

BRH 100RA

Redundanter Feuchte-, Temperatur- und Drucksensor

User Manual



Version 1.0 | Stand 05.08.2026

Inhalt

1.	Allgemeine Informationen.....	4
1.1	Zweck dieses User Manuals	4
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
1.3	Allgemeine Sicherheits- und Handhabungshinweise	4
1.4	Bedeutung von Hinweisen im Dokument	4
2.	Lieferumfang.....	5
3.	Produktbeschreibung.....	5
3.1	Allgemeines.....	5
3.2	Wesentliche Merkmale.....	5
3.3	Messkonzept und Redundanz	6
3.4	Verhalten bei hoher Feuchte	6
3.5	Direkte und berechnete Messgrößen.....	7
3.5.1	Übersicht der Messgrößen.....	7
3.5.2	Beschreibung der berechneten Messgrößen	7
	Taupunkttemperatur	7
	Absolute Feuchte	7
	TempCalc – berechnete Temperatur	7
	RHCalc – berechnete relative Feuchte	8
3.6	Quality Index – Bedeutung und Bewertung.....	8
3.6.1	Was wird bewertet?	8
3.6.2	Bewertungskriterien	8
3.6.3	Plausibilitätsgrenzen.....	8
3.7	Vorteile und richtige Interpretation des Quality Index.....	9
3.7.1	Vorteile für den Benutzer	9
3.7.2	QualityFlags gemeinsam mit dem Q-Index verwenden.....	9
3.8	Datenbereitstellung.....	9
3.8.1	Modbus Register	11
3.8.2	Wichtige Registerbereiche	11
3.8.3	Wichtige Status- und Setup-Register	13
4.	Montage und Installation	14
4.1	Allgemeine Montagehinweise.....	14
4.2	Empfehlungen für genaue Feuchte- und Temperaturmessungen	14
4.3	Elektrischer Anschluss.....	14
5.	Einrichtung und Betrieb	15
5.1	Werkseitige Modbus-Einstellungen.....	15
5.2	Betriebsmodi	15

5.3	Empfohlene Benutzerprüfung nach der Inbetriebnahme.....	15
5.4	Gerätestatus.....	15
6.	Wartung und Service.....	17
6.1	Regelmäßige Sicht- und Plausibilitätsprüfung.....	17
6.2	Reinigung	17
6.3	Kalibrierung und Abgleich	17
6.4	Reparatur.....	17
7.	Revision History	18

1. Allgemeine Informationen

1.1 Zweck dieses User Manuals

Dieses User Manual beschreibt die sichere Handhabung und das Verständnis der wesentlichen Gerätefunktionen des **BRH 100RA**. Im Inhalt wird besonders auf die Bereitstellung der Messwertgrößen eingegangen.

Die detaillierte Registerbelegung, Produktions- und Kalibrierfunktionen sowie interne Serviceabläufe werden in separaten technischen Kapiteln bzw. Dokumenten behandelt. Für die Bedienung ist vor allem die Unterscheidung zwischen direkt gemessenen Werten, berechneten Werten und Qualitätsinformationen relevant.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der **BRH 100RA** ist zur Messung von relativer Feuchte, Temperatur und barometrischem Luftdruck vorgesehen. Durch zwei unabhängige Feuchte- und Temperatursensoren kann die Firmware die Messkanäle vergleichen und – abhängig vom Betriebszustand – einen repräsentativen Temperatur- und Feuchtwert bereitstellen. Die Messwerte und Statusinformationen werden über Modbus RTU auf einer RS485-Schnittstelle ausgegeben.

- Einsatz als digitaler Feuchte-, Temperatur- und Drucksensor in Mess-, Überwachungs- und Automatisierungssystemen.
- Besonders geeignet für Anwendungen, in denen Plausibilitätsprüfung, Redundanz und die Bewertung der Datenqualität erforderlich sind.
- Nicht als alleinige Sicherheitseinrichtung, Not-Aus-Funktion oder Schutzsystem verwenden.

1.3 Allgemeine Sicherheits- und Handhabungshinweise



HINWEIS

Unsachgemäße Verdrahtung oder mechanische Belastung kann das Gerät beschädigen. Die Versorgungsspannung darf nicht an die RS485-Datenleitungen angelegt werden. Installation und Inbetriebnahme dürfen nur durch fachkundiges Personal erfolgen.

- Sensorelemente und Elektronik sind gegen elektrostatische Entladung zu schützen.
- Filterkappe und Sensorkopf nicht mit Werkzeugen berühren oder mechanisch belasten.
- Das Gerät nur innerhalb der freigegebenen technischen Betriebsbedingungen verwenden.
- Ein Gerät mit sichtbarer Beschädigung oder unplausiblem Verhalten nicht weiter betreiben.

1.4 Bedeutung von Hinweisen im Dokument

Kennzeichnung	Bedeutung
	Kennzeichnet mögliche Gefahren für Personen oder die Anlage.
	Kennzeichnet mögliche Schäden am Gerät, an Daten oder an der Messqualität.
	Ergänzende Information zur optimalen Nutzung und Interpretation.

2. Lieferumfang

<i>Product/Replacement part</i>	<i>Order number</i>
BRH 100RA	700000

- **BRH 100RA** Sensor in der bestellten Ausführung.
- Quick Guide bzw. Kurzinstallationsanleitung.
- Anschlusskabel, Montagezubehör und Filterkappen nur, sofern ausdrücklich mitbestellt.

3. Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

Der **BRH 100RA** ist ein digitaler Sensor zur redundanten Erfassung von relativer Feuchte und Temperatur sowie zur Messung des barometrischen Luftdrucks. Zwei getrennte Feuchtesensorkanäle erfassen jeweils Temperatur und relative Feuchte. Ein Drucksensor stellt den barometrischen Luftdruck und eine interne Diagnosetemperatur bereit.

Die Firmware überwacht die Einzelkanäle, erkennt relevante Betriebszustände und stellt zusätzlich berechnete Klimagrößen sowie zusammengeführte Ausgangswerte bereit. Dadurch erhält der Benutzer sowohl transparente Einzelmesswerte als auch einfach nutzbare Systemwerte.

3.2 Wesentliche Merkmale

Merkmal	Nutzen für den Benutzer
Zwei unabhängige Feuchte- und Temperaturkanäle	Gegenseitige Plausibilitätsprüfung und bessere Beherrschung von Sensorfehlern oder Heizphasen.
Barometrische Druckmessung	Zusätzliche meteorologische Messgröße und Grundlage für druckabhängige Anwendungen.
Berechnete Klimagrößen	Taupunkt und absolute Feuchte werden ohne externe Berechnung direkt bereitgestellt.
Repräsentative Ausgangswerte	TempCalc und RHCalc vereinfachen die Einbindung, da der interne Sensorzustand berücksichtigt werden kann.
Heizfunktion der Feuchtesensoren	Unterstützt den Betrieb bei hoher Feuchte und kann Kondensationsfolgen am Sensorelement reduzieren.
Quality Index und QualityFlags	Schnelle Beurteilung von Stabilität, Plausibilität und auffälligen Betriebszuständen.
FLOAT32 und skalierte INT16-Werte	Flexible Integration in Leitsysteme, Datenlogger und SPS-Systeme.

3.3 Messkonzept und Redundanz

Die beiden Feuchte- und Temperatursensoren werden getrennt erfasst. Dadurch stehen die Werte T1/RH1 und T2/RH2 unabhängig voneinander zur Verfügung. Die Firmware kann beide Kanäle vergleichen, Auffälligkeiten erkennen und den aktuellen Betriebszustand bei der Bildung der berechneten Ausgangswerte berücksichtigen.

Ablaufschritt	Benutzerverständnis
1. Sensoren erfassen	Beide Sensorkanäle und der Drucksensor liefern ihre aktuellen Rohmesswerte.
2. Kurzzeitverhalten bewerten	Die Firmware beobachtet die Stabilität der Messwerte über mehrere aufeinanderfolgende Messungen.
3. Status und Plausibilität prüfen	Sensorfehler, Sättigung, Heizerbetrieb, Kondensationsrisiko und Abweichungen zwischen redundanten Kanälen werden berücksichtigt.
4. Berechnete Werte bilden	Taupunkt, absolute Feuchte, TempCalc, RHCalc und der Quality Index werden aktualisiert.
5. Daten bereitstellen	Einzelwerte, berechnete Werte und Statusinformationen werden über Modbus ausgegeben.



Vorteil der Redundanz

Redundanz bedeutet nicht nur, dass ein Messwert doppelt vorhanden ist. Der zweite Kanal ermöglicht einen Vergleich, unterstützt die Erkennung unplausibler Werte und kann bei Heizphasen oder Störungen als zusätzliche Referenz dienen.

3.4 Verhalten bei hoher Feuchte

Bei sehr hoher relativer Feuchte steigt das Risiko, dass sich Kondensat am Sensorelement bildet oder das Messverhalten beeinträchtigt wird. Die eingesetzten Feuchtesensoren verfügen über eine Heizfunktion. Abhängig vom Betriebsmodus kann die Firmware einen Sensor gezielt beheizen.

Während eines Heizvorgangs entspricht die interne Temperatur des beheizten Sensorelements nicht der tatsächlichen Lufttemperatur. Die redundante Anordnung erlaubt es, den zweiten Sensorkanal und den jeweiligen Gerätestatus bei der Berechnung der Ausgangswerte zu berücksichtigen.



Benutzerhinweis zum Heizer

Ein aktiver Heizer ist nicht automatisch ein Fehler. Er kann Teil der vorgesehenen Betriebsstrategie sein. Für die Bewertung sollten der Quality Index, die QualityFlags und der Status „HeaterActive“ gemeinsam betrachtet werden.

3.5 Direkte und berechnete Messgrößen

Der **BRH 100RA** stellt sowohl direkt erfasste Messwerte als auch aus diesen Messwerten abgeleitete Größen bereit. Direktwerte ermöglichen Transparenz und Diagnose; berechnete Werte vereinfachen die Nutzung im Leitsystem.

3.5.1 Übersicht der Messgrößen

Messgröße	Einheit	Art	Bedeutung für den Benutzer
Temperatur T1 / T2	°C	direkt	Temperaturwerte der beiden unabhängigen Feuchte- und Temperatursensoren.
Relative Feuchte RH1 / RH2	%RH	direkt	Relative Luftfeuchte der beiden unabhängigen Sensorkanäle.
Taupunkttemperatur Td1 / Td2	°C	berechnet	Temperatur, bei der die Luft bei gleichbleibendem Wassergehalt gesättigt wäre und Kondensation beginnen kann.
Absolute Feuchte AH1 / AH2	g/m ³	berechnet	Tatsächliche Wasserdampfmasse pro Kubikmeter Luft.
Barometrischer Luftdruck p	hPa	direkt	Atmosphärischer Luftdruck des BMP390.
TempCalc	°C	zusammengeführt	Repräsentativer Temperaturwert, bei dessen Bildung gültige Sensorinformationen und Betriebszustände berücksichtigt werden.
RHCalc / berechnete relative Feuchte	%RH	zusammengeführt	Repräsentativer Feuchtwert, bei dessen Bildung gültige Feuchtekanäle und Betriebszustände berücksichtigt werden.
Quality Index	0...100	Qualitätskennwert	Bewertung der aktuellen Stabilität und Plausibilität der Messdaten.
T_BMP390	°C	Diagnose	Interne Temperatur des Drucksensors; nicht als primäre Lufttemperatur verwenden.

3.5.2 Beschreibung der berechneten Messgrößen

Taupunkttemperatur

Die Taupunkttemperatur wird aus der gemessenen Temperatur und der relativen Feuchte des jeweiligen Sensorkanals berechnet. Sie beschreibt, bis zu welcher Temperatur die Luft abgekühlt werden kann, bevor der enthaltene Wasserdampf zu kondensieren beginnt.

Ein kleiner Abstand zwischen Lufttemperatur und Taupunkt weist auf eine hohe Feuchtebelastung und ein erhöhtes Kondensationsrisiko an kalten Oberflächen hin.

Absolute Feuchte

Die absolute Feuchte wird aus Temperatur und relativer Feuchte abgeleitet. Sie gibt die tatsächliche Wasserdampfmasse in einem Kubikmeter Luft an. Im Gegensatz zur relativen Feuchte ist sie weniger unmittelbar von der aktuellen Temperatur abhängig und eignet sich daher gut zum Vergleich von Luftmengen oder Zuständen.

TempCalc – berechnete Temperatur

TempCalc ist ein repräsentativer Temperaturausgang des Gesamtsystems. Die Firmware berücksichtigt die verfügbaren Temperaturinformationen und den aktuellen Zustand der Sensorkanäle. Ein beheizter, fehlerhafter oder als ungültig bewerteter Kanal muss daher nicht gleichwertig in den Ausgangswert eingehen.



Wichtig

TempCalc ist nicht zwingend der einfache arithmetische Mittelwert aus T1 und T2. Die genaue Auswahl- und Gewichtungslogik ist eine Firmwarefunktion und kann vom Betriebsmodus und Gerätestatus abhängen.

RHCalc – berechnete relative Feuchte

RHCalc fasst die gültigen Feuchteinformationen zu einem repräsentativen Ausgangswert zusammen. Die Firmware kann dabei berücksichtigen, ob ein Sensor beheizt wird, einen Fehler meldet, sich nahe der Sättigung befindet oder im Vergleich zum zweiten Sensor auffällig ist.

3.6 Quality Index – Bedeutung und Bewertung

Der Quality Index, kurz Q-Index, ist kein zusätzlicher physikalischer Messwert. Er ist ein benutzerfreundlicher Kennwert für die aktuelle Qualität der Messsituation. Der Wert liegt zwischen 0 und 100. Ein hoher Wert steht für stabile und plausible Messdaten; ein niedriger Wert weist auf Auffälligkeiten hin, die näher betrachtet werden sollten.

3.6.1 Was wird bewertet?

Bewertungskriterium	Bedeutung
Kurzzeitstabilität	Wie stark schwankt der jeweilige Messkanal innerhalb eines kurzen Zeitfensters?
Temperaturvergleich T1/T2	Eine deutliche Abweichung zwischen den redundanten Temperaturkanälen reduziert die Bewertung.
Feuchtevergleich RH1/RH2	Eine deutliche Abweichung zwischen den redundanten Feuchtekanälen reduziert die Bewertung.
Sensorstatus	Sensorfehler, ungültige oder veraltete Daten wirken sich deutlich negativ aus.
Kondensations- und Heizstatus	Kondensationsrisiko oder die Verwendung eines beheizten Kanals kann die Bewertung reduzieren.
Druckstabilität	Der Luftdruck wird als weiterer Plausibilitäts- und Stabilitätskanal einbezogen.

Gemäß den Firmwarespezifikationen wird die Kurzzeitstabilität über ein gleitendes Fenster von 20 Messwerten ermittelt. Temperatur und Feuchte besitzen für den Gesamt-Q-Index die höchste Bedeutung; der Druck ergänzt die Systembewertung. Zusätzlich können definierte Ereignisse den Q-Index durch Abwertungen reduzieren.

3.6.2 Bewertungskriterien

Q-Index	Bewertung	Empfohlene Benutzerreaktion
80...100	gut bis sehr stabil	Normaler Betrieb. Messdaten können in der Regel ohne besondere Maßnahme verwendet werden.
50...79	brauchbar / auffällig	Messdaten sind grundsätzlich nutzbar. Verlauf, QualityFlags, Sensorvergleich und Montagebedingungen prüfen.
0...49	instabil / prüfen	Relevante Auffälligkeit liegt vor. Statusbits, Heizerbetrieb, Sensorfehler, Kondensation, Verdrahtung und Einbausituation kontrollieren.

3.6.3 Plausibilitätsgrenzen

Kriterium	Auffällige Abweichung	Wirkung
Temperaturvergleich T1/T2	größer als 0,5 °C	QualityFlag „SensorAgreement“ und Abwertung des Gesamt-Q-Index.
Feuchtevergleich RH1/RH2	größer als 2,0 %RH	QualityFlag „SensorAgreement“ und Abwertung des Gesamt-Q-Index.

Abgrenzung

Der Q-Index ist kein Kalibrierzertifikat, kein Genauigkeitsnachweis und keine Messunsicherheit. Er bewertet vor allem die aktuelle Stabilität, Plausibilität und den Gerätezustand. Ein hoher Q-Index bedeutet nicht automatisch, dass keine systematische Messabweichung vorhanden ist.

3.7 Vorteile und richtige Interpretation des Quality Index

3.7.1 Vorteile für den Benutzer

Vorteil	Praktischer Nutzen
Schnelle Beurteilung	Ein einzelner Kennwert zeigt, ob die aktuelle Messsituation stabil und plausibel ist.
Redundanz sinnvoll nutzen	Abweichungen zwischen den zwei Feuchte- bzw. Temperaturkanälen werden in der Qualitätsbewertung sichtbar.
Früherkennung	Drift, ungewöhnliche Streuung, Sensorausfälle oder auffällige Betriebszustände können früher erkannt werden.
Datenaufzeichnung bewerten	Messdaten können gemeinsam mit Q-Index und QualityFlags gespeichert und später gezielt gefiltert oder kommentiert werden.
Fernüberwachung	Bei entfernten Messstellen lässt sich schneller entscheiden, ob eine Vor-Ort-Prüfung erforderlich ist.
Wartung unterstützen	Dauerhaft reduzierte Werte können auf Montageprobleme, Verschmutzung, Kondensation oder Wartungsbedarf hinweisen.
Bessere Diagnose	Q-Index, QualityFlags und Einzelkanäle liefern zusammen ein klareres Bild als ein einzelner Messwert.

3.7.2 QualityFlags gemeinsam mit dem Q-Index verwenden

Der Q-Index beantwortet die Frage „Wie gut ist die aktuelle Messsituation?“. Die QualityFlags beantworten zusätzlich „Warum wurde sie so bewertet?“. Für eine belastbare Diagnose sollten deshalb immer der Q-Index, die QualityFlags, der allgemeine Gerätestatus und die Einzelmesswerte betrachtet werden.

Beispiel	Interpretation
Q-Index fällt kurzzeitig bei aktivem Heizer	Kann ein erwarteter Betriebszustand sein. HeaterActive und betroffenen Sensorkanal prüfen.
Q-Index dauerhaft niedrig, T1 und T2 weichen ab	Mögliche thermische Montagebeeinflussung, Sensordrift oder Kanalfehler.
Q-Index dauerhaft niedrig, RH1 und RH2 weichen ab	Mögliche Verschmutzung, Kondensation, unterschiedliche Anströmung oder Sensoralterung.
Q-Index niedrig und InternalError gesetzt	Messwerte nicht ungeprüft verwenden; Gerät und Kommunikation kontrollieren.

3.8 Datenbereitstellung

Die Messwerte werden über RS485 mit Modbus RTU bereitgestellt. Für viele Messgrößen stehen zwei Darstellungsformen zur Verfügung:

Datenformat	Beschreibung
32-Bit-FLOAT	Direkte Fließkommadarstellung; jeder Messwert belegt zwei Modbus-Register.
Skalierte 16-Bit-Werte	Vereinfachte Darstellung für SPS-Systeme, beispielsweise Temperatur $\times 100$ oder Druck $\times 10$.

Datenformat	Beschreibung
Status- und Qualitätsregister	Zusätzliche Informationen zu Datenvalidität, Fehlern, Heizerbetrieb und Plausibilität.

Wortreihenfolge bei FLOAT32

Gemäß den Spezifikationen werden 32-Bit-FLOAT-Werte in zwei Registern mit Low-Word vor High-Word bereitgestellt. Beide Register eines Wertes müssen innerhalb desselben Lesevorgangs gelesen werden.

Weitere Informationen über die Register und deren Verwendung finden Sie im Dokument "Programmierhilfe".

3.8.1 Modbus Register

Default Slave-ID: **234**

Lesefunktionen: FC03 und FC04

Schreibfunktionen: FC06 für Einzelregister, FC16 für Mehrfachregister

Die dargestellten Register können mit den Skalierungsfaktoren direkt in physikalische Werte umgerechnet werden:

Adresse DEZ	Adresse HEX	Rohwert	Bedeutung	Skalierung	Ergebnis
4000	0x0FA0	2306	T1	/100	23,06 °C
4001	0x0FA1	4396	RH1	/100	43,96 %RH
4002	0x0FA2	1014	Td1	/100	10,14 °C
4003	0x0FA3	90	AH1	/10	9,0 g/m ³
4004	0x0FA4	2304	T2	/100	23,04 °C
4005	0x0FA5	4358	RH2	/100	43,58 %RH
4006	0x0FA6	999	Td2	/100	9,99 °C
4007	0x0FA7	89	AH2	/10	8,9 g/m ³
4008	0x0FA8	0	Druck p	/10	0,0 hPa (Beispiel)

3.8.2 Wichtige Registerbereiche

Für die Integration sind in der Praxis vier Registerbereiche relevant:

Bereich	Start DEZ	Start HEX	Typ	Verwendung
Messwerte INT16	4000	0x0FA0	Holding Register	SPS/HMI, feste Skalierung
Messwerte FLOAT	1000	0x03E8	Holding Register	32-Bit-FLOAT für PC-Software und Datenlogger
Status / Betriebsmodus	504	0x01F8	Holding Register	Gerätezustand, Qualitätsflags, Trigger
Serielle Parameter	530	0x0212	Holding Register	Baudrate, Parität, Stopbits, Adresse, Apply
Produktions-/Kalibrierschutz	560	0x0230	Holding Register	Unlock, Commit, CRC und Status
Produktions-/Kalibrierdaten	5600	0x15E0	Holding Register	Metadaten, Offsets und Prüfhistorie

Empfohlene INT16-Messwerte

Adresse DEZ	Adresse HEX	Name	Skalierung	Kommentar
4000	0x0FA0	T1	/100	Temperatur Sensor 1
4001	0x0FA1	RH1	/100	Relative Feuchte Sensor 1
4002	0x0FA2	Td1	/100	Taupunkt Sensor 1
4003	0x0FA3	AH1	/10	Absolute Feuchte Sensor 1
4004	0x0FA4	T2	/100	Temperatur Sensor 2
4005	0x0FA5	RH2	/100	Relative Feuchte Sensor 2
4006	0x0FA6	Td2	/100	Taupunkt Sensor 2
4007	0x0FA7	AH2	/10	Absolute Feuchte Sensor 2
4008	0x0FA8	p	/10	Druck in hPa
4010	0x0FAA	TempCalc	/100	Berechnete Temperatur
4011	0x0FAB	FeuchtigkeitCalc	/100	Berechnete Feuchte
4012	0x0FAC	QualityIndex_x10	/10	Qualitätsindex 0,0...100,0
4013	0x0FAD	T_BMP390	/100	Interne BMP390-Temperatur; Diagnosewert

3.8.3 Wichtige Status- und Setup-Register

Adresse DEZ	Adresse HEX	Name	Zugriff	Beschreibung
504	0x01F8	OperatingMode	RW	1=Default; 2=Meteorologie; 3=High-Moisture; 4=Energy-Save; 5=SuperUser; 6=Low-Maintenance
505	0x01F9	Status	RO	Status-Bitfeld
506	0x01FA	MeasurementTrigger	RW	0=Idle; 1=One-Shot
507	0x01FB	QualityFlags gesamt	RO	Plausibilitäts- und Zustandsflags
508	0x01FC	QualityIndex_x10	RO	0...1000 entspricht 0,0...100,0
520	0x0208	HDC1_QFlags	RO	QualityFlags Sensor 1
521	0x0209	HDC2_QFlags	RO	QualityFlags Sensor 2
522	0x020A	BMP_QFlags	RO	QualityFlags Drucksensor
523	0x020B	Calc_QFlags	RO	QualityFlags berechnete Werte
524	0x020C	HDC1_HeaterState	RO	Heizerstatus Sensor 1
525	0x020D	HDC2_HeaterState	RO	Heizerstatus Sensor 2
530	0x0212	SerialBaudCode	RW	0=9600; 1=19200; 2=38400; 3=57600; 4=76800; 5=115200
531	0x0213	SerialParity	RW	0=None; 1=Even; 2=Odd
532	0x0214	SerialStopBits	RW	1 oder 2
533	0x0215	ModbusAddress	RW	1...247; Default 234
534	0x0216	ResponseDelayMs	RW	0...1000 ms
535	0x0217	FrameTimeoutMs	RW	10...2000 ms
536	0x0218	SerialApply	WO	0xASA5 übernimmt neue Schnittstellenparameter

4. Montage und Installation

4.1 Allgemeine Montagehinweise

Die Montageposition beeinflusst die Qualität von Feuchte- und Temperaturmessungen. Der Sensorkopf soll die zu messende Luft repräsentativ erfassen. Wärmequellen, kalte Oberflächen, direkte Sonneneinstrahlung und starke Temperaturgradienten können die Messwerte beeinflussen.

- Sensorkopf vollständig im relevanten Messraum positionieren.
- Ausreichende Luftzirkulation am Sensorkopf sicherstellen; Filterkappe nicht abdecken.
- Direkte Wärmeleitung vom Montagekörper oder Anschlusskabel zum Sensorkopf möglichst vermeiden.
- Bei Außenanwendungen einen geeigneten Strahlungsschutz und Witterungsschutz vorsehen.
- Kondenswasser, Spritzwasser und aggressive Medien entsprechend der freigegebenen Geräteausführung vermeiden.

4.2 Empfehlungen für genaue Feuchte- und Temperaturmessungen

Einfluss	Empfehlung
Temperaturgradient	Sensor und Sensorkopf möglichst vollständig im gleichen Messklima anordnen.
Wärmestrahlung	Direkte Sonneneinstrahlung und nahe Wärmequellen vermeiden; gegebenenfalls Strahlungsschutz verwenden.
Luftströmung	Eine repräsentative, nicht blockierte Anströmung sicherstellen.
Kondensation	Bei Taupunktnähe Status, Heizerbetrieb und Q-Index besonders beachten.
Montage in Kanälen	Eintauchtiefe und Abdichtung so wählen, dass der Sensorkopf die Prozessluft und nicht die Wandtemperatur misst.
Druckmessung	Drucköffnung nicht verschließen; schnelle lokale Druckstöße und direkte Anströmung vermeiden.
Filterkappe	Im Betrieb nicht verändern oder berühren.

4.3 Elektrischer Anschluss

Kürzel	Aderfarbe	Funktion	Anschluss
bn	Braun	+5 V DC	Versorgung +
ge	Gelb	RS485 A	A / D+
ws	Weiß	RS485 B	B / D-
gn	Grün	GND	0 V / Masse
WARNUNG Versorgung und RS485-Leitungen vor dem Einschalten prüfen. Eine falsche Verdrahtung kann das Gerät oder den RS485-Adapter beschädigen.			

5. Einrichtung und Betrieb

5.1 Werkseitige Modbus-Einstellungen

Die Werkseinstellungen können vom Benutzer geändert werden, jedoch ist für eine Kommunikationsänderung ein Setup Passwort erforderlich. Für nähere Informationen wenden sie sich an unseren Support.

Parameter	Werkseinstellung
Baudrate	9.600 Baud
Datenbits	8
Parität	None
Stoppbits	1
Modbus-Adresse	234

5.2 Betriebsmodi

Der Betriebsmodus beeinflusst die Mess-, Heiz- und Energiestrategie. Die detaillierten internen Schwellen und Zeitabläufe sind Firmwarefunktionen und für die normale Bedienung nicht erforderlich. Die unterschiedlichen Betriebsmodis können vom Benutzer im Setup-Modus geändert werden. Es ist dafür ein Setup Passwort erforderlich. Für nähere Informationen wenden sie sich an unseren Support.

Wert	Betriebsmodus	Benutzerverständnis
1	Default	Standardstrategie für den normalen Gerätebetrieb.
2	Meteorologie	Betriebsprofil für meteorologische Anwendungen.
3	High-Moisture	Betriebsprofil für sehr hohe Feuchte und erhöhtes Kondensationsrisiko.
4	Energy-Save	Betriebsprofil mit reduziertem Energiebedarf.
5	SuperUser	Service- und Expertenmodus mit zusätzlichen Schreibmöglichkeiten.
6	Low-Maintenance	Betriebsprofil mit Schwerpunkt auf reduziertem Wartungsaufwand.

5.3 Empfohlene Benutzerprüfung nach der Inbetriebnahme

1. Kommunikationsparameter und Modbus-Adresse prüfen.
2. Einzelwerte T1, RH1, T2, RH2 und Druck auf Plausibilität kontrollieren.
3. TempCalc und RHCalc mit den Einzelkanälen vergleichen.
4. Statusregister, Q-Index kontrollieren.
5. Bei niedriger Qualität Montage, Anströmung, Kondensation, Heizstatus und Sensorabweichungen prüfen.

5.4 Gerätestatus

Das Statusregister zeigt wichtige Betriebszustände bitcodiert an. Benutzerrelevant sind insbesondere Datenvalidität, Sensoraktivität, Heizbetrieb, Kondensationsrisiko und Sensorfehler.

Statusinformation	Bedeutung
DataValid	Aktuelle Messdaten sind für die normale Verwendung freigegeben.
SensorBusy	Eine Messung oder interne Aktion ist noch nicht abgeschlossen.
HeaterActive	Mindestens ein Feuchtesensor wird aktuell beheizt.
RH_Saturation	Feuchtemessung befindet sich nahe bzw. an der Sättigung.
CondensationRisk	Erhöhtes Kondensationsrisiko wurde erkannt.
InternalError / Sensorfehler	Interner oder sensorspezifischer Fehler; Messwerte und Q-Index prüfen.

6. Wartung und Service

6.1 Regelmäßige Sicht- und Plausibilitätsprüfung

- Filterkappe und Sensorkopf auf Verschmutzung, Beschädigung und Feuchtigkeit prüfen.
- Langzeitverlauf von T1/T2 sowie RH1/RH2 auf zunehmende Abweichungen beobachten.
- Q-Index und QualityFlags bei Wartungsentscheidungen gemeinsam auswerten.
- Kalibrier- und Wartungsintervalle entsprechend Anwendung, Umgebungsbelastung und Qualitätsanforderung festlegen.

6.2 Reinigung

Der Sensorkopf darf nur mit dafür freigegebenen Verfahren gereinigt werden. Aggressive Reinigungsmittel, Druckluft aus geringer Entfernung oder mechanisches Berühren der Sensorelemente können die Messung dauerhaft beeinträchtigen.



HINWEIS

Vor Reinigungsarbeiten in der Umgebung ist der Sensor gegen Reinigungsmittel, Wasserstrahl, Staub und mechanische Belastung zu schützen. Die Filterkappe darf nur entsprechend der freigegebenen Serviceanweisung gewechselt werden.

6.3 Kalibrierung und Abgleich

Der Q-Index ersetzt **keine** Kalibrierung. Eine Kalibrierung bewertet die Messabweichung gegenüber einer rückführbaren Referenz. Der Q-Index bewertet dagegen die aktuelle Stabilität, Plausibilität und den Gerätezustand. Beide Informationen ergänzen sich.

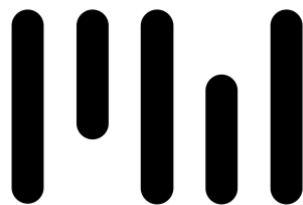
Werkzeug	Aussage
Kalibrierung / Prüfzeugnis	Wie genau misst das Gerät gegenüber einer Referenz?
Q-Index	Wie stabil und plausibel ist die aktuelle Messsituation?
QualityFlags / Status	Welche Ursache oder welcher Betriebszustand beeinflusst die Bewertung?

6.4 Reparatur

Reparaturen und Eingriffe in Elektronik, Sensorkopf oder Kalibrierdaten dürfen nur durch autorisierte und fachkundige Stellen erfolgen. Ein fehlerhaftes Gerät ist eindeutig zu kennzeichnen und aus dem Messbetrieb zu nehmen, wenn die Datenqualität nicht sicher beurteilt werden kann. Dokumentgrundlagen und offene Punkte

7. Revision History

2026-08-05	Rev. 0: Initial Version
------------	-------------------------



sensors. simplified.

Copyright © 2026, MW technologies GmbH