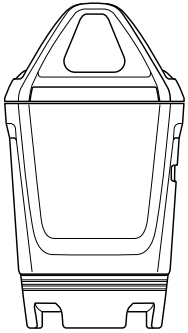
Technical manual

Dräger X-node



de, en

Dräger. Technology for Life®

de Technisches Handbuch 3
en Technical manual 42

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitsbezogene Informationen 5
1.1 Grundlegende Sicherheitshinweise 5

2 Konventionen in diesem Dokument 5
2.1 Bedeutung der Warnhinweise 5
2.2 Marken 6

3 Beschreibung 6
3.1 Produktübersicht 6
3.2 Funktionsbeschreibung 6
3.3 Kompatible Sensoren 6

4 Geräteinstallation und Inbetriebnahme 7
4.1 Geräteinstallation 7
4.2 Montage und Inbetriebnahme 8

5 Betrieb und Bedienung 10
5.1 X-node starten 10
5.2 Signale und Alarme 11
5.3 Stromzufuhr und Laden 13
5.4 Bedienung per App 16
5.4.1 Grundlegendes 16
5.4.2 Zugriffsberechtigung 16
5.4.3 Verbindung per App herstellen 17
5.4.4 Verbindung trennen 22
5.4.5 Verbindung auflösen 22
5.5 Gasmesswerte einsehen 23
5.6 Einstellungen 23
5.6.1 Status-LED einstellen 23
5.6.2 Alarmgrenzen einstellen 24
5.6.3 LoRa-Verbindung einrichten/anpassen 25
5.6.4 Datum und Uhrzeit einstellen 27
5.7 Name des X-node ändern 27
5.8 Firmware aktualisieren 29

6 Justierung 30
6.1 Prüfgase 30
6.2 Vorbereiten der Prüfgaszuführung 30
6.3 Nullpunktjustierung durchführen 31
6.3.1 Automatische Nullpunktjustierung (CO_2) 34
6.4 Empfindlichkeitsjustierung durchführen 35

7 Integration ins LoRa-Netzwerk 36
7.1 Relevante Information für die Registrierung von Geräten 36
7.2 Payload Decoder 36
7.3 Überprüfung weiterer Voraussetzungen 37

8 Wartung 37
8.1 Sensor wechseln 37
8.2 Filter wechseln 39

9 Technische Daten 39
9.1 Technische Daten bei Betrieb mit CO_2 Sensor 6800482 40
9.2 Technische Daten bei Betrieb mit NH_3 AL Sensor 6813735 40
9.3 Technische Daten Umweltsensoren 40

10 Bestellliste 40

11 Zulassungen 41

12 Entsorgung 41

1 Sicherheitsbezogene Informationen

1.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

- Vor Gebrauch des Produkts diese Gebrauchsanweisung und die der zugehörigen Produkte aufmerksam lesen.
- Gebrauchsanweisung genau beachten. Der Anwender muss die Anweisungen vollständig verstehen und den Anweisungen genau Folge leisten. Das Produkt darf nur entsprechend dem Verwendungszweck verwendet werden.
- Gebrauchsanweisung nicht entsorgen. Aufbewahrung und ordnungsgemäße Verwendung durch die Anwender sicherstellen.
- Lokale und nationale Richtlinien, die dieses Produkt betreffen, befolgen.
- Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von Dräger oder durch Dräger MSI geschultes Fachpersonal durchgeführt werden. Andernfalls wird die Verantwortung für die ordnungsgemäße Funktion des Produkts nach der Instandsetzung und für die Gültigkeit von Zulassungen von Dräger MSI abgelehnt.
- Für Instandhaltungsarbeiten nur Original-Dräger-Teile und -Zubehör verwenden. Sonst könnte die Funktionsfähigkeit des Produkts beeinträchtigt werden.
- Fehlerhafte oder unvollständige Produkte nicht verwenden. Keine Änderungen am Produkt vornehmen.
- Dräger bei Fehlern oder Ausfällen vom Produkt oder von Produktteilen informieren.
- Das Produkt nur unter Raumtemperatur (0°C bis 40°C) und ohne Belastung durch Lösemittel, Weichmacher, Abgase oder Brennstoffe lagern.
- Das Produkt nur in geschlossenen Räumen verwenden. Vor Regen und Feuchtigkeit schützen
- Das Produkt nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen verwenden.
- Akkus nicht öffnen oder ins Feuer werfen.

2 Konventionen in diesem Dokument

2.1 Bedeutung der Warnhinweise

Die folgenden Warnhinweise werden in diesem Dokument verwendet, um den Anwender auf mögliche Gefahren hinzuweisen. Die Bedeutungen der Warnhinweise sind wie folgt definiert:

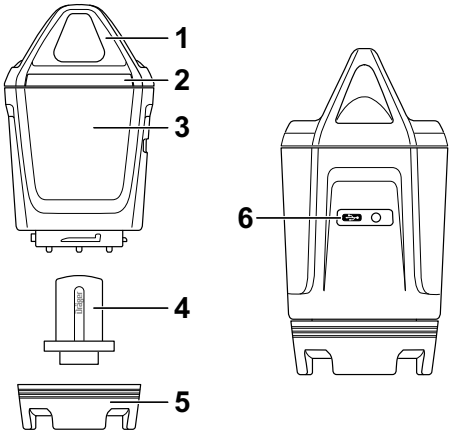
Warnzeichen	Signalwort	Klassifizierung des Warnhinweises
⚠	GEFAHR	Hinweis auf eine unmittelbare Gefahrensituation. Wenn diese nicht vermieden wird, treten Tod oder schwere Verletzungen ein.
⚠	WARNUNG	Hinweis auf eine potenzielle Gefahrensituation. Wenn diese nicht vermieden wird, können Tod oder schwere Verletzungen eintreten.
⚠	VORSICHT	Hinweis auf eine potenzielle Gefahrensituation. Wenn diese nicht vermieden wird, können Verletzungen eintreten. Kann auch als Warnung vor unsachgemäßem Gebrauch verwendet werden.
	HINWEIS	Hinweis auf eine potenzielle Gefahrensituation. Wenn diese nicht vermieden wird, können Schädigungen am Produkt oder der Umwelt eintreten.

2.2 Marken

Die folgende Internetseite führt die Länder auf, in denen die Marken von Dräger eingetragen sind: www.draeger.com/trademarks.

3 Beschreibung

3.1 Produktübersicht



52533

1	Befestigungsöse
2	Status LED
3	Gehäuse Messkopf Dräger X-node
4	DrägerSensor
5	Bajonettring
6	Micro-USB-Anschluss

3.2 Funktionsbeschreibung

Der Dräger X-node ist ein ortsungebundenes Gasmessgerät und dient zur kontinuierlichen Überwachung einer Gaskonzentration und von Umweltwerten (Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck). Durch Einsetzen eines Dräger-Sensors wird das X-node für eine bestimmte Gasart konfiguriert.

Die Messwerte können intern gespeichert, bei Überschreitung von einstellbaren Grenzwerten optisch signalisiert und drahtlos an eine externe Applikation übermittelt werden. Im Nahbereich wird dazu Bluetooth genutzt, über große Entfernungen wird LoRaWAN verwendet.

Die Verwendung in einem Ex-geschützten Bereich ist nicht zulässig.

3.3 Kompatible Sensoren

Im Folgenden sind die mit dem X-node kompatiblen Sensoren aufgeführt. Die Sensorbezeichnung weist auf das Gas hin, das mit dem Sensor gemessen werden kann. Mit der Sachnummer des jeweiligen Sensors kann dieser (nach)bestellt werden.

Sensorbezeichnung	Sachnummer
DrägerSensor CO_2 IR	6800482
DrägerSensor CO	6809605
DrägerSensor H_2S LC	6809610
DrägerSensor Cl_2	6809665
DrägerSensor H_2O_2 HC	6809705
DrägerSensor NO_2 LC	6813205

Sensorbezeichnung	Sachnummer
DrägerSensor NH_3 FL	6813260
DrägerSensor NH_3 AL	6813735
DrägerSensor O_3	6814005
DrägerSensor MEC NO	6812785
DrägerSensor MEC O_2	6812740
DrägerSensor NH_3 TH	6800055
DrägerSensor Hydride	6809635
DrägerSensor HCl	6809640
DrägerSensor SO_2	6809660
DrägerSensor PH_3/AsH_3	6809695
DrägerSenso H_2S HC	6809710
DrägerSensor Hydride SC	6809980
DrägerSensor HCN LC	6813200

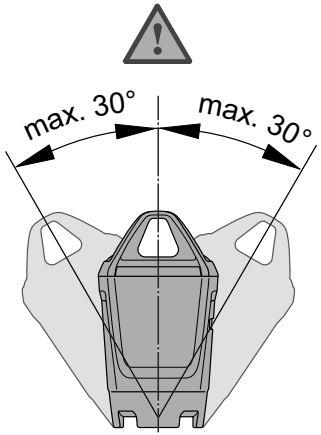
4 Geräteinstallation und Inbetriebnahme

4.1 Geräteinstallation

Der X-node kann auf zwei Weisen installiert werden:

– Hängend:
Für eine hängende Installation wird ein Karabiner oder eine Schlaufe durch die Aufhängevorrichtung geführt und das Gerät an einer Kette oder einem Seil aufgehängt.

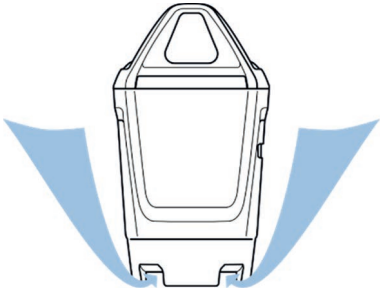
Es ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht schwingt oder pendelt sowie zu keinem Zeitpunkt um mehr als 30 ° zur Seite geneigt wird.



53062

– Stehend:
Alternativ kann das Gerät auf den Bajonettring gestellt werden. Wird der X-node auf den Bajonettring gestellt, müssen die Öffnungen frei bleiben, damit eine Gaszirkulation gewährleistet werden kann.

Es ist zu beachten, dass der Sensorzutritt dauerhaft frei von Hindernissen ist, damit das Gas am Sensor ankommt.



Allgemeine Installationshinweise:

– Den X-node stets vibrationsarm in der Mitte eines Raumes oder der beobachteten Umgebung installieren, um einen freien Gaszutritt durchgehend zu gewährleisten.
– Den X-node nicht in der Nähe von Fenstern, Türen oder Lüftungsanlagen installieren, wo es ungewöhnlich große Luftströmungen geben könnte.

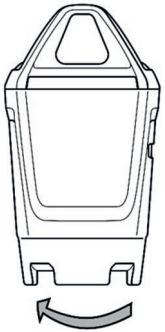
4.2 Montage und Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme des X-node einen DrägerSensor einstecken. Kompatible Sensoren sind in Kapitel 3.3 Kompatible Sensoren aufgelistet.

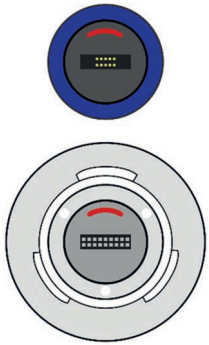
Voraussetzungen

– Nur Sensoren verwenden, die unmittelbar vor der Inbetriebnahme am Ort der Erstinstallation aus der Dose entnommen wurden.

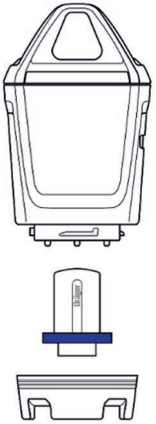
1. Bajonettring durch eine Drehbewegung im Uhrzeigersinn entfernen.



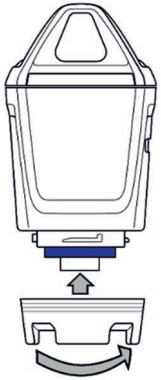
2. Sensor einstecken und vorsichtig drehen, bis die Führungsstege ausgerichtet übereinander liegen.



3. Sensor eindrücken, bis der Gummiring bündig auf dem Gehäuse des X-node aufliegt.
   ⇒ X-node startet (Status-LED blinkt blau,rot,grün).

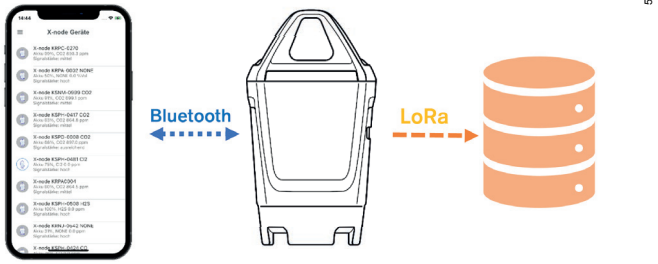


4. Sensor durch Aufschrauben des Bajonettrings sichern.



Nach Einstecken des Sensors startet der X-node und beginnt mit der Gasmessung. Ist eine LoRa-Verbindung konfiguriert und eingeschaltet, beginnt der X-node mit dem Senden der Daten, siehe 5.6.3 LoRa-Verbindung einrichten/anpassen.

5 Betrieb und Bedienung



X-node App	X-node	Server
Bedienung und Einstellung	Messen, Alarmgrenzüberschreitung visualisieren und Senden von Messdaten	Empfangen und Weiterverarbeiten

5.1 X-node starten

Wie in Kapitel 4.2 Montage und Inbetriebnahme beschrieben, ist der X-node in Betrieb, sobald die Batterie geladen und ein Sensor eingesteckt ist. Entfernen des Sensors beendet eine bestehende Bluetooth-Verbindung. Der X-node fällt dann in einen Bereitschaftsmodus, bei dem nur wenige Male am Tag Batteriespannung und Umweltdaten per LoRa übermittelt werden. Erst das erneute Einstecken eines Sensors lässt den X-node neu starten (Status-LED blinkt kurz grün, rot, blau auf) und aktiv werden.

Daraufhin beginnt der X-node mit der Gasmessung. Sind bereits LoRa-Verbindungen konfiguriert, versucht der X-node direkt nach dem Neustart eine Verbindung mit dem konfigurierten LoRaWAN-Provider aufzubauen.

ℹ Solange kein Sensor eingesteckt ist, sendet der X-node keine Bluetooth Advertisements und kann daher nicht in der App gefunden werden.

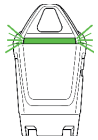
ℹ Auch wenn kein Sensor eingesteckt ist, bleibt der X-node jedoch im LoRa-Netz aktiv und meldet seinen Batterieladezustand und die Umweltdaten in größeren Abständen. Dieser Zustand führt zu einer sehr langsamen Entladung (> 2 Jahre).

5.2 Signale und Alarme

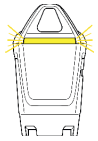
Die Status LED gibt Signale in den Farben blau, grün, gelb und rot. Im Folgenden wird die Funktionsweise in den unterschiedlichen Betriebszuständen näher beschrieben.

- **Startphase**
  Wenn der X-node (neu)gestartet wird, führt das Gerät verschiedene Selbsttests durch. Ein erfolgreicher Test wird durch eine kurze Blinkfolge in Blau-Rot-Grün signalisiert.
- **Gaskonzentration Visualisierung**
  Der X-node überprüft ständig, in welchem Bereich sich die aktuell gemessene Gaskonzentration befindet. Bei CO_2 (Kohlenstoffdioxid) erfolgt eine Messung nur kurz vor dem eingestellten Anzeigeintervall, bei sonstigen Gasen erfolgen sekündliche Messungen. Hierbei gibt es 2 Schwellwerte:
  - **A1:** Voralarm
  - **A2:** Hauptalarm

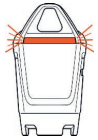
  Standardwerte für diese Grenzen sind für jeden Sensor im Sensor hinterlegt. Individuelle Grenzwerte können mittels App definiert werden (siehe „Alarmgrenzen einstellen“, Seite 24).



Gasmesswert < A1
Die Status-LED blinkt/pulsiert 1x grün.



A1 < Gasmesswert < A2
Die Status-LED blinkt/pulsiert 2x gelb.



Gasmesswert > A2
Die Status-LED blink/pulsiert 3x rot.

ℹ Ob die Status-LED blinkt oder pulsiert, hängt vom eingestellten Anzeigemuster ab. Pulsieren ist auffälliger, als Blinken führt jedoch auch zu einem höheren Stromverbrauch und kürzerer Laufzeit

ℹ Das grüne Signal (alles OK, keine Gase) kann unterdrückt werden, falls dies stört, und um Energie zu sparen. Nur Alarme werden dann signalisiert.

ℹ Die Alarme werden mit dem eingestellten Anzeigeintervall wiederholt. Der erste Alarm wird sofort nach Überschreiten der Grenzkonzentration (Alarmschwelle A1) ausgelöst.

ℹ Für O_2 (Sauerstoff) ist das Verhalten abweichend. Hier wird ein Alarm sowohl bei Sauerstoffmangel (Konzentration <= A1), als auch bei zu hoher Sauerstoffkonzentration (Konzentration >= A2) ausgelöst

Anzeigeintervall
Das Anzeigeintervall gibt an, in welchem Zeitabstand die Status-LED aufleuchtet, um den Status des Gasmesswerts anzuzeigen. Bei CO_2 erfolgt die Messung jeweils kurz vor Ablauf des Anzeigeintervalls, bei sonstigen Gasen erfolgen Messung und Alarmierung sekündlich.

ℹ Standardmäßig sind 60s eingestellt. Das Anzeigeintervall kann über die App verändert werden (siehe „Status-LED einstellen“, Seite 23).

Anzeigemuster
Im Abstand des Anzeigeintervalls leuchtet die Status-LED auf, um den Status des Gaswertes anzuzeigen. Dabei leuchtet die Status-LED für einige Sekunden und erlischt dann wieder. Das Muster, in dem die LED leuchtet, ist das Anzeigemuster und kann über die App zwischen Blinken und Pulsieren umgeschaltet werden.

ℹ Wird das Anzeigemuster auf Pulsieren gestellt, pulsieren alle Blinkmuster daraufhin (z.B. Lagealarm, Inkompatibler Sensor).

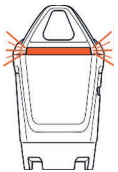
Dezenter Modus
Ist der dezente Modus aktiv, leuchtet die Status LED nur bei Überschreitung der A1 oder A2-schwelle. Die Status-LED leuchtet nicht grün, falls der Gasmesswert < A1 ist. Der „Dezente Modus“ kann über die App aktiviert werden.

Status-LED ausschalten
Die Status-LED kann vollständig ausgeschaltet werden (siehe „Status-LED einstellen“, Seite 23).

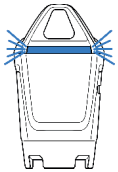
ℹ Ist die Status-LED vollständig ausgeschaltet, zeigt der X-node auch die weiteren Visualisierungen nicht an (Lagealarm, Start-Sequenz, Inkompatibler Sensor…).

- Blinken – Die LEDs blinken einmal, wenn der Messwert im grünen Bereich liegt, zweimal, wenn der Messwert im gelben Bereich liegt und dreimal, wenn der Messwert im roten Bereich liegt.
- Pulsieren – Die LEDs pulsieren einmal, wenn der Messwert im grünen Bereich liegt, zweimal, wenn der Messwert im gelben Bereich liegt und dreimal, wenn der Messwert im roten Bereich liegt.

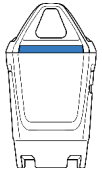
– **Weitere Visualisierungen**
  - **Lagealarm**
    Wird der X-node länger als eine Minute um mehr als 30° geneigt (dies umfasst auch auf den Kopf drehen), wird ein Lagealarm ausgelöst. Das Gerät blinkt bzw. pulsiert, wie bei Überschreitung der zweiten Alarmgrenze, rot.



  - **Inkompatibler Sensor**
    Blinkt die Status-LED nach Einstecken des Sensors blau, ist der Sensor nicht kompatibel.



– **Bluetooth Verbindung**
  Die Status-LED leuchtet blau auf, falls eine Bluetooth-Verbindung aufgebaut wurde. Sie leuchtet solange blau, bis eine andere Status-Anzeige die Status-LED nutzt.



5.3 Stromzufuhr und Laden

Der X-node wird mittels Micro-USB Kabel geladen. Dafür wird die Gummiabdeckung der USB-Buchse des X-node entfernt und das Kabel eingesteckt. Beim Laden des X-node mit eingestecktem USB-Kabel gilt es Folgendes zu beachten:

ℹ Während das USB-Kabel angesteckt ist, eine Belastung des Steckers vermeiden.

ℹ Nur USB-IF zertifizierte USB-Kabel benutzen.

ℹ Der X-node ist nicht für einen Dauerbetrieb mit USB-Kabel ausgelegt.

ℹ Bei einem Betrieb am USB-Kabel ist der Schutz gegen Spritzwasser nicht mehr gegeben.

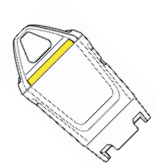
Überprüfung des Batteriezustands

Der Batteriezustand kann wie folgt überprüft werden:

Kippen des X-node **ohne** eingestecktes USB-Kabel um mehr als 30°.

– **Geladen**
  Die Status-LED leuchtet dauerhaft grün: Batterie >= 40%

– **Ausreichend geladen**
  Die Status-LED leuchtet dauerhaft gelb: Batterie 10% ... 39%



– **Laden empfohlen**
  Die Status-LED leuchtet dauerhaft rot: Batterie <10%

ℹ Die Betriebsdauer beträgt nur noch wenige Tage.

Überprüfung des Ladevorgangs

Der Fortschritt des Ladevorgangs kann bei auf der Seite liegendem X-node an der Status-LED abgelesen werden:

– Die Status-LED leuchtet dauerhaft rot, solange der X-node geladen wird (X-node ist >30° gekippt).

– Die Status-LED leuchtet dauerhaft grün, sobald der Ladevorgang abgeschlossen und der Akku vollständig geladen ist.

54003 ℹ Wenn ein X-node für den Ladevorgang an ein USB-Kabel angeschlossen wird, werden die Lagealarme unterdrückt.

Batterielaufzeit und Ladezeit

Mit der Werkskonfiguration beträgt die Laufzeit der Batterie mit einer vollen Aufladung in kontinuierlichem Betrieb ca. 12 Monate.

In der folgenden Tabelle sind Batterielaufzeiten für X-nodes mit unterschiedlichen Sensoren bei durchgehendem Betrieb aufgeführt, die auf der Basis von Messungen errechnet wurden. Bei allen Messungen wurden die Werkeinstellungen beibehalten, sodass die Status-LED alle 60 Sekunden blinkt und das LoRa-Sendeintervall 300 s beträgt. Der verwendete X-node nutzt die Firmware 2.0.7 und der LoRa-Empfang ist von mittlerer Qualität. Alle Messungen wurden bei 20° C, 50 % relative Luftfeuchte und atmosphärischen Bedingungen durchgeführt.

54003

X-node mit Sensor	Messintervall (1/s)	Hochgerechnete Batterielaufzeit
NH_3 (AL)	1	ca. 24 Monate
O_2	1	ca. 10 Monate
CO_2	60	ca. 18 Monate

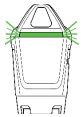
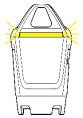
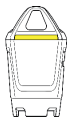
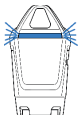
54001 Die realisierte Laufzeit kann je nach Konfiguration, Aufstellungsort, genutztem Sensor und externen Umständen über- oder unterschritten werden. Insbesondere der Abstand zum LoRa-Gateway spielt eine große Rolle, da mit größerem Abstand die Aussendungen mit höherer Sendeleistung und längerer Dauer, je nach Fehlerrate auch wiederholt stattfinden. Auf dieses Verhalten hat der X-node selbst keinen Einfluss, da diese Parameter durch den steuernden LoRa-Netzwerkserver im LoRaWAN-Netz eingestellt werden. Auch der Energieverbrauch der eingesetzten Sensoren unterscheidet sich.

Weitere externe Umstände mit Einfluss auf die Batterielaufzeit sind, wie hoch die Konzentration des gemessenen Gases in der Luft ist und wie viele Alarme ausgelöst werden.

Günstige konfigurierbare Faktoren für eine erhöhte Batterielaufzeit sind:

– Großes Anzeigeintervall
– Einstellen des dezenten Modus (keine Signalisierung durch LED)
– Großes LoRa-Sendeintervall
– Anzeigemuster "Blinken" statt "Pulsieren"
– Seltene Bluetooth-Verbindungen

Übersicht aller Status-LED Anzeigen

Status-Visualisierung	Laden	Sonstiges
Der X-node blinkt im Zeitabstand des Anzeigeintervalls. Je nach Messwert und eingestellten Alarmschwellen A1 und A2 verändert sich die Farbe der Status-LED.	Wird der X-node während des Ladens um mehr als 30° geneigt, gibt die Status-LED Auskunft über den Ladefortschritt.	
Messwert < A1 Der Messwert liegt unter der eingestellten Alarmschwelle A1. 	**Wird geladen ODER Batterie <10%** USB eingesteckt: - Batterie wird geladen USB nicht eingesteckt: - Batterie <10% 	**Bluetooth-Verbindung** Die Status-LED leuchtet blau auf, falls eine Bluetooth-Verbindung aufgebaut wurde. Sie leuchtet solange blau, bis eine andere Status-Anzeige die Status-LED nutzt.
A1 < Messwert < A2 Der Messwert liegt zwischen den eingestellten Alarmschwellen A1 und A2. 	**Batterie 10 ... 39%** USB nicht eingesteckt: Batterie 10-39% 	**Inkompatibler Sensor** Blinkt die Status-LED nach Einstecken des Sensors blau, ist der Sensor nicht kompatibel. 

Status-Visualisierung	Laden	Sonstiges
Messwert >A2 Der Messwert liegt über der eingestellten Alarmschwellen A2. 	**Fertig geladen ODER Batterie >39%** USB eingesteckt: - Batterie ist vollständig geladen USB nicht eingesteckt: - Batterie >39% 	**Lagealarm** Wird der X-node länger als eine Minute um mehr als 30° geneigt, wird ein Lagealarm ausgelöst. Das Gerät blinkt bzw. pulsiert rot, wie bei Überschreitung der zweiten Alarmgrenze, aber dauerhaft.

5.4 Bedienung per App

5.4.1 Grundlegendes

Die App steht unter dem Namen „Dräger X-node“ im Google Play Store sowie im Apple App Store zum Download zur Verfügung.

Die App unterstützt folgende Betriebssysteme:

– iOS > 12.0
– Android: > 8.0

ℹ Das User Interface ist nicht für Tablets optimiert.

Mit Hilfe der X-node App können folgende Funktionen am X-node konfiguriert oder ausgeführt werden:

– Anzeige des aktuellen Gasmesswertes
– Anzeige der aktuellen Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und des Luftdrucks
– Konfiguration von Alarmgrenzen, Anzeigemustern, Anzeigeintervallen
– Einsicht in Sensor- und Geräteinformationen
– Einsicht in die Konfiguration von LoRa-Einstellungen
– Update der Firmware
– Nullpunkt und Empfindlichkeits-Justierung

5.4.2 Zugriffsberechtigung

Der Zugriff auf den X-node via App ist mit verschiedenen Zugriffsberechtigungen geregelt. Dabei sind folgende Berechtigungen verfügbar:

– User-Level
– Owner-Level

User-Level:

Das User-Level erlaubt den Zugriff auf alle notwendigen Funktionen, um Messdaten einzusehen oder Einstellungen zu ändern (z.B. Alarmgrenzen, Status-LED-Muster, Justierung). Allein die Vergabe der gerätespezifischen User-PIN, die das User-Level aktiviert, oder die Einsicht in LoRa-relevante Verbindungsparameter ist dem Owner-Level vorbehalten.

Das User-Level kann erst genutzt werden, wenn erstmalig eine 6-stellige User-PIN durch den „Owner“ im Owner-Level vergeben wurde. Ist keine PIN durch den Owner hinterlegt, fordert die App die Eingabe des Owner-Keys und die darauffolgende Vergabe einer User-PIN.

ℹ Ohne User-PIN kann die App sich nicht mit dem X-node verbinden.

ℹ Das User-Level kann über die Entkopplung des X-node zurückgesetzt werden (siehe „Verbindung auflösen“, Seite 22).

Owner-Level:

Zusätzlich zu den Berechtigungen des Users kommen die Berechtigungen für folgende Funktionen im Owner-Level dazu:

- Änderung der geräteindividuellen User-PIN
- Einsehen und Ändern der LoRa Parameter zur Einbindung in ein LoRa-Netz:
  - Einsicht des AppKey
  - Änderung der AppEUI

Der Owner-Key ist ein 12 -stelliger Code bestehend aus Zahlen und Großbuchstaben. Der Owner-Key wird ab Werk vergeben, ist unveränderbar und für jedes Gerät individuell.

Der Owner-Key befindet sich auf der dem Gerät beiliegenden Owner-Key-Karte.

54005

ℹ Das Owner-Level kann über die Entkopplung des X-node zurückgesetzt werden (siehe „Verbindung auflösen“, Seite 22).

5.4.3 Verbindung per App herstellen

Berechtigungen vergeben

Bevor die eigentliche Verbindung zu dem X-node Gerät mittels App aufgebaut werden kann, müssen der App je nach Betriebssystem (Android oder iOS) folgende Berechtigungen gegeben werden (s. Abbildung):

- Bluetooth-Berechtigung
- Standort

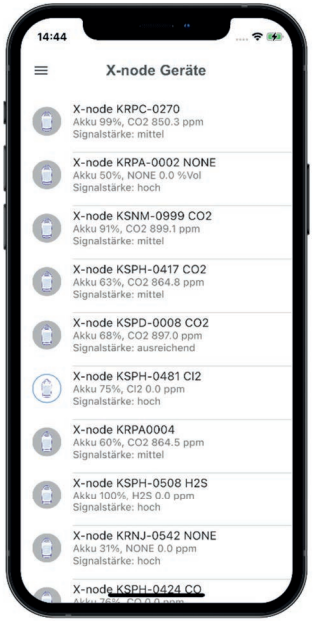
54974

Verbindung herstellen

Sind die benötigten Rechte vergeben und Bluetooth aktiviert, werden auf der Übersichtsseite (s. Abbildung) alle X-node Geräte in der Umgebung (ca. 10 m) angezeigt. Zu jedem einzelnen Gerät liegen folgende Informationen vor:

- Akkustand in %
- Gemessenes Gas
- Gemessene Gaskonzentration und Einheit
- Bluetooth-Signalstärke

ℹ Beide Berechtigungen werden benötigt, um eine Bluetooth-Verbindung aufzubauen. Es werden weder Ortungsdaten-Daten erfasst noch von Dräger gespeichert oder ausgewertet.



54976

Das Gerät war schon einmal mit diesem Smartphone verbunden und die Verbindungsinformationen (User-PIN oder Owner-Key) sind in der App hinterlegt und müssen nicht erneut eingegeben werden.

Darüber hinaus gibt die Farbe des Gerätesymbols Auskunft darüber, ob die Verbindungsinformationen durch eine vorherige Erstverbindung bereits vorliegen:

– Graues Geräte-Icon:
  Es liegen noch keine Verbindungsinformationen vor.
– Weißes Geräte-Icon:

Verbindungsaufbau starten

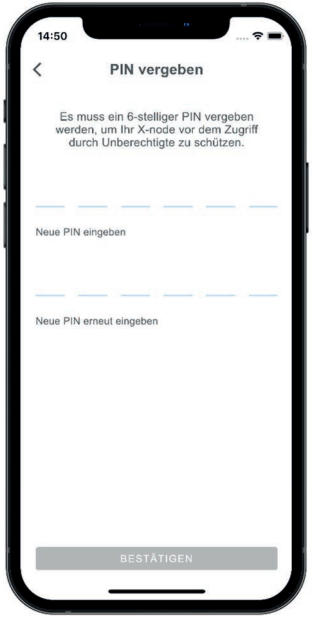
Durch Antippen des zu verbindenden Geräts startet der Verbindungsaufbau. Hierbei gibt es folgende Fälle:

– **Initiale Verbindung (keine User-PIN vergeben)**
  Im Werkszustand ist im X-node keine PIN für das User-Level vergeben. Diese muss bei der Ersteinrichtung durch den Owner vergeben werden. Daher verlangt die App die Eingabe des Owner-Keys oder das Einscannen des QR-Codes auf der Owner-Key-Karte (s. Abbildung).

54979

Nach erfolgreicher Eingabe des Owner-Keys kann nun eine User-PIN für den Zugriff als User vergeben werden (siehe nachfolgende Abbildung). Diese ist eine 6-stellige Nummer. Nach der Vergabe der User-PIN ist die Verbindung zum X-node

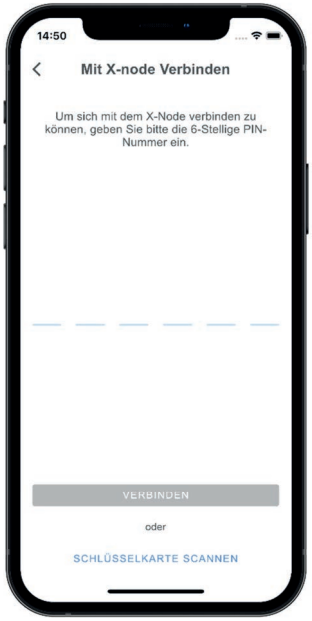
hergestellt und man befindet sich im Owner-Level.



54981

– **Eine User-PIN ist bereits im X-node Gerät hinterlegt**
Ist durch den Owner bereits eine PIN für das User-Level definiert worden, dann wird bei einer initialen Verbindung auf dem Smartphone die User-PIN abgefragt (siehe nachfolgende Abbildung).

Sollten Owner-Berechtigungen benötigt werden, kann durch die Option „Schlüsselkarte scannen“ der Owner-Key eingegeben werden und so die Berechtigungen für das Owner-Level freigeschaltet werden.



54982

– **Eine PIN ist bereits im X-node hinterlegt und es bestand schon einmal eine Verbindung mit dem Gerät**

In diesem Fall wird das Gerät auf der Übersichtsseite mit einem weißen Symbol dargestellt. Während des Verbindungsaufbaus wird die in der App hinterlegte User-PIN (die schon einmal eingegeben wurde) genutzt, sodass keine PIN-Abfrage erfolgt.

Verbindung ist aufgebaut

Nachdem die User-PIN oder der Owner-Key eingegeben wurde, wird die LIVE Seite angezeigt (siehe „Gasmesswerte einsehen“, Seite 23). Auf dieser Seite werden die Messwerte angezeigt. Darüber hinaus gelangt man von dort zu den weiteren Einstellungen des Geräts.

5.4.4 Verbindung trennen

Generell bleibt die Bluetooth-Verbindung nach Herstellung erhalten, bis folgende Ereignisse eintreten:

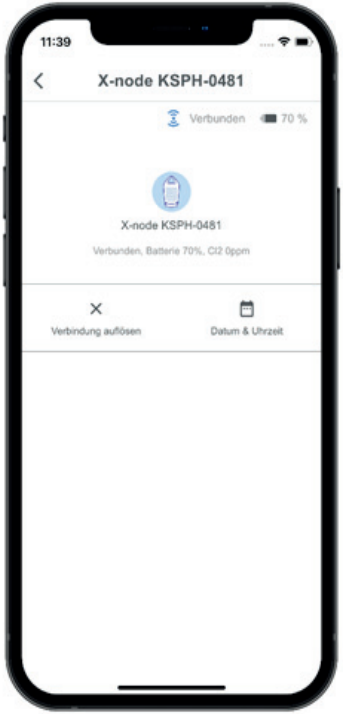
– In der App wird zurück auf die Übersichtsseite gewechselt. Dieser Vorgang beendet die aktive Bluetooth-Verbindung zum X-node
– Die App wird durch ein „force-close“ beendet (Schließen im App-Drawer des jeweiligen Betriebssystems).
– Die Verbindung wird abgebrochen, da sich der X-node außerhalb der Bluetooth-Reichweite befindet.

ℹ Der X-node verbindet sich nicht automatisch neu nach einem Verbindungsabbruch.

ℹ Ist der X-node gleichzeitig per USB (mit einem Ladegerät oder PC) verbunden, so bleibt der eingestellte User- oder Owner-Level erhalten, auch wenn zwischenzeitlich die Bluetooth-Verbindung beendet wurde.

5.4.5 Verbindung auflösen

Wurde eine Bluetooth-Verbindung mittels User-PIN oder Owner-Key hergestellt, werden diese Schlüssel in der App hinterlegt, sodass bei erneuter Verbindung keine Eingabe erfolgen muss. Durch ein Zurücksetzen der Verbindung des Geräts werden alle Verbindungsinformationen gelöscht, sodass bei erneuter Verbindung eine Eingabe einer der Schlüssel wieder erfolgen muss.

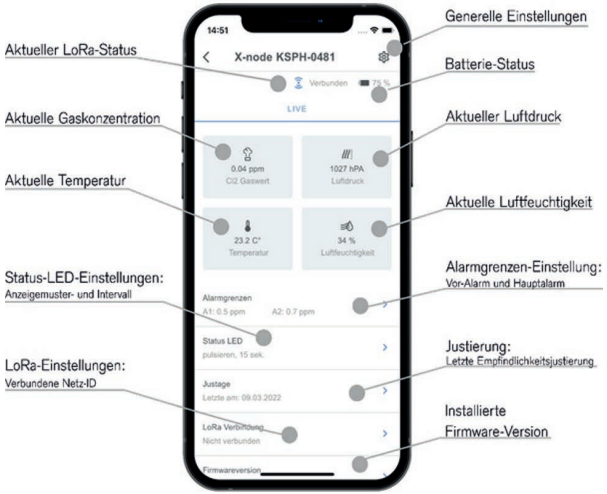


54983

Das Zurücksetzen der Bluetooth-Verbindung des X-node ist über das Zahnrad (⚙) auf der Live-Seite erreichbar.

5.5 Gasmesswerte einsehen

Auf der Live-Seite werden Gaskonzentration, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Luftdruck sekündlich aktualisiert. In der unteren Hälfte des Bildschirms können die aktuellen Einstellungen eingesehen werden (siehe Abbildung).

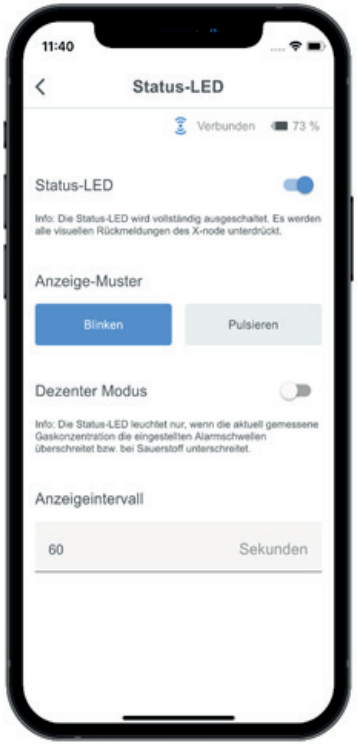


5.6 Einstellungen

5.6.1 Status-LED einstellen

Was ist die Status-LED?

Die Status-LED erlaubt es dem Nutzer verschiedene Zustände des X-node zu erkennen und auf diese zu reagieren.



Status-LED ausschalten:

Die Status-LED kann komplett ausgeschaltet werden.

54986

ℹ Diese Option schaltet jegliche LED-Anzeige aus.

Anzeigeintervall ändern

Das Anzeigeintervall ist der Zeitabstand, in dem der X-node den Alarmstatus durch Aufleuchten der Status-LED anzeigt (Gaskonzentration < A1 -> Grün, A1 < Gaskonzentration < A2 -> Gelb, Gaskonzentration > A2 -> Rot).

ℹ Bei CO_2-Sensoren hat das Anzeigeintervall Einfluss auf das Auto-Zero-Intervall des CO_2-Sensors (s.Kap. 6.3.1 "Automatische Nullpunktjustierung").

ℹ Da ein neu auftretender Alarm sofort signalisiert wird, kann hierdurch das Anzeigeintervall einmalig verkürzt werden.

Anzeigemuster ändern

Im Abstand des Anzeigeintervalls leuchtet die Status-LED für einige Sekunden auf. Es kann zwischen Blinken und Pulsieren für das Aufleuchten gewählt werden.

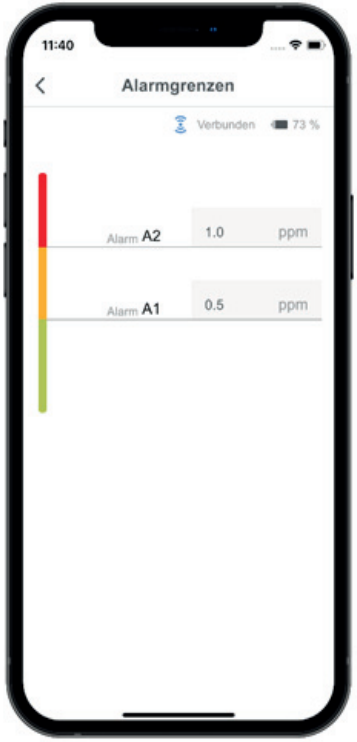
ℹ Das Blinkmuster ist das energiesparendere Anzeigemuster.

Dezenter Modus

Ist der „Dezente Modus“ aktiviert, so wird das grüne Aufleuchten der Status-LED im Abstand des Anzeigeintervalls unterdrückt. Nur A1- und A2-Alarme werden angezeigt.

5.6.2 Alarmgrenzen einstellen

Der X-node zeigt durch Aufleuchten der Status-LED das Überschreiten von bestimmten Gaskonzentrationen an. Dabei entspricht ein gelbes Aufleuchten der Überschreitung der Voralarmgrenze A1 und ein rotes Aufleuchten der Überschreitung der Hauptalarmgrenze A2.



Jeder Sensor-Typ hat Standard-Alarmgrenzen hinterlegt. Sollen andere Alarmgrenzen verwendet werden, können diese über die App angepasst werden.

54987

Individuelle Alarmgrenzen werden für Sensoren derselben Sachnummer übernommen.

5.6.3 LoRa-Verbindung einrichten/anpassen

Der X-node bietet die Möglichkeit, die gemessenen Daten über ein LoRa-Netzwerk an eine Server-Anwendung zu verschicken. Über die App können dafür alle notwendigen Informationen zur Einrichtung einer solchen Verbindung eingesehen bzw. geändert werden. Eine Anleitung, die darstellt, wie ein Gerät in ein LoRa-Netzwerk eingebunden werden kann, wird in einem separaten Kapitel beschrieben (siehe „Integration ins LoRa-Netzwerk“, Seite 36).

LoRa einschalten/ausschalten

Das LoRa-Modul des X-node lässt sich über diese Einstellung ein- und ausschalten.

Es dauert einige Minuten, bis sich das Gerät erneut im LoRa-Netzwerk identifiziert und der Status "Verbunden" angezeigt wird.

54988

Sendeintervall ändern

Der Zeitabstand, in dem die Messdaten an das eingerichtete LoRa-Netzwerk übertragen werden.

ℹ Das Intervall ist 0, wenn das LoRa-Modul ausgeschaltet ist.

ℹ Ist das LoRa Intervall kleiner als 60 s, so kann es je nach LoRa-Netzwerkkonfiguration (Entfernung zum Gateway), Anzahl der X-nodes im Netzwerk oder Vorgaben des Netzwerkbetreibers zu einer hohen Netzwerklast und einem hohen Stromverbrauch kommen.

DevEUI

Dies ist die einzigartige 64-bit Kennung des X-node, mit dem sich der X-node im LoRa-Netzwerk identifiziert.

AppKey einsehen

Der AppKey ist ein Schlüssel, der genutzt wird, um die Kommunikation zwischen Gerät (eindeutig gekennzeichnet durch die DevEUI, hier X-node) und dem Ziel der Kommunikation, gekennzeichnet durch AppEUI (Application-Server bzw. Join-Server), zu verschlüsseln. Dieser Schlüssel (AppKey) ist einzigartig und wird niemals über die Luftschnittstelle übertragen. Stattdessen werden "Session-Keys" während des Anmeldevorgangs im LoRa-Netz erzeugt.

ℹ Es wird die Berechtigungsstufe des „Owners“ benötigt, um den AppKey einzusehen.

AppEUI ändern

Die AppEUI (auch JoinEUI genannt) ist ein 64-Bit Identifier, der von der Applikation im LoRa-Netzwerk vorgegeben wird. Dieser kann im Hex-Format eingegeben werden.

ℹ Es wird die Berechtigungsstufe des „Owners“ benötigt, um die AppEUI zu verändern.

Weitere Verbindungsinformationen

Hier werden alle weiteren Verbindungs- und Statusinformationen für das LoRa-Netzwerk angezeigt wie z.B.:

– LoRa-Version
– Verbundene Netz-ID

5.6.4 Datum und Uhrzeit einstellen

Der X-node besitzt eine innere Uhr, die über die App eingestellt werden muss.

Uhrzeit und Datum werden unter anderem zur Speicherung der letzten Justierung auf dem Sensor genutzt.

Über das Zahnrad (⚙) auf der Live-Seite (siehe „Gasmesswerte einsehen“, Seite 23) gelangt man zur Einstellung der Uhrzeit und des Datums. Hier ist die Übernahme der Smartphone Zeit möglich oder die individuelle Einstellung des Datums und der Uhrzeit.

ℹ Zur eindeutigen Zuordnung der gespeicherten Daten in verschiedenen Zeitzonen ist es erforderlich, die Uhrzeit immer auf UTC (vormals GMT) einzustellen.

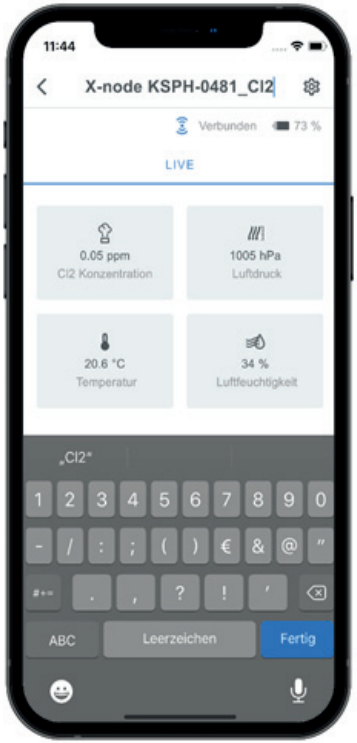
54989

5.7 Name des X-node ändern

Der Bluetooth-Anzeigename des X-node in der App lautet "X-node" + "Seriennummer des Geräts" + "gemessene Gasart".

Anstelle der Seriennummer und Gasart kann ein anderer Anzeigename (max. 15 Zeichen ohne Leerzeichen) genutzt werden. Hierfür wird der Anzeigename in der Titelleiste auf dem Live-Bildschirm angeklickt und kann dort geändert werden (siehe Abbildung).

ℹ Die ursprüngliche Anzeige kann durch Löschen des Anzeigenamens wiederhergestellt werden.



54980

5.8 Firmware aktualisieren

Neue Firmware für den X-node wird über die App zur Verfügung gestellt. Diese kann als Over-The-Air Update per Bluetooth durchgeführt werden.

Vorbereitung

– Der X-node ist geladen.
– Der X-node befindet sich in unmittelbarer Bluetooth-Reichweite.

Starten des Updates

Falls eine neue Firmware Version verfügbar ist, wird diese wie in der Abbildung angezeigt im Menü-Punkt „Firmware“ dargestellt.

54991

Das Update dauert ca. 2 Minuten.
Im Grenzbereich der Bluetooth-Reichweite oder bei stark belegtem 2.4 GHz Band kann der Vorgang länger dauern.

ℹ Kommt es zu einem Abbruch des Updates, wird die vorige Firmware erneut gestartet.

Nach einem erfolgreichen Update der Firmware wird der X-node neugestartet (Status-LED blinkt grün, rot, blau). Im Menü „Firmware“ wird nun die neue Version der installierten Firmware angezeigt.

ℹ Nach einem Update muss der Sensor erneut einlaufen, bevor dieser stabile Messwerte liefert.

6 Justierung

Beim Justieren wird die Messgenauigkeit des Sensors mit einer bekannten Prüfgaskonzentration überprüft und eingestellt. Zuerst wird der Nullpunkt und danach die Empfindlichkeit des Sensors justiert. Die Länge der Justierintervalle hängt von den jeweiligen regionalen oder betrieblichen normativen Anforderungen ab.

Zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs die Empfindlichkeit niemals einstellen, bevor der Nullpunkt eingestellt ist. Werden diese Vorgänge in der falschen Reihenfolge durchgeführt, ist die Justierung fehlerhaft.

⚠ WARNUNG
Fehlerhafte Justierung
Eine fehlerhafte Justierung kann zu ungenauen Messwerten führen.

- ► Nach einem Sensorwechsel sämtliche Einstellungen und Parameter prüfen.
- ► Einen neu installierten Sensor mit Zielgas prüfen, um den korrekten Betrieb sicherzustellen.

6.1 Prüfgase

Prüfgaseigenschaften (z. B. relative Feuchte, Konzentration) sind dem entsprechenden Datenblatt des Sensors zu entnehmen. Je nach Art der Justierung werden unterschiedliche Prüfgase verwendet.

Nullgas

Das Nullgas ist ein Prüfgas, welches verwendet wird, um den Nullwert zu justieren. Wenn die Umgebungsluft frei von störenden Verunreinigungen und gemessenen Gasen ist, kann sie als Nullgas verwendet werden.

ℹ Für O_2-Sensoren wird Stickstoff (N_2) als Nullgas verwendet. Bei O_2-Sensoren ist nur eine Nullpunktüberprüfung möglich. Hierbei muss die Anzeige nach 3 Minuten <0,6 Vol% betragen.

Justiergas

Das Justiergas ist ein Prüfgas, um die Sensorempfindlichkeit während einer Empfindlichkeitsjustierung zu justieren. Das Justiergas ist eine bekannte Konzentration des gemessenen Gases, verdünnt mit Frischluft oder Stickstoff. Für O_2-Sensoren wird kein Justiergas benötigt, da Sauerstoff aus der Umgebungsluft verwendet wird.

6.2 Vorbereiten der Prüfgaszuführung

Das Prüfgas muss drucklos zugeführt werden mit einem Volumenstrom von 0,5 L/min.

Voraussetzungen

- – Einlaufphase des Sensors ist abgeschlossen.
- – Datum und Uhrzeit sind eingestellt (siehe „Datum und Uhrzeit einstellen“, Seite 27).

Arbeitsmittel

- – Prüfgasflasche mit Druckminderer, bei aggressiven Gasen mit Edelstahl-Druckminderer

– Kalibrieradapter mit Schlauchtüllen (Bestellnr. 68 10 536)
– Schlauch, Art entsprechend der Gaseigenschaft (z. B. FKM-Schlauch Bestellnr. 12 07 068)

⚠ GEFAHR
Gesundheitsgefährdung durch Prüfgas
Das Einatmen von Prüfgas kann die Gesundheit gefährden oder zum Tod führen.

► Prüfgas nicht einatmen.
► Vom Prüfgas ausgehende Gefahren, Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge beachten (siehe z. B. Sicherheitsdatenblätter, Anweisungen auf den Prüfmitteln).

⚠ WARNUNG
Auslösen von Alarmen durch Prüfgas
Bei noch anstehendem Prüfgas können Alarme ausgelöst werden.

► Sicherstellen, dass das Zuführen von Prüfgas beendet wird.

1. Kalibrieradapter (Abb. 1/2) und Prüfgasflasche (Abb. 1/1) mit Schlauch verbinden.
2. Zum Abführen des Prüfgases einen Schlauch am zweiten Anschluss des Kalibrieradapters anschließen.
3. Kalibrieradapter am Sensor aufstecken.

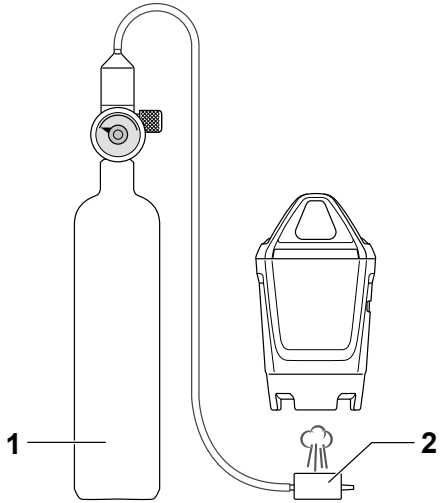


Abb. 1 Prüfgasflasche (1), Prüfgasadapter (2)

6.3 Nullpunktjustierung durchführen

Die Nullpunktjustierung kann über den Menü-Punkt „Justierung“ in der Live-Übersicht erreicht werden.

ℹ Die Nullpunktjustierung kann jederzeit abgebrochen werden. Zum Abbrechen während der Justierung **Zurück** wählen.

Auf der dieser Seite werden nachfolgende Informationen über den eingesteckten Sensor angezeigt (siehe Abbildung):

– Das Datum der letzten Justierung
– Die Sachnummer
– Das Herstellungsdatum

ℹ Nicht jeder Sensor unterstützt eine Nullpunktjustierung.

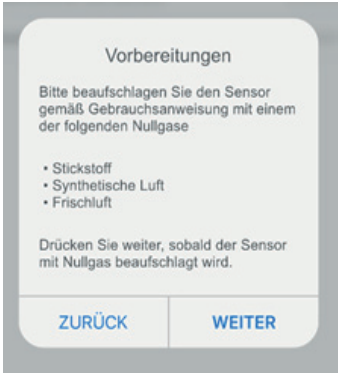
54992

Voraussetzungen

– Einlaufphase des Sensors ist abgeschlossen.

– Prüfgaszuführung ist vorbereitet (siehe „Vorbereiten der Prüfgaszuführung“, Seite 30).

1. Nullpunktjustierung durch den Button „Nullpunkt justieren“ starten (siehe Abbildung oben).
2. Eines der angezeigten Nullgase beaufschlagen (siehe „Vorbereiten der Prüfgaszuführung“, Seite 30).



3. Warten, bis das Stabilitätskriterium zum Justieren erreicht ist (siehe Abbildung: Button „Nullpunkt justieren“ ist ausgegraut, solange das Stabilitätskriterium nicht erreicht ist).

54993

54994

4. „Nullpunkt justieren“ drücken, um Nullpunkt zu setzen.

5. Kontrolle, ob angezeigter Messwert der Nullgaskonzentration entspricht.
6. Zuführen von Nullgas beenden.

6.3.1 Automatische Nullpunktjustierung (CO_2)

CO_2-Sensoren bieten eine automatische Nullpunktjustierung an. Diese wird alle 14400 Messungen, entsprechend etwa10 Tage, durchgeführt.

54756

Das Messintervall entspricht bei CO_2 Sensoren dem Anzeigeintervall (siehe „Status-LED einstellen“, Seite 23). Bei einem Anzeigeintervall von 60 s entspricht dies ungefähr alle 10 Tage.

Damit die automatische Nullpunktjustierung korrekt genutzt werden kann, muss der Sensor mindestens einmal während des Nullpunktjustierung-Intervalls typischen Hintergrundkonzentrationen (400 ... 450 ppm) ausgesetzt sein.

ℹ In vielen Gebäuden sinkt die CO_2-Konzentration über Nacht oder über das Wochenende, wenn niemand anwesend ist, auf den Hintergrundwert ab.

6.4 Empfindlichkeitsjustierung durchführen

Die Empfindlichkeitsjustierung kann über den Menü-Punkt „Justierung“ in der Live-Übersicht erreicht werden.

ℹ Die Empfindlichkeitsjustierung kann jederzeit abgebrochen werden. Zum Abbrechen während der Justierung **Justierung abbrechen** wählen.

ℹ Nicht jeder Sensor unterstützt eine Empfindlichkeitsjustierung.

Voraussetzungen

– Nullpunkt ist justiert (siehe „Nullpunktjustierung durchführen“, Seite 31).
– Prüfgaszuführung ist vorbereitet (siehe „Vorbereiten der Prüfgaszuführung“, Seite 30).

1. Empfindlichkeitsjustierung durch den Button „Empfindlichkeit justieren“ starten.
2. Eingabe der Gaskonzentration des verwendeten Prüfgases (Zielgas).

54996

3. Prüfgas beaufschlagen (siehe „Vorbereiten der Prüfgaszuführung“, Seite 30).
4. Vorbereitungen kontrollieren.

5. Warten, bis das Stabilitätskriterium zum Justieren erreicht ist. (Button „Empfindlichkeit justieren“ ist ausgegraut, solange das Stabilitätskriterium nicht erreicht ist.)
6. „Empfindlichkeit justieren“ drücken, um Empfindlichkeit zu setzen.
7. Kontrolle, ob angezeigter Messwert der Zielgaskonzentration entspricht.
8. Zuführen von Zielgas beenden.

7 Integration ins LoRa-Netzwerk

Der X-node nutzt zur drahtlosen Datenfernübertragung die LoRa-Funktechnologie, um Messwerte vom X-node über LoRaWAN-fähige Gateways an LoRa-Netzwerkserver zu übermitteln. Die Gestaltung des Netzwerks sowie die Einbindung des X-node sind kundenspezifisch und werden daher nicht im Detail beschrieben. An dieser Stelle werden der Zugang zu notwendigen Informationen, dem Payload Decoder sowie eine Liste von Voraussetzungen für die Integration eines X-node in ein LoRa-Netzwerk dargestellt.

54757

7.1 Relevante Information für die Registrierung von Geräten

Im Rahmen der Registrierung/ Provisionierung eines neuen X-node wird das Gerät bei einem LoRaWAN-Netzwerkserver bekanntgemacht. Während der Vorgang unterschiedlich ausgestaltet werden kann, werden basierend auf dem LoRa-Standard in der Regel diese Informationen abgefragt:

– DevEUI
– AppEUI bzw. JoinEUI
– AppKey

Darüber hinaus können auch der verwendete Frequenzbereich und die genutzte LoRaWAN-Protokollversion abgefragt werden.

Diese Informationen sind in der X-node App zugänglich. Für die vollständige Auflistung der Informationen inklusive des sicherheitsrelevanten AppKeys ist eine Registrierung mit Owner-Rechten notwendig (siehe „Zugriffsberechtigung“, Seite 16). Der Owner Key sowie der QR-Code zur Registration als Owner befindet sich auf der mitgelieferten Owner-Key-Karte (siehe „Zugriffsberechtigung“, Seite 16). In der App sind die beschriebenen Informationen unter dem Menüpunkt „LoRa Verbindung“ aufgelistet (siehe „LoRa-Verbindung einrichten/anpassen“, Seite 25).

7.2 Payload Decoder

Über LoRa werden verschlüsselte Datenpakete verschickt. Diese werden auf dem Applikationsserver zunächst entschlüsselt und zur Weiterverarbeitung einem Payload Decoder übergeben. Der Payload Decoder ist ein Skript, das auf dem Server die entschlüsselten Datenpakete in ein lesbares Format konvertiert, z.B. JSON.

Der Payload Decoder und die dazugehörige Dokumentation werden hier zur Verfügung gestellt:

– Der Payload Decoder steht auf der Dräger X-node Produktseite zur Verfügung.

7.3 Überprüfung weiterer Voraussetzungen

Für die Nutzung als verknüpfter Messpunkt kann der X-node nicht als eigenständiges Gerät betrieben werden. Die Verfügbarkeit von Gateways und Servern sowie deren korrekte Konfiguration ist durch den Anwender sicherzustellen.

Beim Kauf des Gateways sollte beachtet werden, dass das Gateway das relevante Frequenzband unterstützt. Die verwendeten Frequenzen unterscheiden sich je nach Region. So werden zum Beispiel in Europa Daten mit 868 MHz und in den USA mit 915 MHz übermittelt.

Nach der Anschaffung des Gateways muss zunächst das zu verwendende Protokoll für das Gateway gewählt werden:

– UDP Packet Forwarder (legacy)
– LoRa Basics™ Station (empfohlen)

Aufgrund der höheren Sicherheit und erweiterter Features wird der Betrieb mit LoRa Basics Station empfohlen.

Fundamental läuft die Registrierung der Gateways in drei Schritten ab:

– Konfiguration des Gateways
– Bekanntmachung bei dem Netzwerkserver
– Austausch von Schlüsseln

Im ersten Schritt wird das Gateway konfiguriert. Dabei wird in erster Linie die URL des Netzwerkservers bei dem Gateway hinterlegt. Dadurch schickt das Gateway die empfangenen Datenpakete an den korrekten Server. Die Adresse des konkreten Netzwerkservers ist dabei anwenderspezifisch. Darüber hinaus muss eventuell an dem Gateway das für die Region zutreffende Frequenzband ausgewählt werden.

Im zweiten Schritt wird das Gateway bei dem Netzwerkserver bekanntgemacht. Dafür wird die Gateway-EUI (= Gateway-ID) hinterlegt, um eine Kommunikation mit diesem speziellen Gateway zu erlauben.

Im dritten und letzten Schritt werden zwischen dem Netzwerkserver und dem Gateway Schlüssel getauscht, um eine verschlüsselte Kommunikation zu ermöglichen.

Für eine spezifische und genaue Anleitung der Registrierung von Gateways wird auf das technische Handbuch des jeweiligen Gateways und die Dokumentation des gewählten LoRa-Netzwerkserverbetreibers verwiesen. Einige Hersteller (z.B. TTN) bieten vorkonfigurierte Gateways an, welche den Aufwand der Konfiguration mindern.

8 Wartung

Dräger empfiehlt alle 6 Monate folgende Tätigkeiten durchzuführen:

– Signalkette durch Aufgeben von Zielgas auf den Sensor testen.
– Sensor warten (z. B. Selektivfilter wechseln).
– Sensor justieren (siehe „Justierung“, Seite 30).
– National gültige Vorschriften bezüglich der Wartung beachten (z. B. EN 60079-29-2, EN 45544-4, T021/T023).

8.1 Sensor wechseln

Der Sensor kann ohne Unterbrechung der Versorgungsspannung gewechselt werden. Ein Sensorwechsel kann grundsätzlich zu jeder Zeit erfolgen.

Beim Sensorwechsel bleiben trotz Neustart alle Konfigurationseinstellungen inklusive der Konfiguration der LoRa-Verbindungsparameter des X-node und der Sensorkalibrierung erhalten. Die Daten des neuen Sensors werden automatisch an die App und das LoRa-Netz übermittelt. Dies kann bis zu 6 Stunden dauern.

Eine Konfiguration des X-node für den neuen Sensor ist nicht erforderlich. Die erforderlichen Daten werden dem Sensor entnommen. Die letzte Kalibrierung wird übernommen, der zuvor spannungslose Sensor muss jedoch neu einlaufen

Die Alarmschwellen werden nur übernommen, wenn der neue Sensor dieselbe Sachnummer hat, wie der vorige Sensor. Anderenfalls werden für die Alarmschwellen die sensorspezifischen Werkseinstellungen übernommen.

Wird der gesteckte Sensor nicht unterstützt (siehe „Kompatible Sensoren“, Seite 6), blinkt die Status-LED des X-node blau.

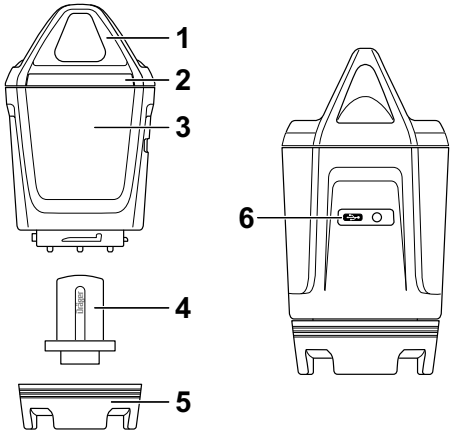


Abb. 2 Übersicht

1. Alten Sensor durch neuen Sensor ersetzen:
   – Bajonett-Ring (Abb. 2/5) lösen.
   – Alten Sensor entfernen.
   – Neuen Sensor (Abb. 2/4) in Öffnung einstecken.
   – Sensor mit Bajonettring (Abb. 2/5) sichern.
2. Automatischen Neustart des Geräts abwarten:
   – LED-Test wird durchgeführt.
   – Kompatibilität des Sensors wird überprüft.
3. Sensor läuft ein (Einlaufzeit hängt von eingesetztem Sensor ab, siehe Datenblatt des Sensors).

4. Gasmessgerät nach Abschluss der Einlaufphase mit Hilfe der X-node App mit Zielgas prüfen.

8.2 Filter wechseln

Dräger empfiehlt in Abhängigkeit des verwendeten Sensors, alle 6 Monate den Selektivfilter oder Staubfilter zu prüfen und gegebenfalls zu wechseln (siehe Datenblatt des jeweilig verwendeten Sensors).

⚠ VORSICHT
Gefahr durch Beeinträchtigung der Sensorfunktion!
Der Staubfilter vor dem Sensor darf nicht verschmutzt sein. Ein verschmutzter Filter verlängert die Ansprechzeiten des Sensors. Dies hat Einfluss auf die Empfindlichkeit.

► Verschmutzte Staubfilter austauschen.

9 Technische Daten

Messgase:	Cl_2, CO, CO_2, H_2, H_2O_2, H_2S, NH_3, NO, NO_2, O_2, O_3 weitere Gase auf Anfrage
Messbereich:	siehe Sensordatenblatt
Sendefrequenzen:	LoRa = EU 863 - 870 MHz, AU 915 - 928 MHz, US 902 - 928 MHz, AS 920 - 923 MHzBluetooth = 2,4 GHz
Sendeleistung:	LoRa = max. 0,03 W (15 dBm) Bluetooth = max. 0,08 W (9 dBm)
Frequenz der Messwertberechnung	1 x pro Sekunde (Ausnahme: CO_2 Sensor)
Elektrische Daten	
Batterietyp:	Lithium-Polymer-Akku
Akkulaufzeit:	bis zu 24 Monate (siehe „Stromzufuhr und Laden“, Seite 13)
Batteriespannung:	3,6 V
Anzeige:	3-Farben-LED
Schnittstelle:	USB-Interface
Gehäuse	
Gehäusematerial:	Polycarbonat
Gehäuseschutzklasse:	IP65
Abmessungen:	ca. 170 mm x 90 mm
Gewicht:	ca. 300 g
Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	-20 °C bis +50 °C
Feuchte:	5 % bis 95 % r. F.
Druck:	700 hPa bis 1300 hPa
Regulatorische Informationen	
Elektrische Sicherheit:	CE
Funkzulassung:	EN 62311:2008 EN 300 220-1 V3.1.1 EN 300 220-2 V3.1.1 EN 300 328V2.2.2 (2019-07) 47 CFR Part 15.247 AS/NZS 4268:2017

9.1 Technische Daten bei Betrieb mit CO_2 Sensor 6800482

Betriebsdruckbereich:	700 hPa bis 1300 hPa
Messbereich:	0 bis 10.000 ppm Genauigkeit bei 25 °C ± 30 ppm, +3 % vom Messwert
Alarmschwelle A1:	1000 ppm
Alarmschwelle A2:	2000 ppm

9.2 Technische Daten bei Betrieb mit NH_3 AL Sensor 6813735

Messbereich:	0 bis 100 ppm NH_3
Auflösung:	0,5 ppm
Genauigkeit:	1,5 ppm oder ± 10% vom Messwert (der größere Wert gilt)
Ansprechzeit T_{50}:	< 30 Sekunden
Langzeitdrift:	< ±10% vom Messwert/Jahr

9.3 Technische Daten Umweltsensoren

Umgebungsdruck:	Genauigkeit 700 hPa bis 1100 hPa = ± 1,0 hPa, 1100 hPa bis 1300 hPa = ± 1,5 hPa
Temperatur:	Genauigkeit 0 °C bis 50 °C = ± 1,0 °C -20 °C bis 0 °C = ± 1,25 °C
Feuchte:	5 % bis 95 % r.F.: Genauigkeit ± 5 % r.F.

10 Bestellliste

Artikel	Sachnummer
Dräger X-node inkl. Sensor (Konfigurator)	3723669
Dräger X-node (ohne Sensor)	5601008 EU 868 MHz 5601026 US 915 MHz 5601027 AU 915 MHz 5601029 AS 923 MHz
X-node App	Frei verfügbar über Google Play Store und Apple App Store

Zubehör	
USB Ladekabel	5610972
Kalibrieradapter V	6810536
Montagehalter	noch nicht verfügbar
Wetterschutz	

Sensoren	Messbereich	Sachnummer
DrägerSensor CO_2 I R	0 ... 10000 ppm	6800482
DrägerSensor Cl_2	0 ... 100 ppm	6809665
DrägerSensor CO	0 ... 1000 ppm	6809605
DrägerSensor H_2	0 ... 3000 ppm	6809685
DrägerSensor H_2O_2 HC	0 ... 7000 ppm	6809675

Sensoren	Messbereich	Sachnummer
DrägerSensor H_2O_2 LC	0 ... 300 ppm	6809705
DrägerSensor H_2S LC	0 ... 100 ppm	6809610
DrägerSensor NH_3 AL	0 ... 100 ppm	6813735
DrägerSensor NH_3 FL	0 ... 300 ppm	6813260
DrägerSensor MEC NO	0 ... 200 ppm	6812785
DrägerSensor NO_2 LC	0 ... 20 ppm	6813205
DrägerSensor MEC O_2	0 ... 25 Vol%	6812740
DrägerSensor O_3	0 ... 5 ppm	6814005

Sensoren	Sachnummer
DrägerSensor NH_3 TH	6800055
DrägerSensor Hydride	6809635
DrägerSensor HCl	6809640
DrägerSensor SO_2	6809660
DrägerSensor PH_3/AsH_3	6809695
DrägerSenso H_2S HC	6809710
DrägerSensor Hydride SC	6809980
DrägerSensor HCN LC	6813200

11 Zulassungen

Informationen zu Zulassungen finden Sie im Dokument Notes on Approval, Dokumentennummer 9300818.

12 Entsorgung

Dieses Produkt darf nicht als Siedlungsabfall entsorgt werden. Es ist daher mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet.
Dräger nimmt dieses Produkt kostenlos zurück. Informationen dazu geben die nationalen Vertriebsorganisationen und Dräger.

Contents

1 Safety-related information 44
1.1 Basic safety information 44

2 Conventions in this document 44
2.1 Meaning of the warning notices 44
2.2 Trademarks 44

3 Description 45
3.1 Product overview 45
3.2 Function description 45
3.3 Compatible sensors 45

4 Device installation and commissioning 46
4.1 Device installation 46
4.2 Assembly and commissioning 47

5 Operation and controls 49
5.1 Starting the X-node 49
5.2 Signals and alarms 49
5.3 Power supply and charging 51
5.4 Operation via app 54
5.4.1 General information 54
5.4.2 Access authorisation 55
5.4.3 Establishing the connection via the app 56
5.4.4 Separating the connection 61
5.4.5 Resetting the connection 61
5.5 Viewing the gas readings 62
5.6 Settings 62
5.6.1 Setting the status LED 62
5.6.2 Setting the alarm limits 63
5.6.3 Setting up/adjusting the LoRa connection 64
5.6.4 Setting the time and date 65
5.7 Changing the name of the X-node 66
5.8 Updating the firmware 67

6 Calibration 68
6.1 Test gases 68
6.2 Preparing the test gas supply 69
6.3 Carrying out the zero calibration 70
6.3.1 Automatic zero calibration (CO_2) 72
6.4 Performing the span calibration 73

7 Integration into the LoRa network 74
7.1 Relevant information for the registration of devices 75
7.2 Payload decoder 75
7.3 Checking further requirements 75

8 Maintenance 76
8.1 Replacing the sensor 76
8.2 Changing the filter 77

9 Technical data 77
9.1 Technical data when operated with CO_2 sensor 6800482 78
9.2 Technical data when operated with NH_3 AL sensor 6813735 78
9.3 Technical data of ambient sensors 78

10 Order list 78

11 Approvals 79

12 Disposal 79

1 Safety-related information

1.1 Basic safety information

- Before using this product, carefully read these instructions for use and those of the associated products.
- Strictly follow the instructions for use. The user must fully understand and strictly observe the instructions. Use the product only for the purposes specified in the intended use section of this document.
- Do not dispose of the instructions for use. Ensure that they are retained and appropriately used by the product users.
- Comply with all local and national rules and regulations associated with this product.
- Maintenance work may only be carried out by Dräger or by qualified personnel trained by Dräger MSI. Otherwise, Dräger MSI will reject any responsibility for the product working properly after repair and for the validity of approvals.
- Use only genuine Dräger spare parts and accessories for maintenance. Otherwise, the functional integrity of the product may be impaired.
- Do not use faulty or incomplete products. Do not modify the product.
- Notify Dräger in the event of any component fault or failure.
- Only store the product at room temperature (0°C bis 40°C) and without exposure to solvents, plasticisers, exhaust gases or combustibles.
- The product may only be used in closed rooms. Protect against rain and moisture.
- Do not use the product in a potentially explosive atmosphere.
- Do not open rechargeable batteries or throw them into a fire.

2 Conventions in this document

2.1 Meaning of the warning notices

The following warning notices are used in this document to alert the user to potential hazards. The meanings of the warning notices are defined as follows:

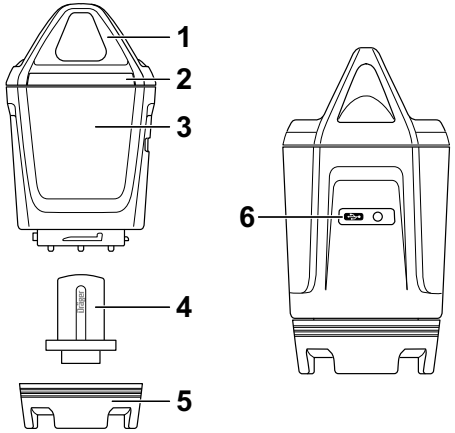
Warning sign	Signal word	Classification of the warning notice
⚠	DANGER	Indicates an imminently hazardous situation. If not avoided, it will result in death or serious injury.
⚠	WARNING	Indicates a potentially hazardous situation. If not avoided, it could result in death or serious injury.
⚠	CAUTION	Indicates a potentially hazardous situation. If not avoided, it could result in physical injury. It may also be used to alert against unsafe practices.
	NOTICE	Indicates a potentially hazardous situation. If not avoided, it could result in damage to the product or environment.

2.2 Trademarks

The following website lists the countries in which the Dräger trademarks are registered: www.draeger.com/trademarks.

3 Description

3.1 Product overview



52533

1	Mounting lug
2	Status LED
3	Housing for Dräger X-node sensing head
4	DrägerSensor
5	Bayonet ring
6	Micro USB port

3.2 Function description

The Dräger X-node is a mobile gas detection instrument used to continuously monitor gas concentrations and environmental values (temperature, relative humidity, air pressure). Dräger sensors are used to configure the X-node for a specific type of gas.

It is possible to save the measured values internally, set an optical signal for when they exceed limit values and remotely transmit them to an external application. Bluetooth is used for this within close proximity, while LoRaWAN is used for longer distances.

Use of the device in potentially explosive environments is not permitted.

3.3 Compatible sensors

Im Folgenden sind die mit dem X-node kompatiblen Sensoren aufgeführt. Die Sensorbezeichnung weist auf das Gas hin, das mit dem Sensor gemessen werden kann. Mit der Sachnummer des jeweiligen Sensors kann dieser (nach)bestellt werden.

Sensorbezeichnung	Sachnummer
DrägerSensor CO_2 IR	6800482
DrägerSensor CO	6809605
DrägerSensor H_2S LC	6809610
DrägerSensor Cl_2	6809665
DrägerSensor H_2O_2 HC	6809705
DrägerSensor NO_2 LC	6813205
DrägerSensor NH_3 FL	6813260
DrägerSensor NH_3 AL	6813735
DrägerSensor O_3	6814005

Sensorbezeichnung	Sachnummer
DrägerSensor MEC NO	6812785
DrägerSensor MEC O_2	6812740
DrägerSensor NH_3 TH	6800055
DrägerSensor Hydride	6809635
DrägerSensor HCl	6809640
DrägerSensor SO_2	6809660
DrägerSensor PH_3/AsH_3	6809695
DrägerSenso H_2S HC	6809710
DrägerSensor Hydride SC	6809980
DrägerSensor HCN LC	6813200

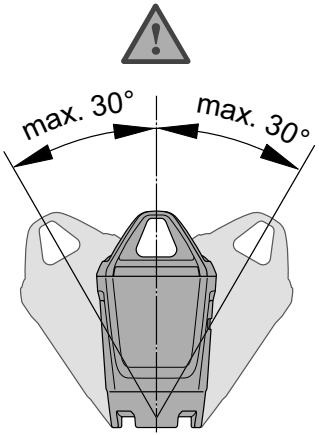
4 Device installation and commissioning

4.1 Device installation

There are two ways to install the X-node:

– Suspended:
When suspending the device, a carabiner or loop is guided through the suspension device and the device is then suspended on a chain or rope.

ℹ Please take care that the device does not swing or oscillate, and at no time should it tilt to the side by more than 30°.

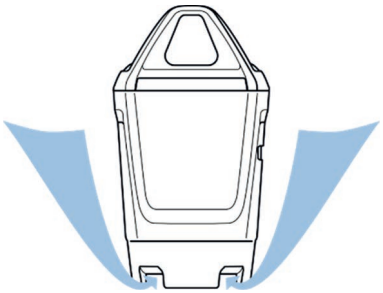


53062

– Standing:
Alternatively, the device can be placed on the bayonet ring.
If the X-node is placed on the bayonet ring, the openings must be kept free at all times to ensure there is a circulation of gas.

ℹ Access to the sensor must be kept free of any obstacles to ensure the gas reaches the sensor.

53960



General instructions for installation:

– Always install the X-node in the middle of a room or monitored surroundings where there is little or no vibration in order to ensure there is never any obstruction to the flow of gas.
– Do not install the X-node close to windows, doors or ventilation systems where there could be unusually large currents of air.

4.2 Assembly and commissioning

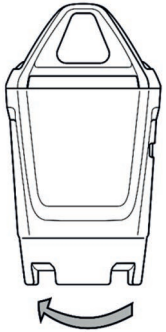
Insert a DrägerSensor before starting up the X-node. Compatible sensors are listed in Section 3.3 Compatible sensors.

Prerequisites

– Only use sensors that have been removed from the container immediately before setting up at the place of initial installation.

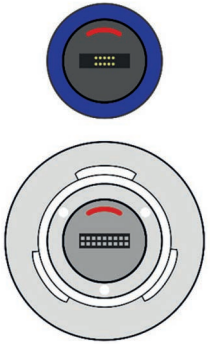
1. Remove the bayonet ring by rotating it in a clockwise direction.

53961

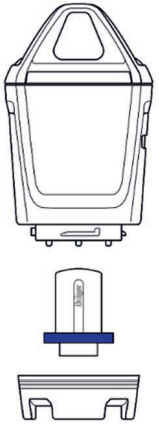


2. Insert the sensor and rotate it carefully until the guide ridges are aligned over each other.

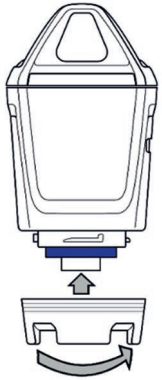
53962



3. Press in the sensor until the rubber ring lies flush on the housing of the X-node.
   ⇒ The X-node starts (status LED flashes blue, red, green).

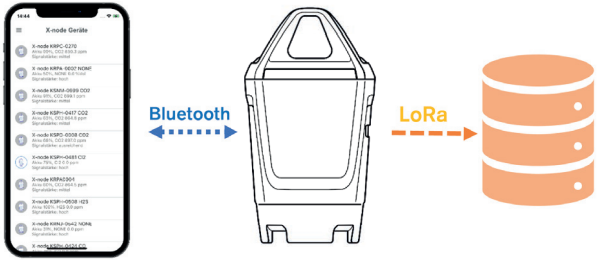


4. Secure the sensor by screwing on the bayonet ring.



After inserting the sensor, the X-node will start and the gas measurement begins. If a LoRa connection has been configured and activated, the X-node will start sending the data, see 5.6.3 Setting up/adjusting the LoRa connection.

5 Operation and controls



53993

X-node app	X-node	Server
Controls and settings	Measurement, visualisation of alarm limit violation and sending measurement data	Receiving and further processing of data

5.1 Starting the X-node

As described in Section 4.2 Assembly and commissioning, the X-node is in operation as soon as the battery has been charged and a sensor inserted. Removing the sensor will terminate the existing Bluetooth connection. The X-node will then switch to standby mode, which will transmit battery voltage and environmental data via LoRa just a few times a day. The X-node only restarts and switches to an active state once a sensor is reinserted (status LED briefly flashes green, red, blue).

The X-node then starts the gas measurement. If LoRa connections have already been configured, the X-node will try to establish a connection with the configured LoRaWAN provider directly after the restart.

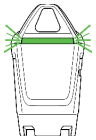
ℹ Without any sensor inserted, the X-node will not send any Bluetooth advertisements and can therefore not be found in the app.

ℹ Even without any sensor inserted, the X-node remains active in the LoRa network and reports its battery status and the environmental data at longer intervals. This state leads to a very slow discharge (> 2 years).

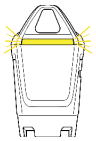
5.2 Signals and alarms

The status LED emits blue, green, yellow and red signals. The various operating modes and the functionalities they include are described in further detail below.

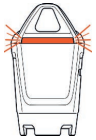
– **Start phase**
  When the X-node is (re)started, the device will perform several self-tests. A brief flashing of blue-red-green signals a successful test.
– **Visualisation of the gas concentration**
  The X-node constantly checks the range within which the gas concentration currently being measured is found. With CO_2 (carbon dioxide), a measurement will only be carried out shortly before the display interval set; measurements are carried out on a second by second basis for other gases. There are two threshold values here:
  – **A1:** Pre-alarm
  – **A2:** Main alarm
  Standard values for these thresholds are stored in the sensor for every sensor. Individual thresholds can be defined using the app (see "Setting the alarm limits", page 63).



Gas reading < A1
The status LED flashes/pulses green once.



A1 < gas reading < A2
The status LED flashes/pulses yellow twice.



Gas reading > A2
The status LED flashes/pulses red three times.

ℹ Whether the status LED flashes or pulses depends on the display pattern set. Pulsing is more noticeable than flashing but consumes more power and leads to a shorter operating time.

ℹ The green signal (everything OK, no gases) can be suppressed if considered disruptive and also to save energy. Only alarms will then sound.

ℹ The alarms are repeated at the display interval set. The first alarm is triggered immediately after the cut-off value (alarm threshold A1) has been exceeded.

ℹ The behaviour is different for O_2 (oxygen). Here, an alarm is triggered for both oxygen deficiency (concentration <= A1) and an excessive oxygen concentration (concentration >= A2).

Display interval
The display interval indicates the interval at which the status LED lights up to display the status of the gas reading.
With CO_2, the measurement is carried out shortly before expiry of the display interval; for other gases, measurements and alarms take place every second.

ℹ The default setting is 60 s. The display interval can be changed via the app (see "Setting the status LED", page 62).

Display pattern
The status LED lights up in accordance with the display interval and provides information about the status of the gas reading. Here, the status LED will light up for several seconds and then go out again. The pattern according to which the LED lights up is the display pattern and can be switched between flashing and pulsing via the app.

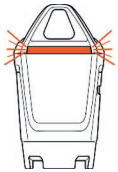
ℹ If the display pattern is set to pulsing, all flashing patterns will pulse (e.g. position alarm, incompatible sensor).

Discreet mode
If the discreet mode has been activated, the status LED will only light up if the A1 or A2 thresholds have been exceeded. The status LED will not light up green if the gas reading is < A1. Discreet mode can be activated via the app.

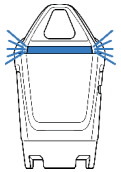
Switching off the status LED
The status LED can be switched off completely (see "Setting the status LED", page 62).

If the status LED has been completely switched off, the X-node will not display the other visuals either (position alarm, start sequence, incompatible sensor…).

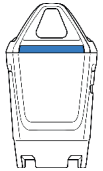
  - Flashing – the LEDs flash once when the measured value is in the green range, twice when the measured value is in the yellow range and three times when the measured value is in the red range.
  - Pulsing – the LEDs pulse once when the measured value is in the green range, twice when the measured value is in the yellow range and three times when the measured value is in the red range.
- **Further visualisations**
  - **Position alarm**
    If the X-node is tilted more than 30° for longer than a minute (this also includes turning upside down), then a position alarm will be triggered. The device flashes or pulses red as it does when the second alarm limit is exceeded.



  - **Incompatible sensor**
    If the status LED flashes blue after the sensor is inserted, this means the sensor is not compatible.



  - **Bluetooth connection**
    The status LED lights up blue if a Bluetooth connection has been established. It will remain blue until the status LED is used for another status display.



5.3 Power supply and charging

The X-node is charged using a micro USB cable. To do this, remove the rubber cover from the USB port on the X-node and insert the cable. When charging the X-node with USB cable inserted, please note the following:

Avoid overloading the connector when the USB cable is inserted.

Only use a USB-IF certified cable.

The X-node is not intended for continuous operation with a USB cable.

There is no protection against spray water when using a USB cable with the X-node.

Checking the battery status

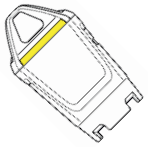
The battery status can be checked as follows:

Tilt the X-node more than 30° **without** the USB cable inserted.

– **Charged**
  The status LED remains lit green: Battery >= 40 %

54001

– **Sufficiently charged**
  The status LED remains lit yellow: Battery 10 % ... 39 %


54002

– **Charging recommended**
  The status LED remains lit red: Battery < 10 %

The device only has enough power for a few more days.

54003

Checking the charging process

The progress of the charging process can be read from the status LED when the X-node is positioned on its side:

– The status LED remains red for as long as the X-node is charging (X-node is tilted > 30°).

54003

– The status LED remains green as soon as the charging process is completed and the rechargeable battery has been completely charged.

54001

If an X-node is connected to a USB cable for the charging process, the position alarms will be suppressed.

Battery runtime and charging time

The default battery runtime when fully charged and in continuous operation is approx. 12 months.

The following table lists battery runtimes for X-nodes in continuous operation with various sensors, which are calculated on the basis of measurements. The factory settings have not been changed for any measurement, which means the status LED flashes every 60 seconds and the LoRa transmission interval is 300 s. The X-node uses firmware 2.0.7 and the LoRa reception is of average quality. All measurements have been carried out at 20 °C, 50 % relative humidity and in atmospheric conditions.

X-node with sensor	Measurement interval (1/s)	Projected battery runtime
NH_3 (AL)	1	Approx. 24 months
O_2	1	approx. 10 months
CO_2	60	Approx. 18 months

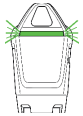
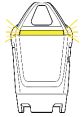
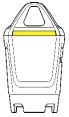
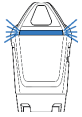
Depending on configuration, installation location, sensor used and external circumstances, the runtime may exceed or fall below what is expected. In particular, the distance to the LoRa gateway is important as, depending on error rate, the emissions with stronger transmission power and longer duration are also repeated when the distance is longer. The X-node itself does not influence this behaviour as these parameters are set by the controlling LoRa network server in the LoRaWAN network. The energy consumed by the sensors used also varies. Other external circumstances that influence the battery runtime include the concentration of measured gas in the air and the number of alarms triggered.

Favourable configurable factors for an increased battery runtime include:

– Long display interval
– Setting the discreet mode (no LED signals)
– Long LoRa transmission interval
– “Flashing” display pattern instead of “pulsing”
– Infrequent Bluetooth connections

Overview of all status LED displays

Status visualisation	Charging	Other
The X-node flashes in accordance with the display interval. The colour of the status LED changes according to the measured value and alarm thresholds A1 and A2.	If the X-node is tilted by more than 30° while charging, the status LED will provide information about the charging progress.	

Status visualisation	Charging	Other
Measured value < A1 The measured value falls short of alarm threshold A1. 	**Charging OR battery < 10 %** USB inserted: - Battery charging USB not inserted: - Battery < 10 % 	**Bluetooth connection** The status LED lights up blue if a Bluetooth connection has been established. It will remain blue until the status LED is used for another status display.
A1 < Measured value < A2 The measured value falls between the alarm thresholds A1 and A2. 	**Battery 10 ... 39 %** USB not inserted: Battery 10-39 % 	**Incompatible sensor** If the status LED flashes blue after the sensor is inserted, this means the sensor is not compatible. 

Status visualisation	Charging	Other
Measured value > A2 The measured value exceeds the alarm threshold A2. 	**Fully charged OR battery > 39 %** USB inserted: - Battery is fully charged USB not inserted: - Battery > 39 % 	**Position alarm** If the X-node is tilted more than 30° for longer than a minute, a position alarm will be triggered. The device flashes or pulses red as it does when the second alarm limit is exceeded, but permanently.

5.4 Operation via app

5.4.1 General information

The “Dräger X-node” app is available to download from the Google Play Store and the Apple App Store.

The app supports the following operating systems:

– iOS > 12.0
– Android: > 8.0

ℹ The user interface is not optimised for tablets.

Using the X-node app, the following functions can be configured or executed on the X-node:

– Display of current gas reading
– Display of current temperature, relative humidity and air pressure
– Configuration of alarm limits, display patterns and display intervals
– Access to sensor and device information
– Access to configuration of LoRa settings
– Firmware updates
– Zero and span calibration

5.4.2 Access authorisation

Various authorisations are used to access the X-node via the app. The following authorisations are available:

– User Level
– Owner Level

User Level:

The User Level provides access to the functions required to view measurement data or change settings (e.g. alarm limits, status LED patterns, calibration). The device-specific User PIN, which activates the User Level or provides access to LoRa-relevant connection parameters, is only assigned at Owner Level.

The User Level can only be used once a 6-digit User PIN has been assigned by the “Owner” at Owner Level. If there is no PIN saved by the Owner, the app will request the entry of the Owner Key and the subsequent assignment of a User PIN.

ℹ Without a User PIN, the app cannot connect with the X-node.

ℹ The User Level can be reset by decoupling the X-node (see "Resetting the connection", page 61).

Owner Level:

In addition to user authorisations, there are also authorisations for the following functions at Owner Level:

– Changing the device-specific User PIN
– Viewing and changing the LoRa parameters for integration into a LoRa network:
  – Access to AppKey
  – Changing the AppEUI

The Owner Key is a 12-digit code comprising numbers and capital letters. The Owner Key is assigned at the factory, cannot be changed and is unique to each device.

The Owner Key can be found on the Owner Key card that comes with the device.

54005

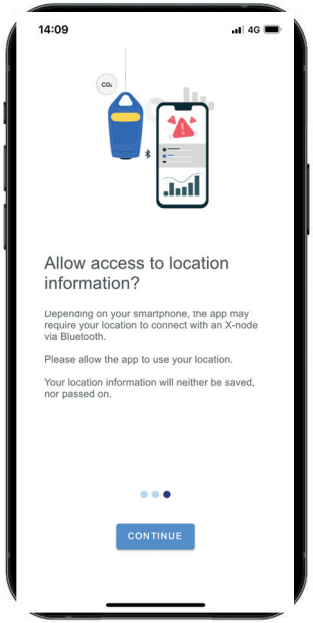
ℹ The Owner Level can be reset by decoupling the X-node (see "Resetting the connection", page 61).

5.4.3 Establishing the connection via the app

Assigning authorisations

Before the actual connection to the X-node device can be established using the app, the following authorisations must be assigned to the app in accordance with the operating system used (Android or iOS). See figure.

– Bluetooth authorisation
– Location



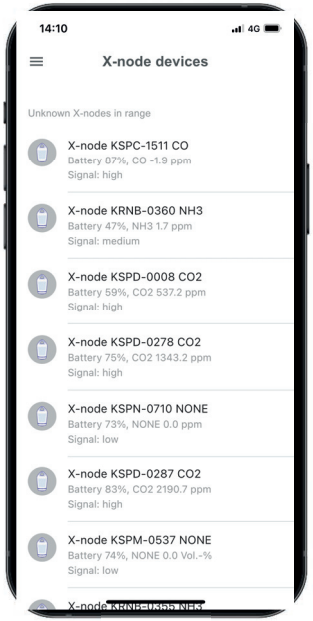
54974

Both authorisations are required in order to establish a Bluetooth connection. No location data is recorded, nor is such data saved or analysed by Dräger.

Establishing a connection

If the required rights have been assigned and Bluetooth activated, all X-node devices in the vicinity (approx. 10 m) will be shown on the overview page (see figure). The following information is shown for each individual device:

– Battery status in %
– Measured gas
– Measured gas concentration and unit
– Bluetooth signal strength



54976

Furthermore, the colour of the device symbol shows whether the connection information has already been provided by a prior initial connection:

– Grey device icon:
  There is no connection information available.
– White device icon:

The device was already connected with this smartphone and the connection information (User PIN or Owner Key) is stored in the app and does not need to be entered again.

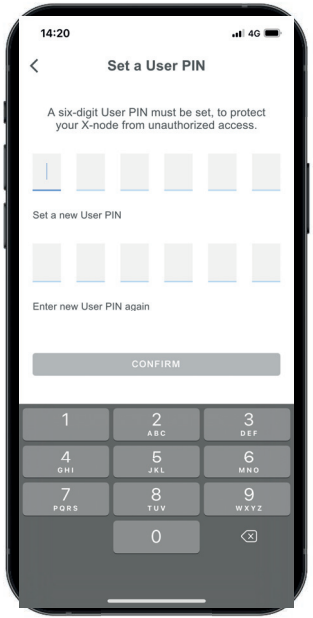
Establishing the connection

The connection starts by tapping the device to be connected. The following options are available here:

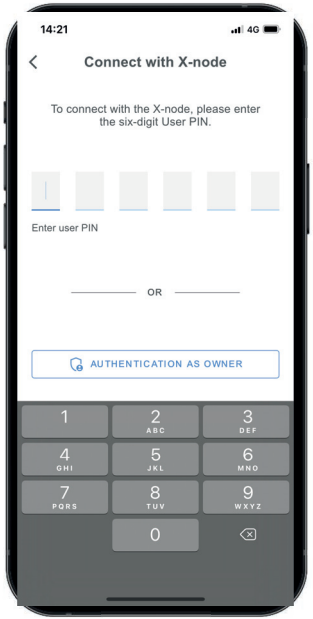
– **Initial connection (no User PIN assigned)**
  There is no PIN assigned for the User Level when the X-node leaves the factory. This must be assigned by the Owner when first setting up the device. The app will therefore request that the Owner Key is entered or the QR code found on the Owner Key card is scanned (see figure).

54979

After successfully entering the Owner Key, a User PIN can now be used for user access (see the following figure). This is a 6-digit number. Once the User PIN has been assigned, the connection to the X-node is established and Owner Level accessed.



54981



54982

– **A User PIN is already saved in the X-node device**
  If the Owner has already saved a PIN for the User Level, then the User PIN will be requested when initially connecting to the smartphone (see the following figure).
  If Owner authorisations are required, the Owner Key can be entered using the “Scan key card” option and Owner Level authorisations activated.

– **A PIN is already saved in the X-node and a connection was already established with the device**
  In this case, the device will appear with a white symbol on the overview page. When establishing the connection, the User PIN saved to the app (which was already entered) will be used so that there is no new PIN request.

Connection is established

Once the User PIN or Owner Key has been entered, the LIVE page will be shown (see "Viewing the gas readings", page 62). The measured values are shown on this page. Further device settings are also accessed from here.

5.4.4 Separating the connection

In general, the Bluetooth connection will remain active until the following occurs:

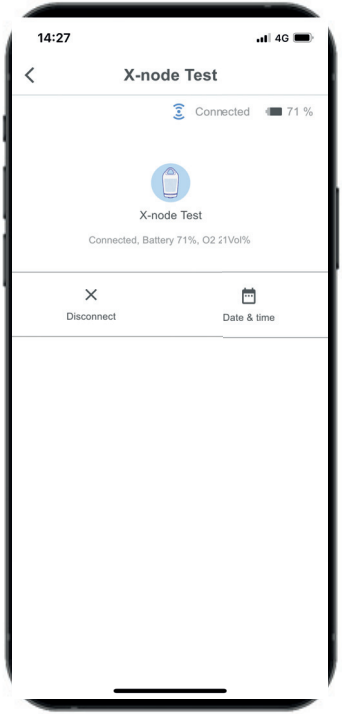
– In the app, the user returns to the overview page. This process will terminate the active Bluetooth connection to the X-node.
– The app is then terminated with a “force close” (closing in the App Drawer of the respective operating system).
– The connection is interrupted as the X-node is then out of reach of Bluetooth.

ℹ The X-node will not reconnect automatically after the connection has been interrupted.

ℹ If the X-node is simultaneously connected via USB (with a charger or PC), the User or Owner Level will not change, even when the Bluetooth connection has been terminated in the interim.

5.4.5 Resetting the connection

If a Bluetooth connection has been established using a User PIN or Owner Key, these keys will be saved to the app so there is no need to enter them again when reconnecting. When resetting the device connection, all connection information is deleted, which means one of the keys will need to be entered again when reconnecting.

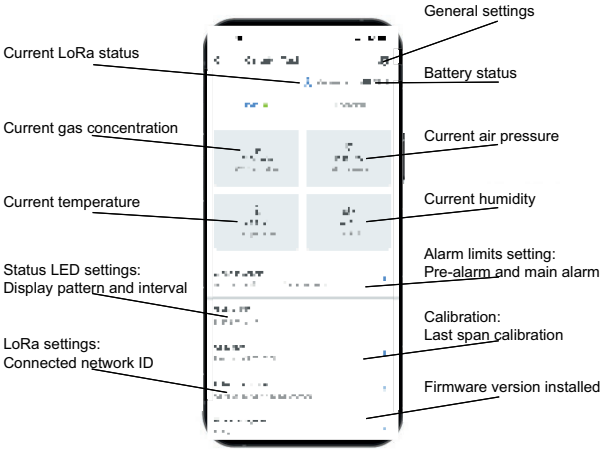


54983

The Bluetooth connection of the X-node is reset using the gear wheel (⚙) on the live page.

5.5 Viewing the gas readings

Gas concentration, temperature, relative humidity and air pressure are updated every second on the live page. The current settings can be seen in the lower half of the screen (see figure).

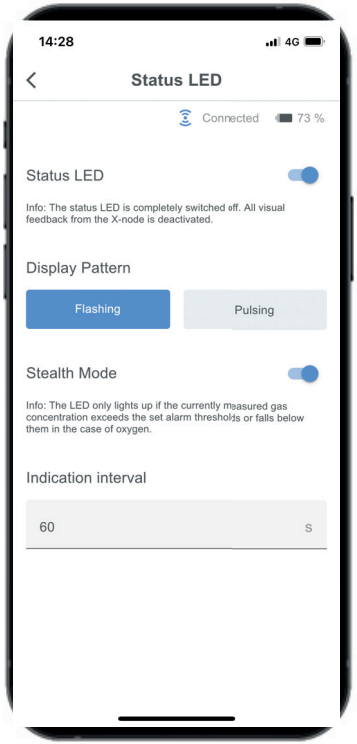


5.6 Settings

5.6.1 Setting the status LED

What is the status LED?

The status LED provides the user with information about the various states of the X-node, enabling them to react appropriately.



54986

Switching off the status LED:

The status LED can be switched off completely.

ℹ This option will switch off any LED display.

Changing the display interval

The display interval is the interval at which the X-node displays the alarm status by lighting up the status LED (gas concentration < A1 -> green, A1 < gas concentration < A2 -> yellow, gas concentration > A2 -> red).

ℹ With CO_2 sensors, the display interval influences the auto-zero interval of the CO_2 sensor (see Section 6.3.1 “Automatic zero calibration”).

ℹ As a new alarm is immediately signalled, the display interval may be shortened once as a result.

Changing the display pattern

The status LED lights up for several seconds at the set display interval. The user can choose between flashing and pulsing.

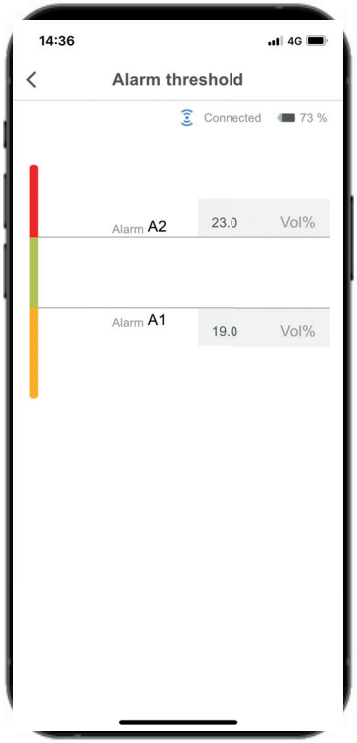
ℹ The flashing pattern uses less energy than pulsing.

Discreet mode

If discreet mode has been activated, the status LED will not light up green at the set display interval. Only A1 and A2 alarms will be shown.

5.6.2 Setting the alarm limits

The X-node status LED will light up when certain gas concentrations are exceeded. A yellow light indicates that pre-alarm limit A1 has been exceeded and a red light means that the main alarm limit A2 has been exceeded.



54987

Every type of sensor has standard alarm limits. If other alarm limits are to be used, these can be changed using the app.

ℹ Individual alarm limits are adopted for sensors with the same part number.

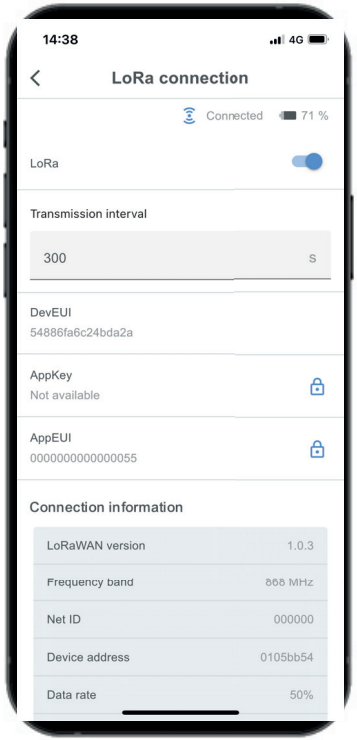
5.6.3 Setting up/adjusting the LoRa connection

With the X-node, it is possible to send the measured data to a server application via a LoRa network. The app can be used to view or change all the necessary information for setting up such a connection. Guidelines which illustrate how a device can be integrated into a LoRa network can be found in a separate section (see "Integration into the LoRa network", page 74).

Activating/deactivating LoRa

The LoRa module of the X-node can be activated or deactivated via this setting.

ℹ It takes several minutes until the device is identified again in the LoRa network and the “Connected” status is shown.



54988

Changing the transmission interval

The interval at which the measurement data is transmitted to the configured LoRa network.

ℹ The interval is 0 when the LoRa module is switched off.

ℹ Depending on the LoRa network configuration (distance to gateway), number of X-nodes in the network or requirements of the network operator, a LoRa interval smaller than 60 s may lead to a higher network load or high power consumption.

DevEUI

This is the unique 64-bit X-node identifier used by the X-node in the LoRa network.

Viewing the AppKey

The AppKey is a key that is used to encrypt the communication between the device (clearly identified by the DevEUI, here X-node) and the target of the communication, identified by the AppEUI (Application Server or Join Server). This key (AppKey) is unique and never transmitted via the air interface. Instead, “session keys” are created during the login process in the LoRa network.

ℹ “Owner” authorisation level is required to view the AppKey.

Changing the AppEUI

The AppEUI (also known as JoinEUI) is a 64-bit identifier, which is designated by the application in the LoRa network. This can be entered in hex format.

ℹ “Owner” authorisation level is required to change the AppEUI.

Further connection information

All other connection and status information for the LoRa network is shown here, such as:

– LoRa version
– Connected network ID

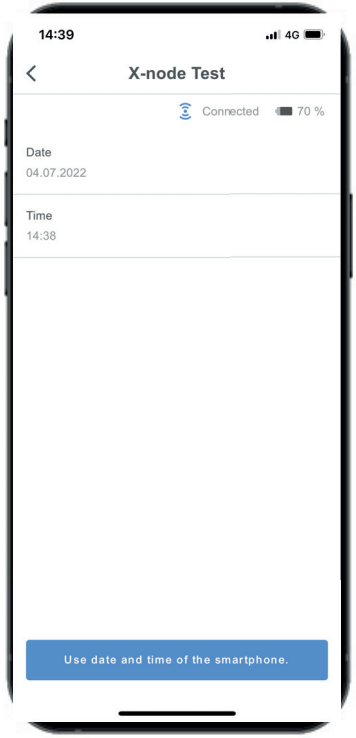
5.6.4 Setting the time and date

The X-node has an internal clock which needs to be set via the app.

For example, time and date are required for saving the last sensor calibration.

The gear wheel (⚙) on the live page (see "Viewing the gas readings", page 62) can be used to set the time and date. Here, it is possible to either adopt the time from the smartphone or individually set the time and date.

ℹ The time must always be set to UTC (formerly GMT) in order to be able to clearly assign the saved data in various time zones.



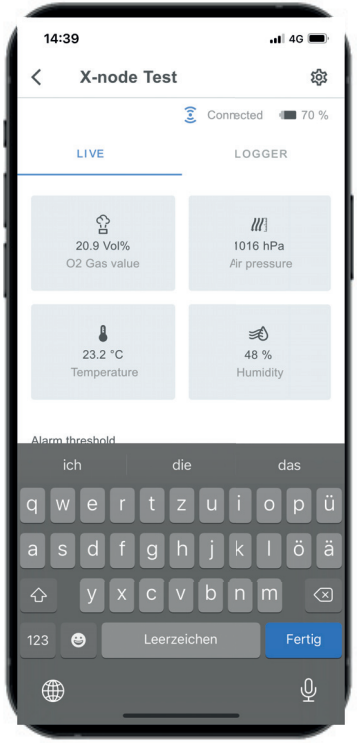
5.7 Changing the name of the X-node

The Bluetooth display name of the X-node in the app is “X-node” + “serial number of the device” + “measured gas type”.

54989

Instead of serial number and gas type, another display name can be used (max. 15 characters without spaces). To do this, click on the display name in the title bar on the live screen to change it (see figure).

The original display can be reset by deleting the display name.



5.8 Updating the firmware

New firmware for the X-node is provided via the app. This can be carried out as an over-the-air update via Bluetooth.

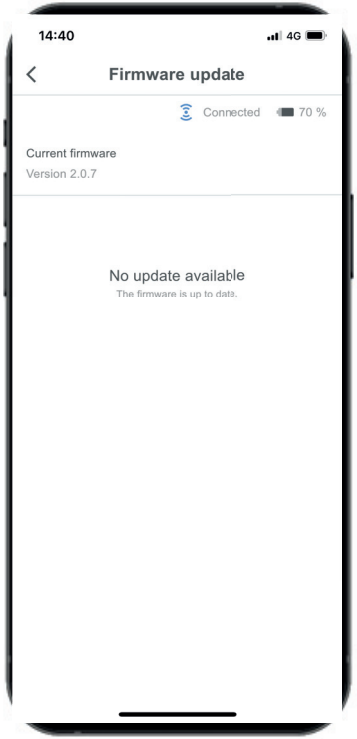
54990

Preparations

– The X-node is charged.
– The X-node is located within immediate range of the Bluetooth signal.

Starting the update

If a new firmware version is available, this will be shown in the “Firmware” menu item as shown in the figure.



54991

ℹ The update will take approx. 2 minutes.
The process may take longer when reaching the limits of the Bluetooth range or in a very busy 2.4 GHz band.

ℹ If the update process is interrupted, the previous firmware will be started again.

Once the firmware has been successfully updated, the X-node is restarted (status LED flashes green, red, blue). The “Firmware” menu now displays the new version of the installed firmware.

ℹ Following an update, the sensor must warm up again before it can deliver stable readings.

6 Calibration

During calibration, the measurement accuracy of the sensor is monitored and adjusted with a known test gas concentration. First, the zero point and then the sensitivity of the sensor is calibrated. The duration of the calibration intervals depends on the respective regional or operational standard requirements.

In order to ensure proper operation, never set the sensitivity before the zero point has been set. If these processes are carried out in the wrong order, the calibration will be incorrect.

⚠ WARNING
Incorrect calibration
An incorrect calibration can lead to inaccurate measured values.
- ► After changing the sensor, check all settings and parameters.
- ► Test a newly installed sensor with target gas in order to ensure it is operating correctly.

6.1 Test gases

Test gas properties (e.g. relative humidity, concentration) can be found in the corresponding sensor data sheet. Depending on the type of calibration, various test gases are used.

Zero gas

The zero gas is a test gas which is used to calibrate the zero value. If the ambient air is free from unwanted contaminations and measured gases, it can be used as a zero gas.

For O_2 sensors, nitrogen (N_2) is used as zero gas. For O_2 sensors, only a zero point check is possible. Here, the display must show < 0.6 Vol% after 3 minutes.

Calibration gas

The calibration gas is a test gas used to calibrate sensor sensitivity during a span calibration. The calibration gas is a known concentration of the measured gas, diluted with fresh air or nitrogen. For O_2 sensors, no calibration gas is required as oxygen from the ambient air is used.

6.2 Preparing the test gas supply

The test gas must be fed unpressurised with a flow rate of 0.5 L/min.

Prerequisites

– Warm-up phase of the sensor has been completed.
– Time and date are set (see "Setting the time and date", page 65).

Work equipment

– Test gas cylinder with pressure reducer, for aggressive gases with stainless steel pressure reducer
– Calibration adapter with hose nozzles (order no. 68 10 536)
– Hose, type depends on gas properties (e.g. FKM hose, order no. 12 07 068)

⚠ DANGER
Health risk from test gas
Inhalation of test gas is a risk to health and can even cause death.
► Do not inhale test gas.
► Take note of the dangers associated with test gas as well as the hazard warnings and safety advice (see, for example, safety data sheets, instructions on the test equipment).

⚠ WARNING
Triggering of alarms by test gas
The continued supply of test gas can trigger alarms.
► Make sure that the supply of test gas has been terminated.

1. Connect the calibration adapter (Fig. 1/2) and test gas cylinder (Fig. 1/1) with the hose.
2. To discharge the test gas, connect a hose to the second port of the calibration adapter.

3. Attach the calibration adapter to the sensor.

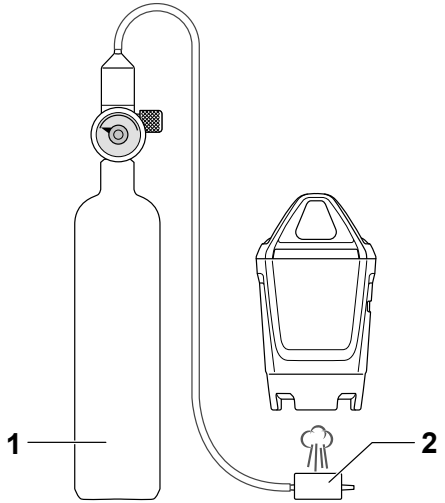


Fig. 1 Test gas cylinder (1), test gas adapter (2)

6.3 Carrying out the zero calibration

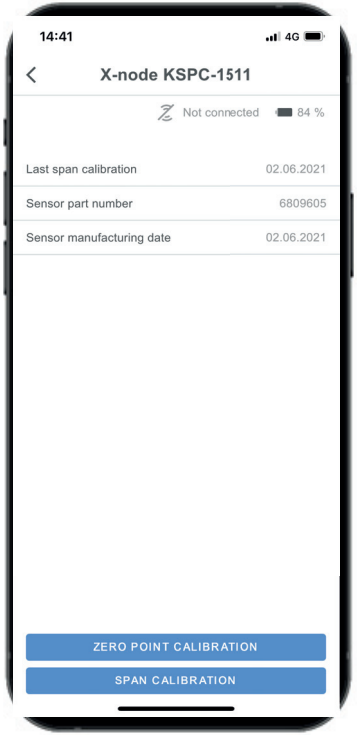
The zero calibration can be accessed via the “Calibration” menu item in the live overview.

ℹ The zero calibration can be interrupted at any time. To interrupt the calibration, select **Back**.

On this page, the following information about the inserted sensor will be shown (see figure):

– The date of the last calibration
– The part number
– The date of manufacture

ℹ Not every sensor supports a zero calibration.



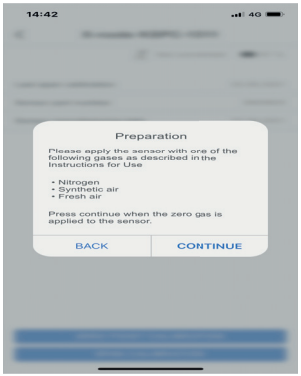
54992

Prerequisites

– Warm-up phase of the sensor has been completed.

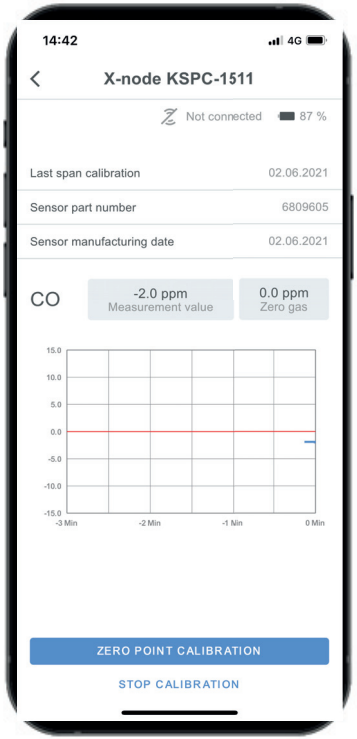
– Test gas supply is ready for use (see "Preparing the test gas supply", page 69).

1. Start the zero calibration by pressing the “Zero-point calibration” button (see figure above).
2. Apply one of the zero gases shown (see "Preparing the test gas supply", page 69).



54993

3. Wait until the stability criterion for calibration is met (see figure: the “Zero-point calibration” button will be greyed out until the stability criterion is met).

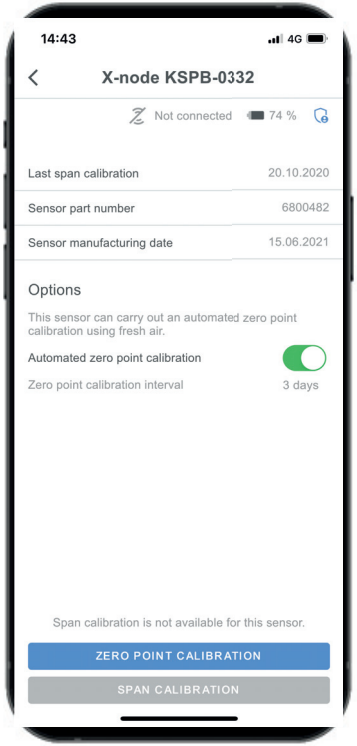


4. Press “Zero-point calibration” to set the zero point.
5. Check whether the measured value shown corresponds to the zero gas concentration.
6. Terminate the supply of zero gas.

54994

6.3.1 Automatic zero calibration (CO_2)

CO_2 sensors provide an automatic zero calibration. It will be performed every 14400 measurements, corresponding to approximately 10 days.



54756

For CO_2 sensors, the measurement interval corresponds to the display interval (see "Setting the status LED", page 62). With a display interval of 60 s, this corresponds approximately to every 10 days.

In order for the automatic zero calibration to be used correctly, the sensor must be exposed to typical background concentrations (400 ... 450 ppm) at least once during the zero calibration interval.

In many buildings, the CO_2 concentration drops to the background value over night or over the weekend, when nobody is there.

6.4 Performing the span calibration

The span calibration can be accessed via the “Calibration” menu item in the live overview.

The span calibration can be interrupted at any time. To interrupt the calibration, select **Cancel calibration**.

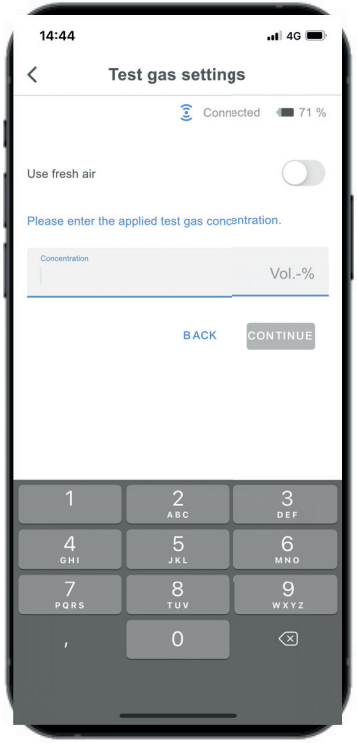
Not every sensor supports a span calibration.

Prerequisites

– Zero point is calibrated (see "Carrying out the zero calibration", page 70).
– Test gas supply is ready for use (see "Preparing the test gas supply", page 69).

1. Start the span calibration by pressing the “Span Calibration” button.

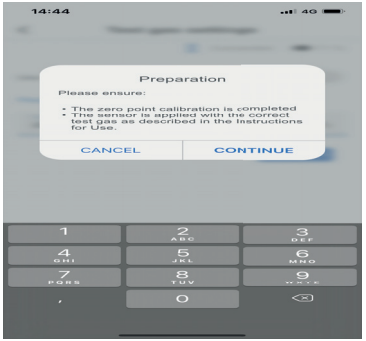
2. Enter the concentration of the test gas used (target gas).



54996

3. Apply the test gas (see "Preparing the test gas supply", page 69).

4. Check the preparations.



54757

5. Wait until the stability criterion for calibration is met. (“Span Calibration” button will be greyed out until the stability criterion is met.)
6. Press “Span Calibration” to set the sensitivity.
7. Check whether the measured value shown corresponds to the target gas concentration.
8. Terminate the supply of target gas.

7 Integration into the LoRa network

LoRa radio technology is used for the remote data transmission of measured values from the X-node to the LoRa network server via LoRaWAN-capable gateways. The design of the network, as well as the integration of the X-node, are specific to the customer and will therefore not be described in any further detail. Instead, access to the necessary information, to the payload decoder, as well as a list of requirements for the integration of an X-node in a LoRa network, will be shown.

7.1 Relevant information for the registration of devices

As part of the registration/provisioning of a new X-node, the device is communicated to a LoRaWAN network server. While the process may differ, based on the LoRa standard the following information is generally requested:

– DevEUI
– AppEUI or JoinEUI
– AppKey

Furthermore, the frequency range used and the LoRaWAN protocol version may also be requested.

This information is available in the X-node app. For the complete list of information, including the safety-relevant AppKey, a registration with Owner Rights is required (see "Access authorisation", page 55). The Owner Key and the QR code for registration as Owner can be found on the Owner Key card provided (see "Access authorisation", page 55). In the app, the information described is listed under the “LoRa connection” menu item (see "Setting up/adjusting the LoRa connection", page 64).

7.2 Payload decoder

Encrypted data packages are sent via LoRa. These are first decoded on the application server and passed on to a payload decoder for further processing. The payload decoder is a script that converts the decoded data packages into a legible format on the server, e.g. JSON.

The payload decoder and the corresponding documentation are provided here:

– The payload decoder is available on the Dräger X-node product page.

7.3 Checking further requirements

The X-node cannot be operated as a standalone device when used as a linked measurement point. It is the responsibility of the user to ensure the availability of gateways and servers, as well as their correct configuration.

When purchasing the gateway, make sure that it supports the relevant frequency band. The frequencies used differ according to region. For example, data is transmitted at 868 MHz in Europe and at 915 MHz in the US.

Following the acquisition of the gateway, the protocol that will be used for the gateway must first be selected:

– UDP Packet Forwarder (legacy)
– LoRa Basics™ Station (recommended)

The LoRa Basics Station is recommended on the basis that it provides greater security and offers advanced features.

There are three steps for registration of the gateway:

– Configuration of gateway
– Communication to network server
– Exchange of keys

The first step involves configuring the gateway. The URL of the network server is first stored on the gateway. This ensures that the gateway will send the received data packages to the correct server. The address of the concrete network server is specific to the user. It may also be necessary to select the appropriate frequency band for the region on the gateway.

The second step involves communicating the gateway to the network server. The gateway EUI (= gateway ID) is stored here in order to allow communication with this specific gateway.

In the third and last step, the network server and the gateway exchange keys in order to facilitate encrypted communication.

For more specific information about the registration of gateways, please refer to the technical manual of the respective gateway, as well as the documentation provided by the LoRa network server operator. Several manufacturers (e.g. TTN) offer preconfigured gateways which simplify the configuration process.

8 Maintenance

Dräger recommends carrying out the following tasks every 6 months:

- Test the signal chain by applying target gas to the sensor
- Sensor maintenance (e.g. replacement of the selective filter)
- Sensor calibration (see "Calibration", page 68)
- Observe the nationally applicable regulations regarding maintenance (e.g. EN 60079-29-2, EN 45544-4, T021/T023)

8.1 Replacing the sensor

The sensor can be replaced without any interruption to the supply voltage. Sensors can generally be replaced at any time.

When replacing sensors, all configuration settings, including the configuration of the LoRa connection parameters of the X-node and the sensor calibration, remain unchanged despite the restart. The data from the new sensor is automatically communicated to the app and the LoRa network. This can take up to 6 hours.

Configuration of the X-node for the new sensor is not required. The required data is taken from the sensor. The last calibration is applied, however the previously idle sensor will need to warm up again.

The alarm thresholds are only applied if the new sensor has the same part number as the previous one. Otherwise, the sensor-specific factory settings will be applied for the alarm thresholds.

ℹ If the inserted sensor is not supported (see "Compatible sensors", page 45), the status LED of the X-node flashes blue.

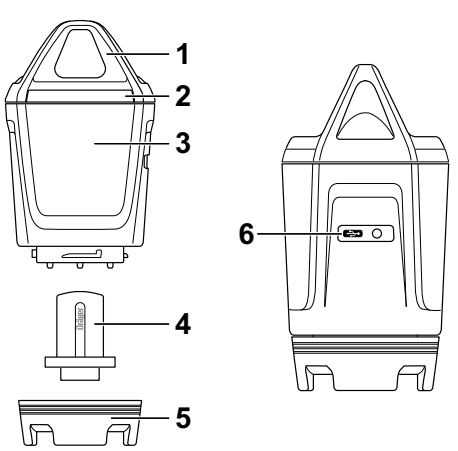


Fig. 2 Overview

1. Replace the old sensor with a new sensor:
   - Loosen the bayonet ring (Fig. 2/5).
   - Remove the old sensor.
   - Insert the new sensor (Fig. 2/4) into the opening.
   - Secure the sensor with the bayonet ring (Fig. 2/5).
2. Wait for the device to automatically restart:

– LED test is carried out.
– Compatibility of the sensor is verified.

3. Sensor warms up (warm-up time depends on sensor used, see data sheet for sensor).
4. When the warm-up phase has finished, test the gas detector with target gas using the X-node app.

8.2 Changing the filter

Depending on the sensor used, Dräger recommends checking the selective filter or dust filter every 6 months and replacing them as necessary (see data sheet for the respective sensor).

⚠ CAUTION
Danger due to impaired sensor function!
The dust filter in front of the sensor must not be contaminated. A contaminated filter prolongs the response time of the sensor. This affects the sensitivity.

► Replace contaminated dust filters.

9 Technical data

Messgase:	Cl_2, CO, CO_2, H_2, H_2O_2, H_2S, NH_3, NO, NO_2, O_2, O_3 weitere Gase auf Anfrage
Messbereich:	siehe Sensordatenblatt
Sendefrequenzen:	LoRa = EU 863 - 870 MHz, AU 915 - 928 MHz, US 902 - 928 MHz, AS 920 - 923 MHzBluetooth = 2,4 GHz
Sendeleistung:	LoRa = max. 0,03 W (15 dBm) Bluetooth = max. 0,08 W (9 dBm)
Frequenz der Messwert-berechnung	1 x pro Sekunde (Ausnahme: CO_2 Sensor)
Elektrische Daten	
Batterietyp:	Lithium-Polymer-Akku
Akkulaufzeit:	bis zu 24 Monate (see "Power supply and charging", page 51)
Batteriespannung:	3,6 V
Anzeige:	3-Farben-LED
Schnittstelle:	USB-Interface
Gehäuse	
Gehäusematerial:	Polycarbonat
Gehäuseschutzklasse:	IP65
Abmessungen:	ca. 170 mm x 90 mm
Gewicht:	ca. 300 g
Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	-20 °C bis +50 °C
Feuchte:	5 % bis 95 % r. F.
Druck:	700 hPa bis 1300 hPa
Regulatorische Informa-tionen	
Elektrische Sicherheit:	CE

Funkzulassung:	EN 62311:2008 EN 300 220-1 V3.1.1 EN 300 220-2 V3.1.1 EN 300 328V2.2.2 (2019-07) 47 CFR Part 15.247 AS/NZS 4268:2017

9.1 Technical data when operated with CO_2 sensor 6800482

Operating pressure range:	700 hPa to 1300 hPa
Measuring range:	0 to 10000 ppm Accuracy at 25 °C ±30 ppm, +3 % of measured value
Alarm threshold A1:	1000 ppm
Alarm threshold A2:	2000 ppm

9.2 Technical data when operated with NH_3 AL sensor 6813735

Measuring range:	0 to 100 ppm NH_3
Resolution:	0.5 ppm
Accuracy:	1.5 ppm or ± 10 % of measured value (larger value applies)
Response time T_{50}:	< 30 seconds
Long-term drift:	< ±10 % of measured value/year

9.3 Technical data of ambient sensors

Ambient pressure:	Accuracy 700 hPa to 1100 hPa = ± 1.0 hPa, 1100 hPa to 1300 hPa = ± 1.5 hPa
Temperature:	Accuracy 0 °C to 50 °C = ± 1.0 °C -20 °C to 0 °C = ± 1.25 °C
Humidity:	5 % to 95 % RH: Accuracy ± 5 % RH

10 Order list

Artikel	Sachnummer
Dräger X-node inkl. Sensor (Konfigurator)	3723669
Dräger X-node (ohne Sensor)	5601008 EU 868 MHz 5601026 US 915 MHz 5601027 AU 915 MHz 5601029 AS 923 MHz
X-node App	Frei verfügbar über Google Play Store und Apple App Store
Zubehör	
USB Ladekabel	5610972
Kalibrieradapter V	6810536
Montagehalter	noch nicht verfügbar
Wetterschutz	

Sensoren	Messbereich	Sachnummer
DrägerSensor CO_2 IR	0 ... 10000 ppm	6800482
DrägerSensor Cl_2	0 ... 100 ppm	6809665
DrägerSensor CO	0 ... 1000 ppm	6809605
DrägerSensor H_2	0 ... 3000 ppm	6809685
DrägerSensor H_2O_2 HC	0 ... 7000 ppm	6809675
DrägerSensor H_2O_2 LC	0 ... 300 ppm	6809705
DrägerSensor H_2S LC	0 ... 100 ppm	6809610
DrägerSensor NH_3 AL	0 ... 100 ppm	6813735
DrägerSensor NH_3 FL	0 ... 300 ppm	6813260
DrägerSensor MEC NO	0 ... 200 ppm	6812785
DrägerSensor NO_2 LC	0 ... 20 ppm	6813205
DrägerSensor MEC O_2	0 ... 25 Vol%	6812740
DrägerSensor O_3	0 ... 5 ppm	6814005

Sensoren	Sachnummer
DrägerSensor NH_3 TH	6800055
DrägerSensor Hydride	6809635

Sensoren	Sachnummer
DrägerSensor HCl	6809640
DrägerSensor SO_2	6809660
DrägerSensor PH_3/AsH_3	6809695
DrägerSenso H_2S HC	6809710
DrägerSensor Hydride SC	6809980
DrägerSensor HCN LC	6813200

11 Approvals

Information on approvals can be found in the document Notes on Approval, document number 9300818.

12 Disposal

This product must not be disposed of as household waste. This is indicated by the adjacent symbol.
You can return this product to Dräger free of charge. For information please contact the national marketing organizations or Dräger.

Manufacturer
Dräger MSI GmbH
Rohrstraße 32
D-58093 Hagen
Germany
+49 2331 9584-0

9300824 – 4675.160 me
© Dräger Safety AG & Co. KGaA
Edition: 02 – 2023-02
Subject to alterations

Publication Errors

Missing Translations

EN: No translation for Module 0000149161-002 (see "Compatible sensors", page 45)

EN: No translation for Module 0000149268-002 (see "Technical data", page 77)

EN: No translation for Module 0000149275-002 (see "Order list", page 78)

EN: No translation for Module 0000149272-002 (see "Order list", page 78)