lüftungs-Regeln“).

In geschlossenen Kanälen ist eine solche Strömung im allgemeinen dann vorhanden, wenn eine störungsfreie Beruhigungsstrecke ohne plötzliche Querschnittsveränderungen, Krümmer oder Absperrorgane von $6 \times D$ (D = Lichter Durchmesser der Rohrleitung bzw. gleichwertiger Durchmesser bei rechteckigen Kanälen) vor und $4 \times D$ hinter der Messstelle zur Verfügung steht. Hinter Krümmern ist eine Beruhigungsstrecke von $40 \times D$ erforderlich. Durch zweckentsprechend angeordnete Umlenkleche kann auch hier die Einlaufstrecke auf ca. $6 \times D$ verringert werden.

Ist die Strömung verdreht oder verwirbelt, muss vor dem Anemometer in der Entfernung von ca. $1 \times D$ ein Gleichrichter vorgesehen werden. Er lässt sich aus einer Anzahl dünnwandiger Rohre zusammensetzen. Die Rohre sollen einen Durchmesser von ca. $1/10 D$ und eine Länge von ca. $3/10 D$ aufweisen. Sie sind, den ganzen Strömungsquerschnitt ausfüllend, axial in die Rohrleitung einzubauen. Bei Messungen in Rohren mit weniger als $500 \text{ mm } \varnothing$ (ca. $0,2 \text{ m}^2$) macht sich die Querschnittsverringerng durch den Einbau des Anemometers bemerkbar. Die Geschwindigkeitswerte werden dann zu hoch angezeigt.

Messungen vor Ansaug- und hinter Zuluftöffnungen sind oft mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, da die Geschwindigkeit außerhalb des Kanales mit der Entfernung vom Durchlass sehr schnell abnimmt. Der Strahlquerschnitt vergrößert sich unter gleichzeitiger Änderung der Strömungsrichtung. Soweit es die örtlichen Verhältnisse zulassen, sollte deshalb an solche Öffnungen ein Kanalstück mit gleichem Querschnitt angesetzt und die Geschwindigkeit in diesem Ansatz gemessen werden. Die Länge des Kanalstückes ist unter Berücksichtigung der oben genannten Beruhigungsstrecken festzulegen. Eine Verringerung des Querschnittes zum Zweck der Verkürzung des Ansatzstückes ist unzumutbar, da dadurch die Messungen verfälschende Druckverluste hervorgerufen werden. Richtige Messergebnisse lassen sich im Freistrahle ohne Kanalverlängerung an großen Luftdurchlässen bei geringer Geschwindigkeit erzielen.

Messungen durchführen

Bei ambulanten Einsatz ist das Anemometer an einem anschraubbaren, dem jeweiligen Verwendungszweck angepassten Handgriff zu halten, der als Option erhältlich ist. Zur Befestigung des Griffes dienen das zentrische M8-Innengewinde in der Fußplatte oder die beiden rechts und links davon befindlichen M5-Innengewinde.

Unter Benutzung der gleichen Gewinde können Anemometer auch ortsfest eingebaut werden. Vorher ist aber das Geschwindigkeitsprofil auszumessen (siehe unten), um dann das Gerät an einer Stelle mit mittlerer Geschwindigkeit zu befestigen. Dementsprechend liegt das Anemometer nicht immer zentrisch im Messquerschnitt.

Flügelradanemometer mit Gleichstromferngeräte arbeiten lage-, nicht aber strömungsrichtungsunabhängig. Sie müssen normalerweise so gehalten bzw. eingebaut werden, dass die

Strömung in Richtung des auf dem Schutzring angebrachten Pfeiles auf das Flügelrad trifft. Abweichungen hiervon bis zu 10° sind maximal zulässig. Rückläufige Strömungen können grundsätzlich auch erfasst werden. Es kehrt sich dann die Polarität der Geberspannung um. Wegen der veränderten Strömungsverhältnisse ist in diesem Fall die Skalenfestlegung des Messwertempfängers nach einer gesonderten, individuell zu erstellenden Stromkennlinie erforderlich.

Ambulante Messungen

Bei ambulanten Messungen ist es zweckmäßig, das Flügelrad vor Einbringen in die Strömung durch Anblasen in Lauf zu versetzen. Auf diese Weise lässt sich eine zu starke stoßweise Belastung vermeiden.

Mittelwertbildung

Die Strömungsgeschwindigkeit ist im allgemeinen nicht an allen Punkten eines Kanalquerschnittes oder eines Luftdurchlasses gleich. Zur Erzielung exakter Messergebnisse in großen Querschnitten ist es deshalb erforderlich, eine Reihe von Einzelmessungen auszuführen, deren Mittel dann die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit ist. Diese Messungen können nach unterschiedlichen Verfahren ausgeführt werden.

Netzmessung

Man teilt den Querschnitt in eine möglichst große Zahl ächngleicher Felder ein, in deren Schwerpunkt je eine Messung ausgeführt wird. Der Mittelwert aller Messungen ist die Durchschnittsgeschwindigkeit. Sie ist für die Bestimmung der Durchflussmenge maßgebend. Die Durchflussmenge kann auch gefunden werden - das trifft besonders für teilweise abgedeckte Durchlässe zu -, wenn die einzelnen gemessenen Geschwindigkeitswerte mit den zugehörigen Querschnitten multipliziert werden. Die Summe aller Einzelmessungen ist dann die Durchflussmenge.

Schwerelinienmessung

In einem Rohr mit rundem Querschnitt sind zur Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit Messungen in zwei senkrecht zueinander stehenden Durchmessern auszuführen. Die Ergebnisse werden in Abhängigkeit vom Durchmesser graphisch aufgetragen und danach die Geschwindigkeitsprofile gezeichnet. Der Durchmesser ist nunmehr so aufzuteilen, dass 5 oder 10 flächengleiche Kreisringe entstehen. Die den Schwerpunktkreisen dieser Ringe (einschl. dem Schwerpunktkreis der mittleren Kreisfläche) entsprechenden Geschwindigkeiten werden der graphischen Darstellung entnommen. Ihr arithmetischer Mittelwert ist die mittlere Geschwindigkeit. Das Produkt aus mittlerer Geschwindigkeit und lichtem Rohrquerschnitt ist die Durchflussmenge. Die graphische Darstellung kann entfallen, wenn die Messungen in den Schwerpunktkreisen ausgeführt werden.

Die Schwerpunktradien bei Aufteilung eines kreisförmigen Querschnittes mit dem Radius $r = 1$ in $n = 5$ Ringe (10 Messpunkte auf dem Durchmesser) bzw. $n = 10$ Ringe (20 Messpunkte auf dem Durchmesser) gibt die nachstehende Tabelle an. Durch Multiplikation mit dem tatsächlich vorhandenen Radius des Rohres ergeben sich unmittelbar die Radien der Schwerpunktkreise, die bei der Messung berücksichtigt werden müssen.

n	Schwerpunktradien Radii of the center of gravity									
	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n ₆	n ₇	n ₈	n ₉	n ₁₀
5	0,95	0,84	0,71	0,55	0,32					
10	0,97	0,92	0,87	0,81	0,75	0,67	0,59	0,50	0,39	0,22

n = Anzahl der ähngleichen Kreisringe

Auch bei Messungen in Kanälen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt reicht es im allgemeinen aus, lediglich die Geschwindigkeitsprofile der beiden senkrecht zueinander stehenden Symmetrieachsen aufzunehmen und deren arithmetisches Mittel als Maß für die mittlere Geschwindigkeit zu bestimmen.

Schleifenmessung

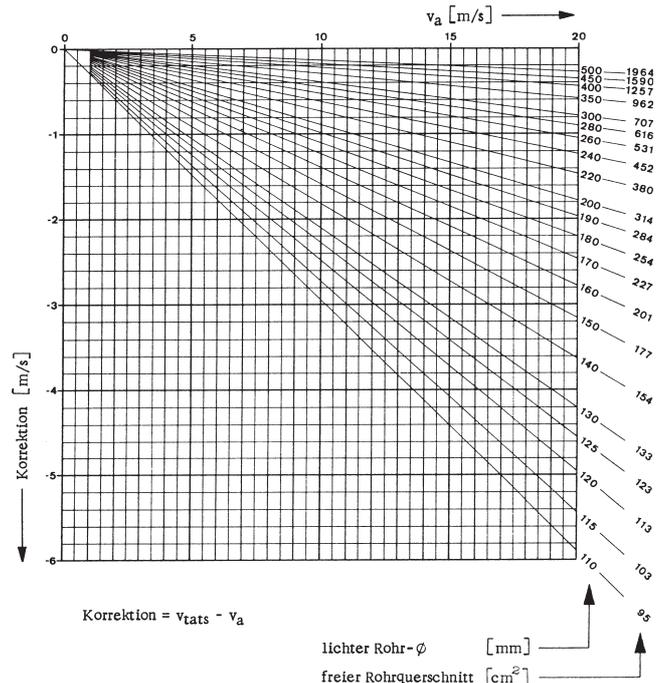
Bei sehr weiten Kanälen, Stollen bzw. Schächten führt die Schleifenmessung zu völlig befriedigenden Resultaten. Das Instrument ist dazu während der Messzeit in Schlangenlinien oder weiten Achterschleifen über den Messquerschnitt zu bewegen.

Korrektion bei kleinem Messquerschnitt

Die in den technischen Daten angegebenen Ausgangsgrößen sind dann richtig, wenn die Sensoren in einem verhältnismäßig großem Messquerschnitt eingesetzt werden. Bei Messungen in geschlossenen Rohrleitungen mit weniger als 500 mm lichem Durchmesser (Querschnittsfläche ca. 0,2 m²) macht sich die Querschnittsverengung durch den Einbau des Gerätes bemerkbar. Hierdurch werden je nach Rohrdurchmesser mehr oder weniger zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten gemessen. Die tatsächliche Geschwindigkeit v_{tats} lässt sich dann aus abgelesener Geschwindigkeit v_a , aus lichem Rohrquerschnitt F_R und dem ideellen Querschnitt des Anemometers F_i anhand der folgenden Formel ermitteln:

$$v_{tats} = \frac{(F_R - F_i)}{F_R} * v_a$$

Das Anemometer hat einen ideellen Querschnitt $F_i = 2795 \text{ mm}^2$, wenn der lichte Durchmesser F_R größer als 109 mm ist. Sind der lichte Rohrdurchmesser und der lichte Schutzringdurchmesser des Anemometers gleich 105 mm, so ist der ideelle Querschnitt $F_i = 2124 \text{ mm}^2$.



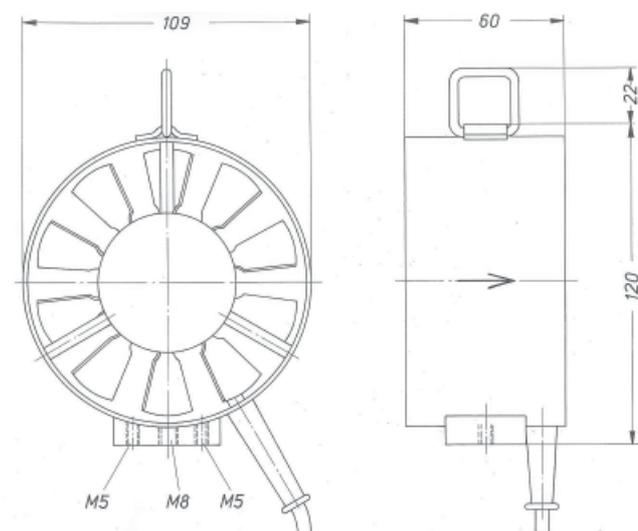
Wartung

Das Flügelrad ist aus einer harten Leichtmetall-Legierung gefertigt und daher gegen mechanische Einüsse weitgehend unempfindlich. Es muss dennoch beachtet werden, dass jedes gewaltsame Biegen an den Flügeln die ursprüngliche Justierung beeinträchtigt.

In Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad der zu untersuchenden Luft sollte die Oberfläche des Gerätes mit einem feuchten Tuch (ohne scharfe Reinigungsmittel) gereinigt werden. Eine Säuberung und Neuölung der Flügelrad-Kugellager sollte in keinem Fall eigenständig durchgeführt werden, da hierdurch die Laufeigenschaften des Gerätes stark beeinträchtigt werden (im Extremfall wird das Gerät unbrauchbar).

Ist eine prägnante Änderung in den Laufeigenschaften des Gerätes festzustellen, sollten Sie eine Überprüfung im Hause Lambrecht vornehmen lassen.

Maßbild (14433) und (14143)



Temperatur- und Feuchtemessung

Für die präzise Messung der relativen Feuchte und der Temperatur der Luft steht der Sensor (8163) zur Verfügung, der an METEODIGIT IV angeschlossen werden kann.

Funktion

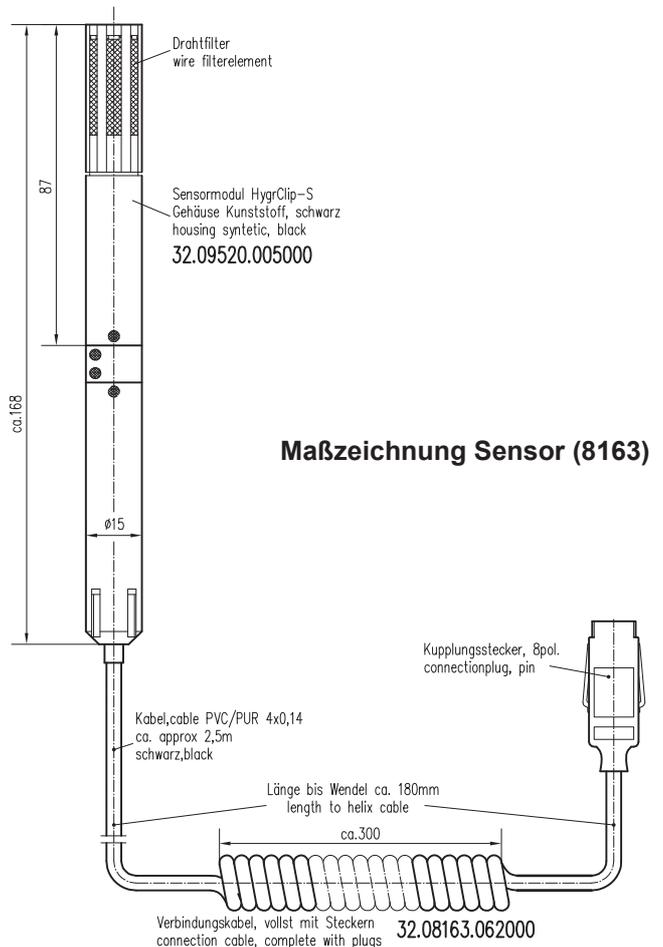
Die Feuchte-Messzelle ändert ihre elektrischen Eigenschaften schon bei geringsten Feuchtigkeitsabweichungen. Diese Änderungen werden erfasst, linearisiert, verstärkt und über das METEODIGIT IV ausgegeben.

Dasselbe gilt für die Temperaturmessung, die auf einem Pt100-Messkreis beruht. Es werden nur speziell ausgemessene Messelemente verwendet.

Inbetriebnahme

Schützen Sie die Sensoren gegen Witterungseinflüsse wie z.B. Sonne oder Nässe.

Der Sensor wird mit dem beiliegenden Verbindungskabel an das Handmessgerät angeschlossen.



Technische Daten: Sensor (8163)

Allgemeine Daten

Betriebsspannung:	3,5...50 V _{DC}
Stromaufnahme:	ca. 4 mA
Schutzart:	IP 65
Sensorkabel:	Wendelkabel ca. 80 cm lang, auf ca. 2 m dehnbar
Sensorverbindung:	5 pol. Adapter-Stecker zum Anschluss des Sensors und METEODIGIT IV-Stecker
Sensorschutz:	Draht lter (max. 20 m/s)
Abmessungen:	168 x 15 mm (Länge x Durchmesser)
Gewicht:	80 g

Feuchte

Messprinzip:	kapazitiv
Messbereich:	0...100 % r.F., linear
Messgenauigkeit bei 23 °C:	±1,5 % r.F.
Zeitkonstante*:	<15 s (% r.F.)
Langzeitstabilität:	<1 % r.F. / Jahr
Au ösung:	0,1 %
Ausgangssignal analog:	0...100 % r.F. = 0...1,0 V DC
Ausgangsbürde:	<10 kOhm
Messzeit:	erste Messung: 2,7 s folgende: <0,7 s

Temperatur

Messprinzip:	Pt100 1/3 DIN
Messbereich:	-40...+85 °C
Messgenauigkeit bei 23 °C:	±0,3 °C
Zeitkonstante*:	<15 s (°C)
Langzeitstabilität:	<0,1K / Jahr
Au ösung:	0,1 °C
Ausgangssignal analog:	-40...+85 °C= -0.4...+0.85 V
Ausgangsbürde:	<10 kOhm
Messzeit:	erste Messung: 2,7 s folgende: <0,7 s

*) bei 23 °C und 1 m/s Luftbewegung. Voraussetzung ist eine Adaption des Sensors an die Umgebung.

Messungen durchführen

Wichtig! Bevor eine zuverlässige Messung durchgeführt werden kann, müssen Sensor und zu messendes Medium im Temperatur- und Feuchtgleichgewicht sein. Bei 50 % r.F. verursacht eine Temperaturdifferenz von ± 1 °C einen Feuchtefehler von ± 3 % r.F.!

Der Sensor ist bei Auslieferung kalibriert und nach einer $\frac{1}{2}$ Sekunde nach dem Einschalten betriebsbereit.

Die Genauigkeit der Messung hängt jedoch davon ab, wie gut die Messzelle und die Armatur an das zu messende Medium akklimatisiert sind.

Die notwendige Angleichzeit, die bis zu 30 Minuten dauern kann, ist von mehreren Faktoren abhängig:

- Größe der Abweichung von Fühler und Medium in Feuchte und Temperatur vor Messbeginn.
- Veränderung der Messgrößen während der Einstellzeit.
- Wärmeleitfähigkeit und Wasseraustauschgeschwindigkeit im zu messenden Medium.

Die Feuchtemessung liefert ein besseres Bild über den Fortgang der Akklimatisation, da sie sehr viel rascher und empfindlicher reagiert als die Temperaturmessung.

Eine 1/10 Prozent-Anzeige eignet sich deshalb gut als Trendanzeige. Wenn die Anzeige um einen Mittelwert pendelt, ist die Anpassung mit Sicherheit abgeschlossen.

Fehlerquellen

Bei Präzisionsmessungen der relativen Feuchte der Luft treten schnell Fehler auf, die den Messwert erheblich verfälschen. Die häufigsten Fehler sind:

- Temperaturfehler: Hervorgerufen durch zu kurze Angleichzeiten, Sonneneinstrahlung während der Messung, Einwirkungen von Heizungen, kalten Außenwänden, Luftzug, abstrahlende Hand und/oder Körperwärme usw.
- Feuchtefehler: Hervorgerufen durch Dampfspritzer, versprühtes Wasser, Tropfwasser, Messversuchen an nicht hygroskopischen Stoffen, Kondensation der Messzelle.
- Verschmutzung des Sensors: Hervorgerufen durch massiven Staubanfall oder Messungen an pulverförmigen Substanzen oder Granulaten mit ungeschütztem und demzufolge ungeeigneten Sensor.

Sollte bei einer Messung die rF-Anzeige auf 100 % oder mehr ansteigen, so ist in der Armatur oder in der Messzelle Kondensation aufgetreten. Die Messzelle wird dadurch nicht zerstört und die Kalibrierung nicht verändert. In diesem Fall lassen Sie das Wasser aus der Armatur austropfen und in mäßig bewegter Luft (ca. 1 m/s) trocknen. Eventuell ist der Luftstrom leicht zu erwärmen (ca. 40-50 °C). Nach 2-4 Stunden ist der Sensor wieder einsetzbar.

Wichtig! Die Messzelle ist gegen chemische Einflüsse, soweit sie in der üblichen Konzentration (MAK-Werte*) in einem Luftgemisch auftreten, unempfindlich. Beim Auftreten hoher Konzentrationen oder Kontaktmöglichkeiten mit ätzenden Chemikalien ist eine Rücksprache mit dem Lieferwerk notwendig!

*) MAK = Maximale Arbeitsplatz-Konzentration

Messungen von relativer Feuchte in Gasen

Der Fühler ist für Messungen in Luft und in Gasen ausgelegt. Da der Wärmeübertrag zwischen Gasen und Feststoffen bekanntlich schlecht ist, wurde die thermische Kapazität des Fühlers möglichst klein gehalten, um eine kurze Angleichszeit zu erreichen. Dieser Fühler kann in unbewegter oder bewegter Luft (max. ca. 10 m/s) eingesetzt werden. Die Angleichszeit in mäßig bewegter Luft, z.B. 1 m/s, ist durch den besseren Wärme- und Wasseraustausch ca. 4x schneller als in ruhender Luft. In einem Luftstrom ist zu vermeiden, dass die Messzelle durch Staub oder andere Partikel verschmutzt.

Kalibrierung

Der Fühler (8163) wird kalibriert ausgeliefert, so dass eine optimale Genauigkeit über den vollen Messbereich erreicht wird. Trotzdem empfehlen wir Ihnen, eine Kontroll-Kalibrierung mindestens 1x im Jahr durchzuführen.

Spezi kation	Ident-Nr.
Handmeßgerät METEODIGIT IV für Strömungs- und Windgeschwindigkeiten, für relative Feuchte und Temperatur der Luft	00.09164.000 000
Miniatur-Flügelrad-Anemometer, lang, mit Induktivabgriff	00.14163.450 000
Miniatur-Flügelrad-Anemometer, kurz, mit Induktivabgriff	00.14164.450 000
Schalenstern-Anemometer mit Messgenerator	00.14423.490 000
Flügelrad-Anemometer mit Messgenerator	00.14433.420 000
Flügelrad-Anemometer mit Reedkontakt, einsetzbar bis 150 °C	00.14143.420 000
Sensor (HygroClip) für rel. Feuchte (kapazitiv) und Temperatur (Pt100) der Luft, komplett mit Spiralkabel	00.08163.420 000
Zubehör	
Sensor-Modul HygroClip (ohne Kabel)	32.09520.005 000
Verlängerungsstück für 00.14163.450 000; Länge 495 mm	32.14163.006 000
Adapter für Netzversorgung	32.09164.012 000
Transportkoffer	
für ein METEODIGIT IV und die Sensoren 00.14164.450 000, 00.08163.420 000 sowie entweder 00.14423.490 000 oder 00.14143.420 000 oder 00.14433.420 000	50.09164.002 000



Quality System certified by DQS according to
DIN EN ISO 9001:2000 Reg. No. 003748 QM

Technische Änderungen vorbehalten

09164_Sens_b-de.indd 01.10

MessCom GmbH
Augustinusstrasse 11c
50226 Frechen
Germany

Tel +49-(0)2234-9641-0
Fax +49-(0)2234-9641-10
E-Mail info@messcom.de
Internet www.messcom.de