



## BEDIENUNGS- UND INSTALLATIONSHANDBUCH

CO2-, Temperatur- und Feuchtigkeitsmesssensor – CARBONLESS

V2.7 Veröffentlicht am 20.12.2022

### Allgemeine Informationen

Der CARBONLESS ist ein hochmoderner Sensor, der die Konzentration von CO<sub>2</sub>, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in Innenräumen misst. Die vom Sensor übertragenen Daten basieren auf dem drahtlosen Netzwerk LoRaWAN® der Klasse A. CARBONLESS wird mit zwei Batterien betrieben und hat je nach Konfiguration eine Betriebsdauer von bis zu 10 Jahren. Der CARBONLESS-Sensor lässt sich einfach konfigurieren und mit dem LoRaWAN®-Funknetzwerk verbinden. CARBONLESS verfügt über eine automatische Selbstkalibrierung auf Basis eines integrierten fortschrittlichen intelligenten (KI) Berechnungsalgorithmus und der Automatic Baseline Correction (ABC)-Technologie.

### Die wichtigsten technischen Merkmale und Vorteile des CARBONLESS-Sensors:

- Kompatibel mit LoRaWAN®-Spezifikation 1.0.3;
- Misst CO<sub>2</sub>;
- Misst die Temperatur;
- Misst die Luftfeuchtigkeit;
- Messungen in regelmäßigen Abständen mit integrierten fortschrittlichen intelligenten (KI) Berechnungsalgorithmen;
- Für den Einsatz in Innenräumen;
- Einfach zu bedienen und einzusetzen;
- Batteriebetrieben;
- Datenübertragung bis zu 10 km;
- Batterielebensdauer von bis zu 10 Jahren, abhängig von den Einstellungen und Umgebungsbedingungen.

### Anwendungen

- Messung der Innenraumumgebung;
- Intelligente Gebäude;
- Behördengebäude;
- Öffentliche Gebäude;
- Banken;
- Industrieanlagen;

### Produktmerkmale

- LoRaWAN-Kommunikation;
- Rechnergestützter KI-Algorithmus;
- CO<sub>2</sub>-Sensor für Innenräume;
- Raumtemperatursensor;
- Innenraum-Feuchtigkeitssensor;
- Konfiguration über Funk;
- Robustes Gehäuse;
- Automatische Selbstkalibrierung;

## Kennzeichnungen

Auf der Rückseite des Sensors befindet sich ein Etikett mit dem Namen des Sensors, der Seriennummer, dem Herstellungsdatum und einem QR-Code.

## Installation und WARTUNG

- Öffnen Sie die hintere Abdeckung mit einem Schraubendreher, wie in der Abbildung gezeigt:



- Verwenden Sie zwei Lithium-Batterien vom Typ AA 3,6 V, um den CARBONLESS-Sensor wie in der Abbildung gezeigt zu installieren:



- Schließen Sie die hintere Abdeckung wie in der Abbildung gezeigt.
- Befestigen Sie das Gerät mit zwei geeigneten Schrauben an der Wand, wie in der Abbildung gezeigt.

## Beschreibung der Drucktaste und der LED-Anzeige:

- Sobald die Batterien eingelegt sind oder die Reset-Taste im Sensor gedrückt wurde, versucht das Gerät automatisch, eine Verbindung zum LoRaWAN-Netzwerk herzustellen, und die LED-Anzeige beginnt 15 Sekunden lang zu blinken.
- Bei erfolgreicher Verbindung mit dem LoRaWAN-Netzwerk leuchtet die LED-Anzeige 3 Sekunden lang und hört dann auf zu blinken und erlischt. Dies bedeutet, dass der Sensor erfolgreich mit dem LoRaWAN-Netzwerk verbunden wurde.
- Wenn der Sensor beim ersten Versuch keine Verbindung herstellen kann, versucht er nach 10 Sekunden, dann nach 60 Sekunden, dann nach 10 Minuten, dann nach 1 Stunde und dann nach 24 Stunden erneut, eine Verbindung zum LoRaWAN-Netzwerk herzustellen, bis die Verbindung erfolgreich hergestellt ist.
- Der Sensor wird durch Drücken der Taste am Sensor neu gestartet und versucht sofort, eine Verbindung zum LoRaWAN-Netzwerk herzustellen.

Der CARBONLESS-Sensor muss zuverlässig und mit geeigneten Schrauben installiert werden. Der Sensor darf nicht in der Nähe von Lüftungsöffnungen, Fenstern oder Türen platziert werden, wo ein konstanter Frischluftstrom möglich ist. Der Sensor ist nicht für die Installation im Außenbereich geeignet. Der Sensor darf nicht in staubigen oder schmutzigen Bereichen mit übermäßiger Betriebs- und Lagertemperatur gelagert werden. Der Sensor ist nicht waschbar und nicht lackierbar. Die offenen Löcher des Gehäuses dürfen nicht blockiert oder mit irgendwelchen Materialien verklebt werden. Werfen Sie die Batterie nicht ins Feuer, um eine Explosion zu vermeiden. Beschädigte Batterien können ebenfalls explodieren. Alle oben genannten Empfehlungen gelten gleichermaßen für Ihr Gerät, die Batterie und das Zubehör.

Der CARBONLESS-Sensor ist bis auf den Austausch der Batterien wortungsfrei.

## Kalibrierung

Der CARBONLESS-Sensor wird bei der Herstellung werkseitig kalibriert. Dank der integrierten intelligenten Berechnungsalgorithmen (KI) und der automatischen Basiskorrekturtechnologie (ABC) von Nanosensorics ist der CARBONLESS-Sensor in normalen Innenräumen wortungsfrei. Als normale Umgebung gelten Räume, in denen keine ständige Belegung rund um die Uhr oder konstant hohe CO<sub>2</sub>-Werte vorliegen.

Wenn eine manuelle Kalibrierung erforderlich ist, müssen die folgenden Anweisungen befolgt werden: Nachdem Sie die Batterien in den Sensor eingelegt haben, bringen Sie das Gerät für 10 Minuten an die frische Luft. Der CO<sub>2</sub>-Sensor verwendet dann die CO<sub>2</sub>-Werte der Frischluft, um sie mit den CO<sub>2</sub>-Werten in Innenräumen zu vergleichen und genaue Werte zu liefern.

Nanosensorik (KI) und (ABC) intelligente Algorithmen verfolgen kontinuierlich den niedrigsten Messwert des Sensors über einen vorgegebenen Zeitraum und korrigieren langsam jede festgestellte Langzeitdrift im Vergleich zum erwarteten Frischluftwert von 400 ppm CO<sub>2</sub>.

In einer normalen Innenraumumgebung sinkt der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Laufe einer Woche auf fast den Außenluftwert. Durch die Erfassung der Werte über einen Zeitraum von 7 Tagen und den anschließenden Vergleich des niedrigsten Wertes mit dem 400-Punkt kann der CARBONLESS-Sensor erkennen, ob er den Nullpunkt anpassen muss. Dieser Algorithmus nutzt die Tatsache, dass sich der CO<sub>2</sub>-Gehalt in Gebäuden stabilisiert, wenn diese nicht belegt sind.

Wenn ein Raum ständig belegt ist und es keine Zeiträume gibt, in denen der CO<sub>2</sub>-Gehalt auf Hintergrundwerte absinkt, funktioniert der ABC-Algorithmus nicht. Dies ist bei geschlossenen, beengten Räumen oder Räumen ohne Belüftung der Fall, in denen der CO<sub>2</sub>-Gehalt möglicherweise immer hoch ist. In diesen Fällen muss die ABC-Funktion deaktiviert werden. Wenn ABC nicht in Betrieb ist, sollte der Sensor alle zwei bis drei Jahre manuell kalibriert werden.

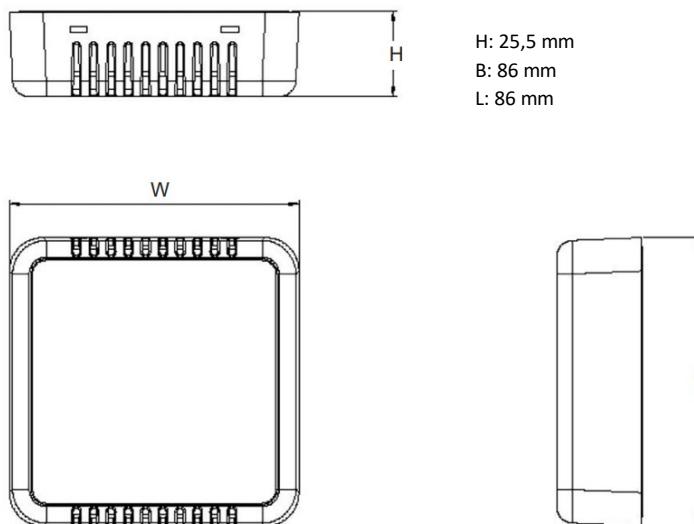
## Vorschriften

UAB „Nano sensorics“ ist ein Unternehmen, das hochinnovative Sensoren mit integrierten intelligenten Berechnungsalgorithmen (KI) entwickelt und produziert, die eine Datenübertragung mit extrem geringem Stromverbrauch ermöglichen. Konformitätserklärung Hiermit erklärt UAB „Nano sensorics“, dass CARBONLESS den grundlegenden Anforderungen und anderen relevanten Bestimmungen der Richtlinien CEM 2014/30/EU, BT 2014/35/EU, RED 2014/53/EU, CE und RoHS entspricht.

Dieses Dokument enthält geschützte technische Informationen, die Eigentum der UAB „Nano sensorics“ sind. Alle Informationen dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung eines bevollmächtigten Vertreters der UAB „Nano sensorics“ in keiner Weise weitergegeben werden.

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die technischen Spezifikationen, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. UAB „Nano sensorics“ behält sich das Recht vor, Software, Firmware und Dokumentation ohne Verpflichtung zur Benachrichtigung einzelner Personen oder Organisationen zu ändern, zu modifizieren und zu aktualisieren. Im Falle von Änderungen werden die überarbeiteten Informationen auf dieser Website, in Handbüchern und technischen Spezifikationen veröffentlicht. Bitte informieren Sie sich anhand der hier veröffentlichten aktuellen Informationen über etwaige Änderungen. Nano sensorics und Nano sensorics. Alle Produkte, Namen, Logos und Markenzeichen der UAB „Nano sensorics“ sind Eigentum der UAB „Nano sensorics“.

## Abmessungen des Sensors:



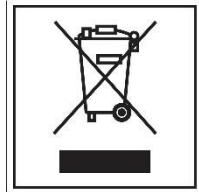
## Wichtige Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Anleitung, bevor Sie mit der Installation des Geräts beginnen. UAB „Nano sensorics“ übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verletzungen, die durch Nichtbeachtung der Anweisungen in dieser Anleitung entstehen.

- Der Sensor ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt.
- Nicht zerlegen, zerdrücken, durchstechen oder interne Schaltkreise kurzschließen.
- Entfernen Sie die Batterien, wenn der Sensor nicht verwendet wird. Entladene Batterien müssen aus dem Batteriesensor entfernt werden, da sie sonst auslaufen und den Sensor beschädigen können.
- Halten Sie die Batterie oder das Gerät trocken und fern von Wasser oder anderen Flüssigkeiten, da dies zu einem Kurzschluss führen kann.
- Ersetzen Sie die Batterien nur durch Batterien desselben oder eines gleichwertigen Typs, der vom Hersteller empfohlen wird.
- Entsorgen Sie gebrauchte Batterien gemäß den Anweisungen des Herstellers.
- Die Sensoren und andere Hardware dürfen nicht verbogen, verformt, zerkleinert, in die Mikrowelle gestellt oder lackiert werden.
- Führen Sie keine Fremdkörper in die Öffnungen der Sensoren ein.
- Das Zerlegen oder Durchstechen der Batterie (unabhängig davon, ob sie integriert oder herausnehmbar ist) kann zu einer Explosion oder einem Brand führen.
- Trocknen Sie die Sensoren oder die Batterie nicht mit einer externen Wärmequelle wie einer Mikrowelle oder einem Föhn.
- Beachten Sie die richtigen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Batterien. Batterien können bei unsachgemäßer Handhabung auslaufen oder explodieren.
- Der Sensor wird nicht für messtechnische oder kommerzielle Abrechnungszwecke verwendet, und die UAB „Nano sensorics“ haftet nicht für Schäden, die durch ungenaue Messwerte entstehen können.
- Verwenden Sie zum Reinigen des Geräts keine Reinigungsmittel oder Alkohol.
- Reinigen Sie es vorsichtig mit einem weichen, feuchten Tuch.

## Entsorgung

Der Sensor ist gemäß der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) 2012/19/EU zu entsorgen.



Der Sensor und seine Einzelteile müssen gemäß den örtlichen Gesetzen und Vorschriften entsorgt werden. Ihr Produkt sollte getrennt vom Hausmüll und Industrieabfällen entsorgt werden. Wenn dieses Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, müssen Sie den Sensor und seine Komponenten zur von den örtlichen Behörden bestimmten Sammelstelle bringen, um die Umwelt zu schützen und durch Recycling Abfall zu reduzieren. Die Batterie muss separat entsorgt werden.

## Technische Details zum Sensor

Eigenschaften des Sensors	
Temperatur	-10 bis 70 °C
Temperaturnauigkeit	Max. +/-0,4 °C bei -10 °C bis 70 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % r. F. (nicht kondensierend)
Feuchtigkeitsgenauigkeit	„+/-4 % rF bei 20 °C, >80 % „+/-7 % rF bei 20 °C
CO2-Messung Bereich	400 – 5000 ppm, erweiterter Bereich 10.000 ppm
CO2-Genauigkeit	±30 ppm ±3 % des Messwerts (erweiterter Bereich ±10 % des Messwerts)
Mechanische Spezifikationen	
Gewicht	80 g ohne Batterie
Abmessungen	86 x 86 x 25,5 mm

Gehäuse	Kunststoff ABS UL94-V0	
Lagerung	-10 bis 70 °C	
Temperatur		
<b>Sensor-Stromversorgung</b>		
Batterietyp und Spannung	2x3,6 V AA-Lithium-Batterie ER14505 AA-Lithium-Batterien (3,6 V, 2400 mAh/Zelle)	
Erwartete Batterielebensdauer	<10 Jahre (abhängig von Konfiguration und Umgebung)	
Lebensdauer		
<b>Sensor-Protokollierungsfunktion</b>		
Abtastintervall	Konfigurierbar über Downlink-Konfiguration, NFC-Konfiguration ist optional	
Daten-Upload Intervall	Konfigurierbar über Downlink-Konfiguration, NFC-Konfiguration ist optional	
<b>Funk-/Drahtlos-Spezifikation</b>		
Drahtlos Technologie	LoRaWAN® 1.0.3	
Drahtlose Sicherheit	LoRaWAN® End-to-End-Verschlüsselung (AES)	
LoRaWAN-Gerät Typ	Klasse A Endgerät	
Unterstützte LoRaWAN® Funktionen	OTAA, ABP, ADR, adaptive Kanaleinrichtung	
Unterstützte LoRaWAN® Regionen	EU863 – 870 Optional: US902 – 928, EU863 – 870, AU915 – 928, EU433, RU864, IN865	
Link-Budget	137 dB (SF7) bis 151 dB (SF12)	
TX-Leistung	14 dBm ± 1 dBm (regionsspezifisch)	
Empfangsempfindlichkeit	132 dBm (LoRa, Spreizfaktor = 12, Bitrate = 293 bps) -118 dBm (FSK, Frequenzabweichung = 5 kHz, Bitrate = 1,2 kbps)	
Kommunikation Reichweite	10 km (Sichtverbindung, tatsächliche Übertragungsentfernung hängt von der Umgebung ab)	
<b>Datengrößen</b>		
Messung	Datengröße	Ausarbeitung
Temperatur	2	MSB-Byte -128 bis +128 C, LSB-Byte, Wert nach dem Dezimalpunkt 0 bis 100
Luftfeuchtigkeit	1	Ein Byte ganzzahliger Wert (0 bis 100 %)
Batterie	2	Das MSB-Byte steht für die Volt vor dem Dezimalpunkt, das LSB-Byte steht für zwei Ziffern. nach dem Dezimalpunkt ausgedrückt als vorzeichenloser 2-Byte-Wert, erstes Byte – ganzzahlige Volt, zweites Byte – Volt (zwei Stellen nach dem Dezimalpunkt)
CO2	2	0 - 65535 BIN (tatsächlicher Wert 400 – 5000 ppm)

## Downlink-Nachrichten

Die Downlink-Datenmeldungen müssen über Port Nr. 3 in einem bestimmten Format gesendet werden. Die minimale Datengröße beträgt 3 Byte.

Header	Nutzlastlänge	Nutzlast
Einstellungs-ID	Einstellungsdaten	
0xBA	1 Byte	1 Byte 0-n Bytes

Die Downlink-Datenmeldungen lauten wie folgt:

Einstellungs-ID	Einstellungslänge	Kommentar
0x1A	2 Bytes	Stellen Sie die Messzeit (Tx) der Sensoren in Sekunden ein. Der Mindestwert ist auf 30 s begrenzt. Der Höchstwert beträgt 65536 s (1092 min / 18,2)
0x1B	1 Byte	LED-Steuerung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0x00 – grüne LED AUS</li> <li>• 0x01 – grüne LED EIN</li> <li>• 0x02 – grüne LED 5 Sekunden lang blinken lassen</li> </ul>
0x1C	0 Byte	Gerät zurücksetzen

Beispiele für einzelne Downlink-Nachrichten:

- BA031A0384 – Messzeit auf 15 Minuten (900 s) einstellen;
- BA021B01 – grüne LED EIN.
- BA011C – Gerät zurücksetzen.

Es wird empfohlen, Downlink-Datenmeldungen einzeln zu senden, nachdem die tatsächliche Betriebsvalidierung eingestellt wurde. Wenn eine Downlink-Meldung für die Einstellung des Tx gesendet wird, wird die neue Tx-Einstellung nach einem Zeitintervall implementiert, das dem vorherigen Tx-Wert plus 30 s entspricht. Die erzwungene Implementierung der neuen Tx-Einstellung kann nach dem Zurücksetzen des Sensors durchgeführt werden, um die Dauer der Implementierung des neuen Tx zu verkürzen.

Wenn eine Downlink-Nachricht an den Sensor gesendet wird, der im „ABP“-Modus arbeitet, wird die Tx-Änderung erst nach einem Zeitintervall wirksam, das dem vorherigen Tx-Wert entspricht.

Die mehreren Einstellungen können über eine einzige Downlink-Nachricht gesendet werden. Die Summe der Bytes muss ohne Berücksichtigung des Headers angegeben werden.

Header	Gesamtnutzlastlänge	Nutzlast 1		...	Nutzlast n
Einstellungs-ID	Einstellungsdaten	Einstellungs-ID n		Einstellungsdaten n	
0xBA	1 Byte	1 Byte		0-n Bytes	...

Mehrere Befehle:

\* BA051A03841B02 – Messzeit auf 15 Minuten einstellen und grüne LED für 5 Sekunden schalten

Beispiel für das Senden der Downlink-Nachricht über „Things Of The Network“:

Uplink      **Downlink**

---

**Schedule downlink**

Insert Mode

Replace downlink queue  
 Push to downlink queue (append)

FPort \*  
3

Payload type

Bytes     JSON

Payload

BA 03 1A 03 84 |

The desired payload bytes of the downlink message

Confirmed downlink

---

**Schedule downlink**

## Transport und Lagerung

Verpackte Sensoren können in jedem beliebigen überdachten Fahrzeug transportiert werden. Die Geräte sollten zuverlässig verankert werden, um Stöße und ein Verrutschen im Fahrzeuginnen zu vermeiden. Die Sensoren sollten vor mechanischen Beschädigungen und Stößen geschützt werden. Aufgrund der Korrosionsgefahr sollten keine aggressiven chemischen Substanzen zusammen gelagert werden.

## Garantie

Der Hersteller garantiert, dass die Sensorparameter den technischen Anforderungen entsprechen, die im Abschnitt „Technische Details zum Sensor“ dieses Dokuments aufgeführt sind, sofern die Transport-, Installations-, Lagerungs- und Betriebsbedingungen eingehalten werden. Die Garantiezeit beträgt 1 Jahr ab Herstellungsdatum und kann gegen Aufpreis verlängert werden. Die Garantie gilt, wenn das Gerät bestimmungsgemäß verwendet wurde und keine Manipulationen am Gerät vorgenommen wurden oder andere externe Schäden durch äußere Einflüsse entstanden sind.