

Datenblatt Wasserstoff-Konzentrationsensor

NEOGuardian, Version 15.6

Produktbeschreibung:

Sensor- und Warnsystem zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration in Luft, mit temperatur-, druck- und luftfeuchte-kompensierter Signalauswertung für Automobil oder industrielle Anwendungen. Anwendbar in Umgebungsdruck, 0 – 100% r.h. (nicht kondensierend) und -40°C – 85°C . Ein mathematischer Vorhersage-Algorithmus sorgt für sehr kurze An- und Abklingzeiten.

Eigenschaften:

- Warnsignal bei 40% UEG (Andere auf Kundenwunsch)
- Raumüberwachung von H₂ in Luft
- Messsignal unabhängig von Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- Signalausgabe optional mittels CAN 2.0
- Die Gaskonzentration wird durch die Messung nicht verändert.
- Sauerstoff wird für die Messung nicht benötigt.
- Sensor und Signalgeber für Wandmontage geeignet.
- Werks kalibriert und bereit zur sofortigen Nutzung



Abbildung 1: Komplettsset Sensor und Signalgeber mit Verbindungskabel und Netzteil



...go to English version

Sensorsystemkenndaten:

Stromversorgung:	12V 0,5 Ampere, Netzteil im Lieferumfang
Energieverbrauch:	< 2,8 W
Warnsignal bei:	40% UEG, abweichend auf Kundenwunsch
Lautstärke des Warnsignals:	105 dB
Genauigkeit:	$\pm 0,3$ vol.-% H ₂
Detektionsgrenze:	< 0,3 vol.-% H ₂
Ansprechzeit t ₉₀ :	< 3 s ¹
Abklingzeit t ₁₀ :	< 3 s ¹
Anlaufzeit nach Kaltstart:	< 5 s bis zur ersten Nachricht < 70 s bis zur Quantifizierung der H ₂ -Konzentration ¹
Medientemperatur:	- 40°C – 85°C
Umgebungstemperatur:	- 40°C – 85°C Der Kaltstart bei -40°C wurde getestet.
Druckbereich:	Umgebungsdruck
Luftfeuchtigkeit:	0 – 100 % r.h. (nicht kondensierend) ²
Trägergas:	Luft
Querempfindlichkeiten:	Helium, tbd
Signal ³ :	optional CAN 2.0A / B (500kbit/s oder 250kbit/s) auf Seite 10
Ausgabe-/Messintervall:	100 ms / 10 Hz
Auflösung:	100 ppm über CAN-Bus

1 Das System ist für den Dauerbetrieb konstruiert

2 Im besonderen muss Schwallwasser von der Sensoröffnung abgehalten werden

3 Signale werden im Abschnitt „Signalerläuterung“ beschrieben

Gehäuse Sensor:	Größe: 95 x 83 x 50 mm ³ , Gehäusedeckel aus EN AW 6060, Bodenplatte aus 316L bzw. 1.4404
IP Code Sensor:	IP6K7
Gewicht Sensor:	< 570 g
Gehäuse Signalgeber:	Größe: 89 x 80 x 47 mm ³ , Gehäuse aus ABS
IP Code Signalgeber:	IP66
Gewicht Signalgeber:	300 g
Langzeitstabilität:	Abweichung <0,1 Vol.-% in den ersten 5000h Betriebszeit
SIL:	-
ATEX:	-
Lebensdauer:	IP6K7-Gehäuse qualifiziert mit einer erwarteten Lebensdauer von 5 Jahren ⁴ . Das System wurde mit 100.000 An- und Abschaltzyklen getestet.
Wartungsintervall:	Wir empfehlen, den H ₂ -Sensor alle 6 Monate zu prüfen.
Verbindungskabel: genauere	beiliegend, Länge 10m oder nach Kundenwunsch; Infos auf Seite 6
RoHS konform:	Ja
Zolltarifnummer:	90271010
COO:	Deutschland / NRW
EC-79/2009	Nicht typengenehmigungspflichtig gemäß Anhang I b), Anhang I definiert die zu prüfenden Bauteile nur für flüssig Wasserstoff Teile und welche ab 30bar

⁴ 4 Mess-Komponenten sind rein anorganisch und verbrauchen sich nicht bei Messung

Genauigkeiten der Messwerte:⁵

Größe	Genauigkeit
Wasserstoffkonzentration	$\pm 0,3$ vol.-% H ₂ ⁶ oder ± 2 vol.-% H ₂ ⁷
Wasserdampfkonzentration	$\pm 0,15$ vol.-% H ₂ O
Temperatur ⁸	$\pm 0,3$ °C
Druck	± 20 mbar

Tabelle 1: statistische Fehler auf einzelne Messgrößen

Betriebsanleitung:

Die Betriebsanleitung kann unter folgendem Link herunter geladen werden:
https://neoxid-cloud.de/Betriebsanleitung-NEOGuardian-V08_DE_EN.pdf

Dort sind weitere Information zu dem Sensor so wie zur Erstinbetriebnahme enthalten.

Lieferumfang:

Neben Sensoreinheit und Signalgeber wird ein passendes Netzteil mitgeliefert, ebenso wie ein Verbindungskabel für Sensor und Signalgeber.

Montage des Sensors:

Das Stepfile sowie eine 2-D Zeichnung des Sensors gibt es hier:

<https://neoxid-cloud.de/NEO9XX.zip>

Bei der Montage muss sichergestellt werden, dass die Öffnung nicht verschlossen wird z.B. durch einen kondensierenden/flüssigen/gefrierenden Wasserfilm oder durch Staub/Partikel (Rost). Wir empfehlen, das Sensorsystem. Die Haltestifte oder -schrauben dürfen einen maximalen Durchmesser von 5,5 mm bzw. 6,5 mm haben. Wir empfehlen ein Anzugdrehmoment von 3 Nm. Um den Sensor als Raumüberwachungssensor zu nutzen gibt es den Adapter NEO160, welcher dafür sorgt, dass der Sensor an jegliche Fläche angeschraubt werden kann, ohne, dass die Öffnung verschlossen wird. Sollte der Sensor in einer anderen Raumrichtung als horizontal montiert werden entsteht ein kleiner Offset⁹, dieser ist über eine spezifische CAN-Nachricht auf der ID 0x680 zu korrigieren (Nullpunktjustierung, siehe Seite 11).

⁵ Alle Angaben von Genauigkeiten bei 50% r.H., 25°C und einem Druck von 1018 mbar

⁶ Für 0-5 vol.-% und 0-10 vol.-% H₂ Systeme

⁷ Für 100 vol.-% H₂ Systeme

⁸ Die Temperatur in der Messkammer wird immer zu hoch gemessen, da die Sensorelemente die Messkammer aufheizen

⁹ Bei Verkippung um $\pm 40^\circ$ in alle Richtungen ist der Fehler kleiner als $\pm 0,05$ vol.-%.



Abbildung 2a: H₂-Sensorsystem mit Adapter

Lochbild:

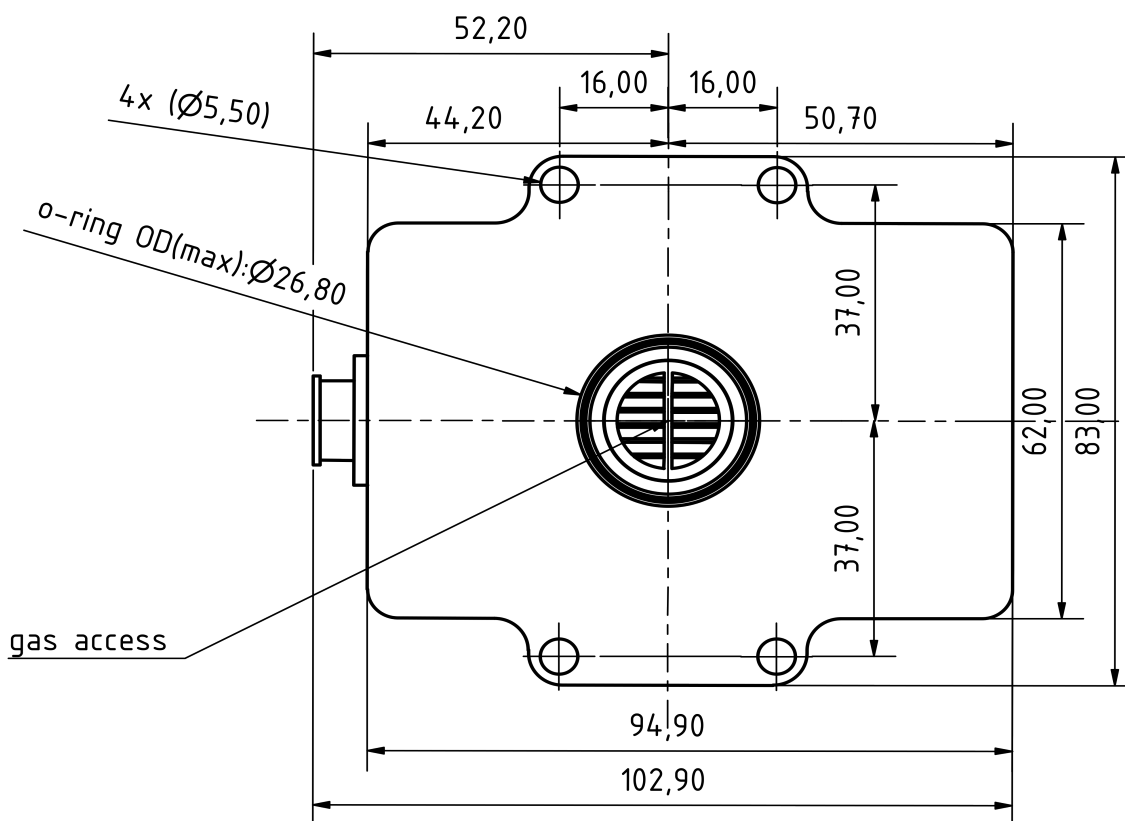


Abbildung 3a: Lochbild vom H₂-Sensorsystem von unten, Adapter hat identische Anschraublöcher



Abbildung 3c: Verbindungskabel in 30m Ausführung

Informationen zur Wasserstoffentzündung durch den NEOGuardian der neo hydrogen sensors GmbH gemäß J2578 SAE international:

Im H₂-Sensor NEOGuardian wird ein Heizelement genutzt, das mit 5 V aus einem Festspannungsbauteil geheizt wird. Bei den durchgeführten Explosions- und Detonationsversuchen wurde die Versorgungsspannung der Heizung sukzessive erhöht, was mit dem im NEOGuardian verbauten Festspannungsbauteil nicht möglich ist (eine Zenerdiode verhindert eine zu hohe Betriebsspannung). In der aktuellen Sensor-Version wird der durch das Heizelement fließende Strom durch den Mikrocontroller überwacht und es wird ein Fehler über den Statusbyte herausgegeben, wenn der Heizstrom außerhalb des Normbereichs liegen sollte. Die Heiztemperatur beträgt 320°C und ist somit 265°C unter der Wasserstoff-Zündtemperatur von 585°C. Das Heizelement befindet sich in einer 120 mm³ kleinen Mess-Kaverne.

Katalytische Materialien sind nicht im H₂-Sensor NEOGuardian verbaut, sodass es nicht zu einer Selbstentzündung und somit zu einer Gefährdung kommen kann.

Mit den H₂-Sensoren NEOGuardian wurden hausintern umfangreiche Explosions- und Detonationsversuche durchgeführt. Dabei konnte im Normalbetrieb weder eine Explosion noch eine Detonation, auch nicht mit einer stöchiometrischen H₂/O₂-Mischung, herbeigeführt werden.

Auflösung und Ansprechverhalten:

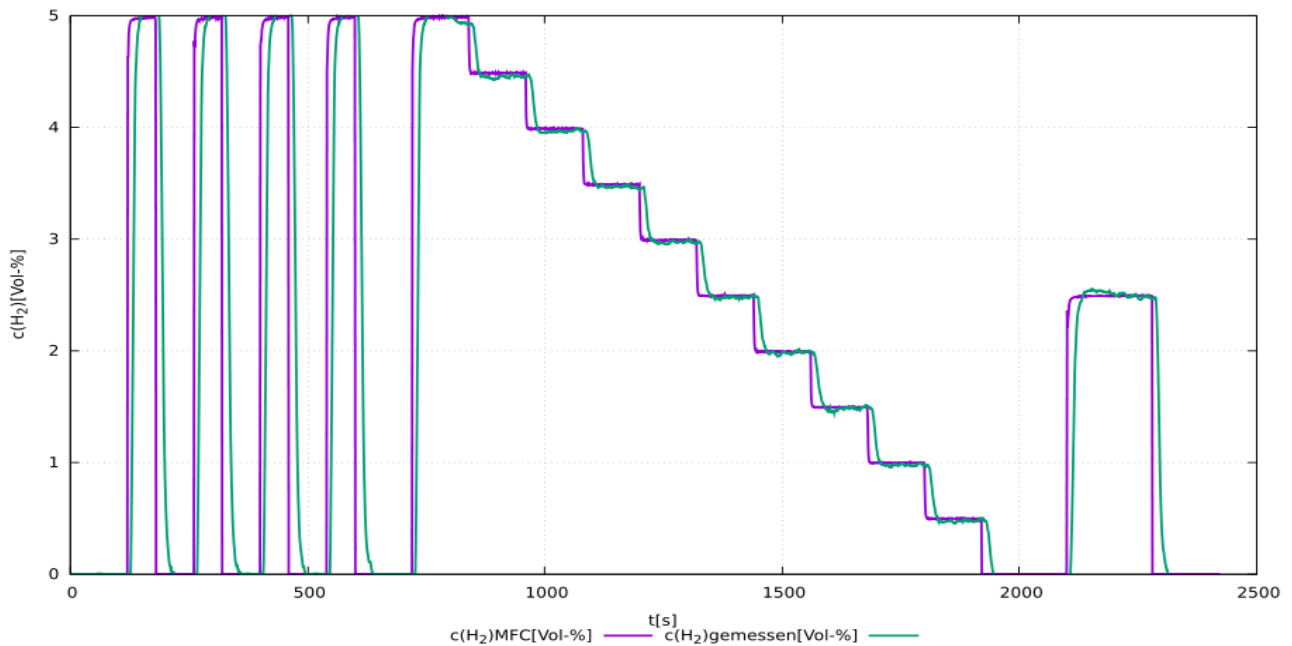


Abbildung 4a: Test von einem Sensorsystem NEO974 0 - 5 vol.-% H_2 in 21 vol.-% O_2 . Gemessen mit einem Gesamtflow von 1.000 sccm.

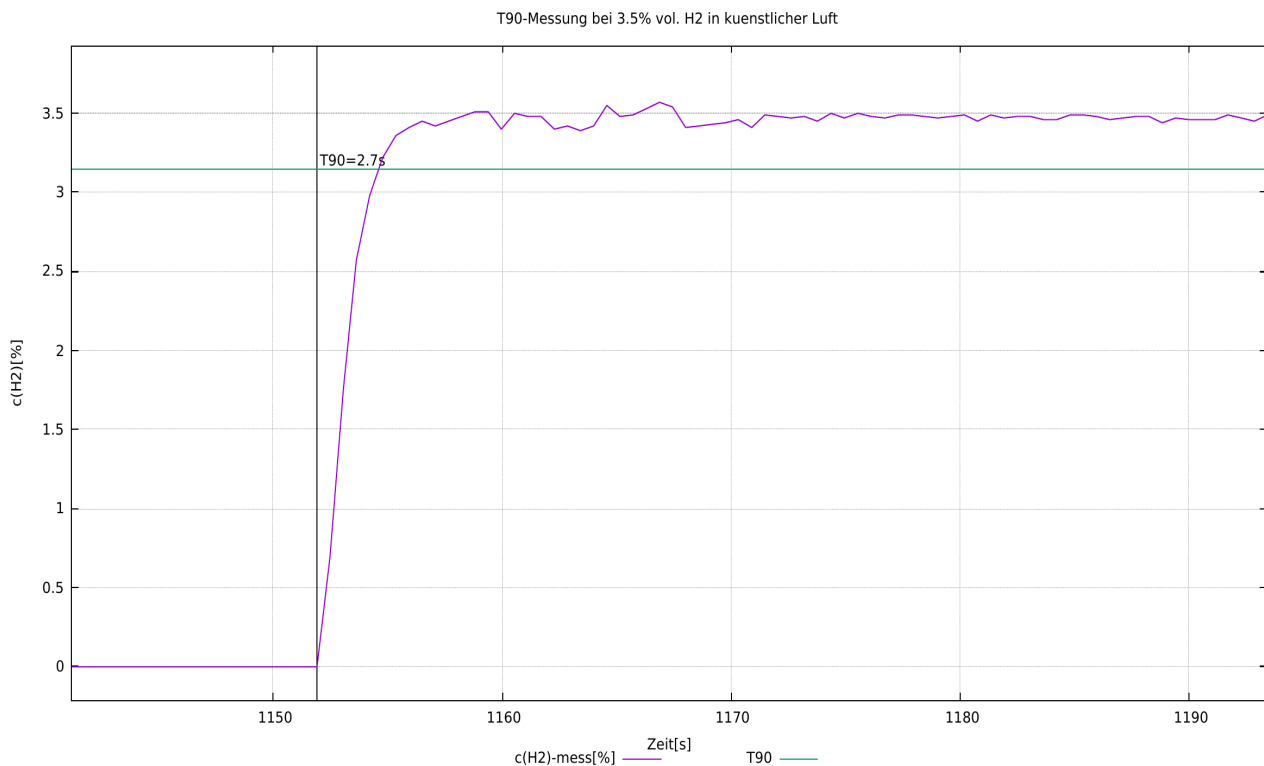


Abbildung 4b: t_{90} -Zeit-Bestimmung bei einem Sensorsystem durch Umschaltung von 0 vol.-% H_2 auf 3,5 vol.-% H_2 . Gemessen mit einem Gesamtflow von 1.000 sccm.

gemessene H₂-Konzentration im Vergleich zur vorhandenen bei 0.2%, 1.5%, 2.5%, 3.5% vol. in kuenstlicher Luft mit Fehlerbalken

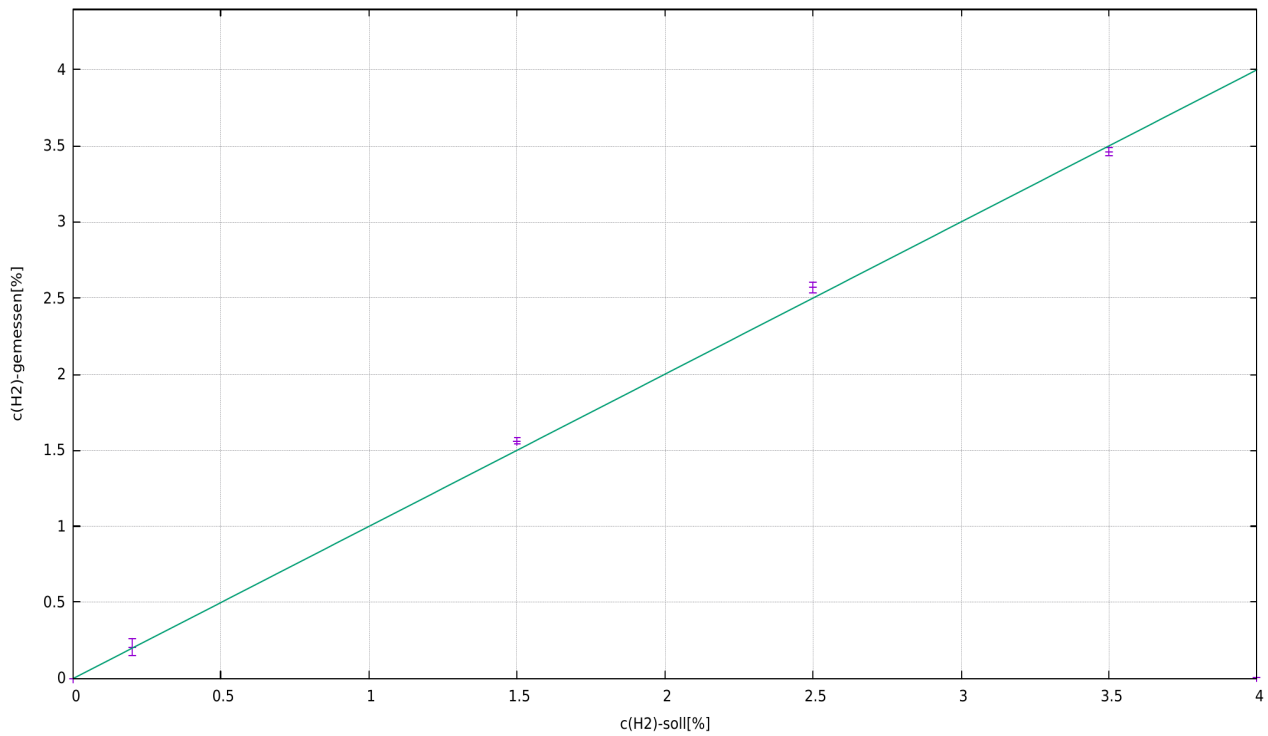


Abbildung 4c: Vergleichsmessung der eingestellten Wasserstoffkonzentration und der gemessenen, mit einem Fehlerbalken von drei Standardabweichungen des Messsignals.

Erklärung zu "Substances of Very High Concern (SVHC)" entsprechend Artikel 33 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

SVHC (substances of very high concern) sind chemische Verbindungen (oder Teil einer Gruppe von chemischen Verbindungen), für welche die Genehmigung der Verwendung in der EU unter die REACH-Verordnung fällt.

Die erste Liste von SVHC wurde am 28. Oktober 2008 publiziert. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 08. Juli 2021. Diese Liste umfasst aktuell 219 Substanzen.

Basierend auf den uns gegenwärtig vorliegenden Angaben unserer Materiallieferanten können wir versichern, dass keine der nach o.g. Ausgabestand als SVHC gelisteten Stoffe in den von der neoxid group in Verkehr gebrachten Geräte und Produkte einer Konzentration oberhalb von 0,1 Massenprozent enthalten sind.

Erläuterungen zum Sensorstart und Nutzung des Sensors bei kalten Temperaturen

Die Aufheizphase des Sensors dauert bis zu 70s. Diese Zeit ist abhängig davon, wie warm die Umgebung ist, wie lange der Sensor abgeschaltet war und wie groß die Wärmeabfuhr vom Sensor in die Umgebung ist. Der Sensor bemerkt allerdings, wenn er fertig aufgeheizt ist und beginnt dann einfach den regulären Betrieb. Für den Anwender ist dies am Statusbyte zu erkennen. Dieses zeigt an, wann die Aufheizphase vorbei ist (Status ungleich 8).

Sollte der Sensor in kalter Umgebung $<0^{\circ}\text{C}$ betrieben werden gibt es wenige Dinge zu beachten. Ein Kaltstart bei -40°C ist unproblematisch und wurde mit dem Sensor getestet. Allerdings ist drauf zu achten, dass kein Eis im Sensor oder an der Sensoröffnung entsteht, sofern eine sofortige Messung innerhalb der normalen Aufheizphase benötigt wird. Eine Eisschicht auf der Membran verhindert den Gaszutritt des zu messenden Gases physikalisch. Dieses Problem kann gelöst werden, indem entweder nach der Benutzung des Sensors in sehr feuchter Umgebung eine anschließende Trocknung der Anlage mit trockenem Gas durchgeführt wird, oder der Sensor zusätzlich geheizt wird während und vor jeder Nutzung.

Signalerläuterung

CAN2.0A – Serie A (11-Bit-Identifizier / „Base frame format“)

Die Daten werden optional über CAN mit dem CAN-Controller MCP2515 und dem CAN-Transceiver MCP2562 gesendet. Die CAN-Leitungen sind standardmäßig nicht terminiert. Auf Wunsch können wir die Leitungen auf dem PCB-Board mit 120 Ohm terminieren! Die erste CAN-Nachricht wird 5s nach Systemstart geliefert.

Die CAN-ID's des Sensors lauten:

	CAN-ID 1	CAN-ID 2	CAN-ID 3	CAN-ID 4
NEO974A (0-5 vol.-% H ₂)	0x300 & 0x301	0x308 & 0x309	0x310 & 0x311	0x318 & 0x319
NEO983A (0-10 vol.-% H ₂)	0x320 & 0x321	0x328 & 0x329	0x330 & 0x331	0x338 & 0x339
NEO986A (0-100 vol.-% H ₂)	0x340 & 0x341	0x348 & 0x349	0x350 & 0x351	0x358 & 0x359

Nullpunktjustierung (CAN2.0A):

Durch eine spezifische 8 Byte Nachricht auf der CAN-ID 0x680 kann eine Nachjustierung vorgenommen werden. Diese ist permanent und wirkt sich auf alle ausgehenden H₂-Signale aus. 0x680 0x14 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Um eine Justierung vorzunehmen, sollte das System wasserstofffrei und mit dem richtigen Trägergas (Luft, Sauerstoff, Stickstoff oder sauerstoffabgereicherte Luft) umspült sein.¹⁰

Der Sensor gibt die folgende Antwort zurück:

0x361 0x14 0x97 0xCD 0xE7 0xXX* 0xXX* 0xB3 0xYY¹¹

*entspricht der Seriennummer des individuellen Sensorsystems.

CAN-ID setzen (CAN2.0A):

Zum Setzen der CAN-ID sind zwei zusätzliche Kabelenden an dem mitgelieferten Kabel. Diese heißen Add.1 und Add.2. Beide sollten für die Standard-ID floaten. Zum Ändern der CAN-ID sollten diese dann jeweils auf GND gelegt werden, so können 4 verschiedene ID's eingestellt werden. Die Bezeichnungen der Leitungen sind der jeweils beiliegenden Kabelbelegung zu entnehmen.

Standard ID:	→	ID: <u>0x300</u> bzw. <u>0x320</u> oder <u>0x340</u> ¹²
CAN-Addr 1 to GND:	→	ID wird um 0x08 erhöht
CAN-Addr 2 to GND:	→	ID wird um 0x10 erhöht
CAN-Addr 1 and 2 to GND:	→	ID wird um 0x18 erhöht

Die Bezeichnungen der Kabel finden Sie in der beiliegenden Kabelbelegung.

Alternativ kann eine CAN-Nachricht gesendet werden um die Adresse zu verstellen.

0x680 0x64 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

erhöht die Adresse um 0x08

und

0x680 0x6E 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

¹⁰ Details sind der Betriebsanleitung unter Kapitel: „Instandhaltung und Service“ zu entnehmen

¹¹ 0xYY beschreibt ein Maß für die eingestellte Nullpunktjustierung

¹² 0x300 corresponds to NEO974, 0x320 to NEO983 and 0x340 to NEO986 as default ID

Reduziert die Adresse um 0x08 wobei die Standard ID das Minimum vorgibt.
Die digitale Änderung der CAN-ID wird vom Sensor gespeichert und auch bei Neustart des Systems behalten.

CAN2.0B – Serie A (29-Bit-Identifizier / „Extended frame format“)

Die Daten werden über CAN mit dem CAN-Controller MCP2515 und dem CAN-Tranceiver MCP2562 gesendet. Die CAN-Leitungen sind standardmäßig nicht terminiert (auf Wunsch können die Leitung mit 120 Ohm terminiert werden)! CAN 2.0B mit 29 bit CAN ID in Anlehnung an J1939!

Die erste CAN-Nachricht wird 5s nach Systemstart geliefert.

Die CAN-ID's des Sensors lauten:

	CAN-ID 1	CAN-ID 2	CAN-ID 3	CAN-ID 4
NEO974A (0-5 vol.-% H ₂)	0x0CFF0C59 & 0x0CFF0D59	0x0CFF0E59 & 0x0CFF0F59	0x0CFF1059 & 0x0CFF1159	0x0CFF1259 & 0x0CFF1359
NEO983A (0-10 vol.-% H ₂)	0x0CFF1459 & 0x0CFF1559	0x0CFF1659 & 0x0CFF1759	0x0CFF1859 & 0x0CFF1959	0x0CFF1A59 & 0x0CFF1B59
NEO986A (0-100 vol.-% H ₂)	0x0CFF1C59 & 0x0CFF1D59	0x0CFF1E59 & 0x0CFF1F59	0x0CFF2059 & 0x0CFF2159	0x0CFF2259 & 0x0CFF2359

CAN-ID setzen (CAN2.0B):

Zum Setzen der CAN-ID sind zwei zusätzliche Kabelenden an dem mitgeliefertem Kabel. Diese heißen Add.1 und Add.2. Beide sollten für die Standard-ID floaten. Zum Ändern der CAN-ID sollten diese dann jeweils auf GND gelegt werden, so können 4 verschiedene ID's eingestellt werden. Die Bezeichnungen der Leitungen sind der jeweils beiliegenden Kabelbelegung zu entnehmen.

<u>Standard-ID:</u>	→	<u>ID: 0x0CFF0C59 bzw. 0x0CFF1459 oder 0x0CFF1C59</u>
CAN-Addr 1 auf GND	→	ID wird um 0x200 erhöht
CAN-Addr 2 auf GND:	→	ID wird um 0x400 erhöht
CAN-Addr 1 und 2 auf GND:	→	ID wird um 0x600 erhöht

Alternativ kann eine CAN-Nachricht gesendet werden um die Adresse zu verstellen.

0x0CFF6000 0x64 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

erhöht die Adresse um 0x08

und

0x0CFF6000 0x6E 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Reduziert die Adresse um 0x08 wobei die Standard ID das Minimum vorgibt.

Die digitale Änderung der CAN-ID wird vom Sensor gespeichert und auch bei Neustart des Systems behalten.

Nullpunktjustierung (CAN2.0B):

Durch eine spezifische 8 Byte Nachricht auf der CAN-ID 0x0CFF6000 kann eine Nachjustierung vorgenommen werden. Diese ist permanent und wirkt sich auf alle ausgehenden H₂-Signale aus.

0x0CFF6000 0x14 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Um eine Justierung vor zu nehmen, sollte das System wasserstofffrei und mit dem richtigen Trägergas (Luft, Sauerstoff, Stickstoff oder sauerstoffabgereicherte Luft) umspült sein.¹³

¹³ Details sind der Betriebsanleitung unter Kapitel: „Instandhaltung und Service“ zu entnehmen

Der Sensor gibt die folgende Antwort zurück:

0x0CFFFF59 0x14 0x97 0xCD 0xE7 0xXX* 0xXX* 0xB3 0xYY¹⁴

*entspricht der Seriennummer des individuellen Sensorsystems.

CAN Matrix Message Layout (CAN 2.0A & CAN2.0B):

Ein dazu passendes DBC-File steht unter folgenden Adresse zum Download bereit:

https://neoxid-cloud.de/H2-Sensor_NEO9XX_V146.dbc.zip

1. CAN-Nachricht z.B. 0x300 bzw. 0x0CFF0C59:

Msg 0(Bit 0-15): Wasserstoffkonzentration[vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$

Msg 1(Bit 16-31): Wasserkonzentration[vol.-%]: $c(H_2O) = (Msg1-20)/100$

Msg 2(Bit 32-47): Druck[mbar]: $p = Msg2$

Msg 3(Bit 48-55): Temperatur[°C]: $T = (Msg3-60)$

Temperatur der Messkammer, üblicherweise höher als im Medium

Msg 4(Bit 56-63): CRC – SAE J1850 ZERO: CRC(0x00 0x14 0x00 0x14 0x20 0x34 0x5A) = 0xAA

2. CAN-Nachricht z.B. CAN-ID 0x301 bzw. 0x0CFF0D59:

Msg 0(Bit 0-15): Wasserstoffkonzentration_RAW[vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$

Messung der Wasserstoffanteils, ohne innere Logik

Msg 1(Bit 16-23): Rohwert: Ausgabe des Rohwertes zur Fehlerüberprüfung. Bei Messungen mit dem definiertem Trägergas, ohne Feuchte, Normaldruck und unter Abwesenheit von H₂ gilt: Rohwert = 100±1

Msg 2(Bit 24-31): Statusbyte: s.u.

Msg 3(Bit 32-47): Seriennummer

Msg 4(Bit 48-55): Version = (Msg4 / 10)

Msg 6(Bit 56-63): Durchlaufender Nachrichtenzähler

CAN Wakeup Funktion (CAN 2.0A & CAN2.0B):

Der Sensor gibt auf der ID: 0x112 bzw. 0x0CFF0059 eine Wakeup Nachricht raus. Diese wird jeweils nur ein mal gesendet, wenn die gemessene Wasserstoffkonzentration die 0,5 Vol.-% Grenze überschreitet ($c(H_2)$ von <0,5 Vol.-% auf ≥0,5 Vol.-%).

Dabei wird folgende Nachricht gesendet:

Msg 0(Bit 0-15): Wasserstoffkonzentration[vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$

Msg 1(Bit 16-23): Rohwert: Ausgabe des Rohwertes zur Fehlerüberprüfung. Bei Messungen mit dem definierten Trägergas, ohne Feuchte, Normaldruck und unter Abwesenheit von H₂ gilt: Rohwert = 100±1

Msg 2(Bit 24-31): Statusbyte: s.u.

Msg 3(Bit 32-47): Seriennummer

Msg 4(Bit 48-55): Softwareversion: Version = (Msg4 / 10)

Msg 6(Bit 56-63): Durchlaufender Nachrichtenzähler

Beispiel für die Interpretation von CAN-Nachrichten:

Hex Message von Sensor:

CAN Msg1: CAN ID1 320 00 14 00 CE 03 ED 68 D8

CAN Msg2: CAN ID2 321 00 0A 63 00 50 D 92 CA

Decimal Übersetzung:

CAN Msg1: Byte0+1: 20, Byte 2+3: 206, Byte 4+5: 1005 Byte 6: 104, Byte 7: 216

CAN Msg2: Byte0+1: 10, Byte 2: 99, Byte 3: 0, Byte 4+5: 1293 Byte 6: 146, Byte 7: 202

¹⁴ 0xYY beschreibt ein Maß für die eingestellte Nullpunktjustierung

Sensor Übersetzung:

CAN Msg1: c(H₂)[vol.-%]: 0, c(H₂O)[vol.-%]: 1.86, p[mbar]: 1005, T[°C]: 44, CRC: 216

CAN Msg2: c(H₂)_raw[vol.-%]: -0.1, raw: 99, status: 0, serial#: 1293, SV: 14.6 Counter: 202

Erläuterung zum Statusbyte:

Bit 24	Immer 0	
Bit 25	0: Rahmenparameter im definiertem Bereich	1: Ein Parameter außerhalb des definierten Bereiches
Bit 26	0: Sensor i.O.	1: Sensor defekt
Bit 27	0: Sensor im Regelbetrieb	1: Sensor in Aufheizphase
Bit 28	0: Kein Wasserstoff	1: Wasserstoff >0,5 Vol.-%
Bit 29	0: Keine Wartung erforderlich	1: Sensor bitte Warten
Bit 30	0: Sensor ist kalibriert	1: Sensor neu kalibrieren
Bit 31	Immer 0	

Beispiel:

"Parameter außerhalb ..." → Statusbyte = 00000010 binär → 2 hexadezimal, 2 dezimal
 "Sensor defekt" → Statusbyte = 00000100 binär → 4 hexadezimal, 4 dezimal
 "Sensor in Aufheizphase" → Statusbyte = 00001000 binär → 8 hexadezimal, 8 dezimal
 "Wasserstoff >=0,5 Vol.-%" → Statusbyte = 00010000 binär → 10 hexadezimal, 16 dezimal
 "Sensor bitte Warten" → Statusbyte = 00100000 binär → 20 hexadezimal, 32 dezimal
 "Sensor neu kalibrieren" → Statusbyte = 01000000 binär → 40 hexadezimal, 64 dezimal

Weitere CAN-Befehle (CAN2.0A):

Baudrate auf 500 kbit/s oder 250 kbit/s verstellen:

0x680 0x78 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Wasserstoffsteigung neu kalibrieren bei 2% H₂ in Trägergas:

0x680 0x19 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Beschleunigen des Vorhersage-Algorithmus:

0x680 0x82 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Verlangsamen des Vorhersage-Algorithmus:

0x680 0x8C 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Wartung initiieren:

0x680 0x00 0x77 0x61 0x72 0x74 0x75 0x6E 0x67

Weitere CAN-Befehle (CAN2.0B):

Wie bei CAN2.0A, wobei die CAN-ID nicht 0x680 sondern 0x0CFF6000 ist.

Mögliches Zubehör:

Für den Sensor gibt es verschiedenes Zubehör. Dieses kann zusätzlich zum Sensor erworben werden.

Adapter

Zur Montage des Sensors an eine Wand oder eine Decke empfiehlt sich der Adapter NEO160:

<https://neoxid-cloud.de/>

[Datenblatt_Adapter_NEO120_NEO130_NEO150_NEO160_NEO170_NEO203_V146_DE_EN.pdf](https://neoxid-cloud.de/Datenblatt_Adapter_NEO120_NEO130_NEO150_NEO160_NEO170_NEO203_V146_DE_EN.pdf)

neoCANLogger

Um die CAN-Daten des Sensors in menschlich lesbare Daten zu übertragen und auf zu zeichnen gibt es den neoCANLogger:

<https://neoxid-cloud.de/Datenblatt-neoCANLogger-Display-V01.pdf>

FAQ:

Die FAQ's zu Sensoren und möglichem Zubehör sind hier zu finden:

https://neoxid-cloud.de/FAQ_V01_DE_EN.pdf

Data Sheet Hydrogen Concentration Sensor

NEO Guardian, version 15.6

Product Description:

Sensor and warning system for monitoring the hydrogen concentration in air with temperature-, pressure- and humidity-compensated signal evaluation for automotive or industrial applications. Applicable in ambient pressure, 0 - 100% r.h. (non-condensing) and 40°C - 85°C. A mathematical prediction algorithm ensures very short response times.

Features:

- Warning signal at 40% LEL
- Ambient monitoring of H₂ in air
- Measurement signal independent of pressure, temperature and humidity
- Optional signal output via CAN
- The gas concentration is not changed by the measurement.
- Oxygen is not required for the measurement.
- Both sensor unit and signal generator can be wall mounted
- Factory calibrated and ready for use
-



Figure 1: H₂ concentration sensor with adapter

Sensor system characteristics:

Supply voltage:	12V via included power supply
Power consumption:	< 2.4 W
Warning signal at:	40% LEL, other values on demand
Volume of signal:	105dB
Accuracy:	± 0.3 vol.-% H ₂
Detection limit:	< 0.3 vol.-% H ₂
Response/Decay time t_{90}/t_{10}	< 3 s
Start-up time after cold start:	< 5 s until the first message is displayed < 70 s until quantification of the H ₂ concentration
Media temperature:	- 40°C - 85°C
Ambient temperature:	- 40°C – 85°C The cold start at -40°C was tested.
Pressure range:	Ambient pressure
Humidity:	0 - 100 % r.h. (non-condensing) ¹⁵
Carrier gas:	Air
Cross sensitivities:	Helium, tbd
Signal ¹⁶ :	optional CAN 2.0A / B (500kbit/s or 250kbit/s) on page 23
Output-/Measuring interval:	100 ms / 10 Hz
Resolution:	100 ppm for CAN bus and Modbus RTU

¹⁵ In particular, gushing water must be kept away from the sensor opening.

¹⁶ Signals are described in the section "Signal Explanation"

Housing sensor unit:	Size: 95 x 83 x 50 mm ³ , housing cover EN AW 6060 or 316L/1.4404 for media contacting bottom plate
IP Code sensor unit:	IP6K7
Weight sensor unit:	< 570 g
Housing signal generator:	Size: 89 x 80 x 47 mm ³ , material ABS
IP Code signal generator:	IP66
Weight signal generator:	300 g
Long-term stability:	deviation <0.1 vol.-% in the first 5000h operating time
SIL:	-
ATEX:	-
Lifetime:	IP6K7 enclosure qualified with an expected Life span of 5 years ¹⁷ . The system has been tested with 100,000 on and off cycles.
Maintenance interval:	We recommend checking the H ₂ sensor every 6 months.
Connection cable: information on page 20	included, length 10m or on demand; more detailed
RoHS conformity:	Yes
Customs tariff number:	90271010
COO:	Germany / NRW
EC-79/2009:	Not subject to type-approval according to Appendix I b), Appendix I defines the components to be tested only for liquid hydrogen parts and which from 30bar

¹⁷ Measuring components are purely inorganic and are not consumed during measurement

Accuracy of the measured values: ¹⁸

value	accuracy
hydrogen concentration	$\pm 0,3 \text{ vol.-% H}_2^{19}$ or $\pm 2 \text{ vol.-% H}_2^{20}$
water vapour concentration	$\pm 0,15 \text{ vol.-% H}_2\text{O}$
temperature ²¹	$\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$
pressure	$\pm 20 \text{ mbar}$

Table 2: Statistical errors on individual measured variables

Operating instructions:

The operating instructions can be downloaded from the following link:

https://neoxid-cloud.de/Betriebsanleitung-NEOGuardian-V08_DE_EN.pdf

There you will find further information on the sensor as well as on the initial commissioning.

Scope of delivery:

In addition to the sensor unit and signal generator, a power supply and a 10 m connection cable are included.

Mounting of the sensor:

There is stepfile and also a 2-D drawing here:

<https://neoxid-cloud.de/NEO9XX.zip>

When mounting, it must be ensured that the opening is not closed, e.g. by a condensing/liquid/freezing water film or by dust/particles (rust). The retaining pins or screws may have a maximum diameter of 5.5 mm or 6.5 mm. We recommend a tightening torque of 3 Nm. To use the sensor as a room monitoring sensor, the NEO160 adapter is included, which ensures that the sensor can be screwed to any surface without closing the opening. If the sensor is mounted in a direction other than horizontal, a small offset²² will occur, which can be corrected via a specific CAN message on ID 0x680 (zero point adjustment, see page).

¹⁸ All data of accuracies at 50% r.h., 25°C and a pressure of 1018 mbar

¹⁹ For 0-5 vol.-% and 0-10 vol.-% H₂ systems

²⁰ For 100vol.-% H₂ systems

²¹ temperature in the measuring chamber is always measured too high because the sensor elements heat up the measuring chamber

²² When tilted by $\pm 40^\circ$ in all directions, the error is less than $\pm 0.05 \text{ vol.}\%$.

Hole pattern:

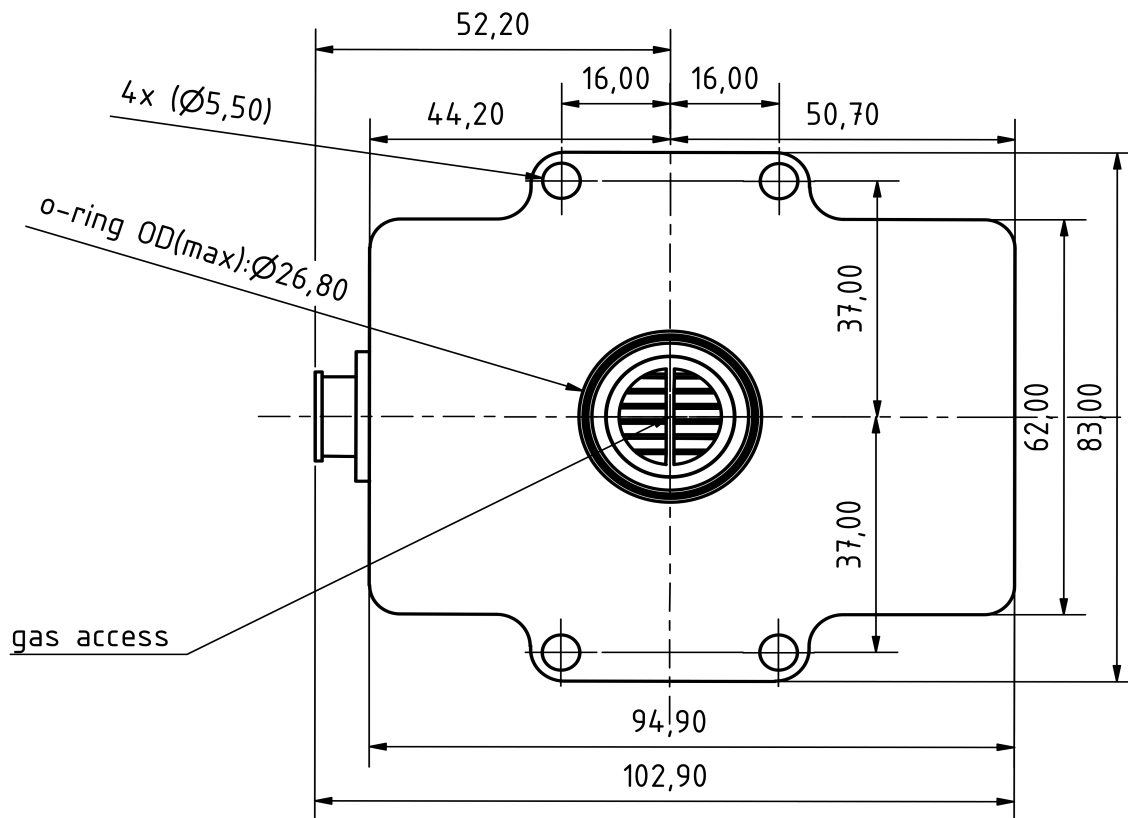


Figure 3a: Hole pattern of the H₂ sensor system and NEO160 adapter from below

The following figure 3c shows the enclosed connection cable:



Figure 3c: Connection cable with angled socket

Information on hydrogen ignition by the NEOGuardian from neo hydrogen sensors GmbH according to J2578 SAE international:

The NEOGuardian H₂ sensor uses a heating element that is heated with 5 V from a fixed voltage component. During the explosion and detonation tests carried out, the supply voltage of the heater was successively increased, which is not possible with the fixed voltage component installed in the NEOGuardian (a Zener diode prevents excessive operating voltages). In the current sensor version, the current flowing through the heating element is monitored by the microcontroller and an error is issued via the status byte if the heating current is outside the normal range. The heater temperature is 320°C, which is 265°C below the hydrogen ignition temperature of 585°C. The heating element is located in a 120 mm³ small measuring cavern.

Catalytic materials are not built into the NEOGuardian H₂ sensor, so that spontaneous combustion and thus a hazard cannot occur.

Extensive explosion and detonation tests were carried out in-house with the NEOGuardian H₂ sensors. During normal operation, neither an explosion nor a detonation could be induced, even with a stoichiometric H₂/O₂ mixture.

Resolution and response:

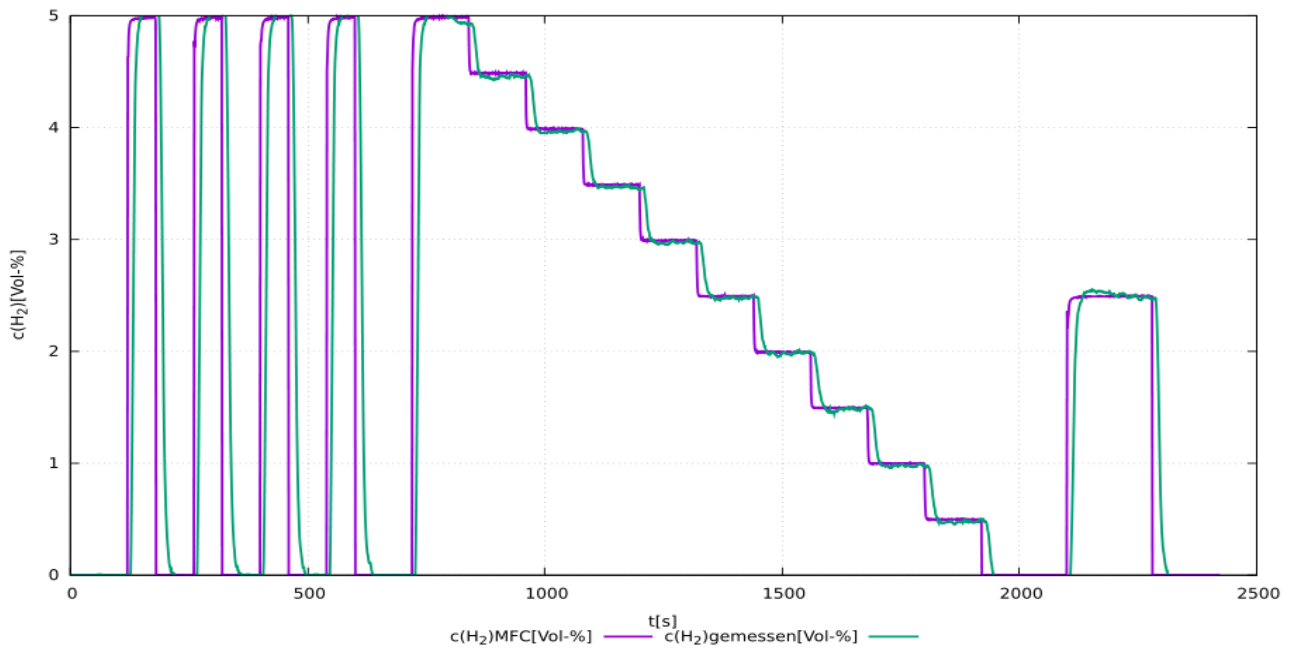


Figure 4a: Test of a sensor system NEO974 0 - 5 vol% H_2 in 21 vol% O_2 . Measured with a total flow of 1000 sccm.

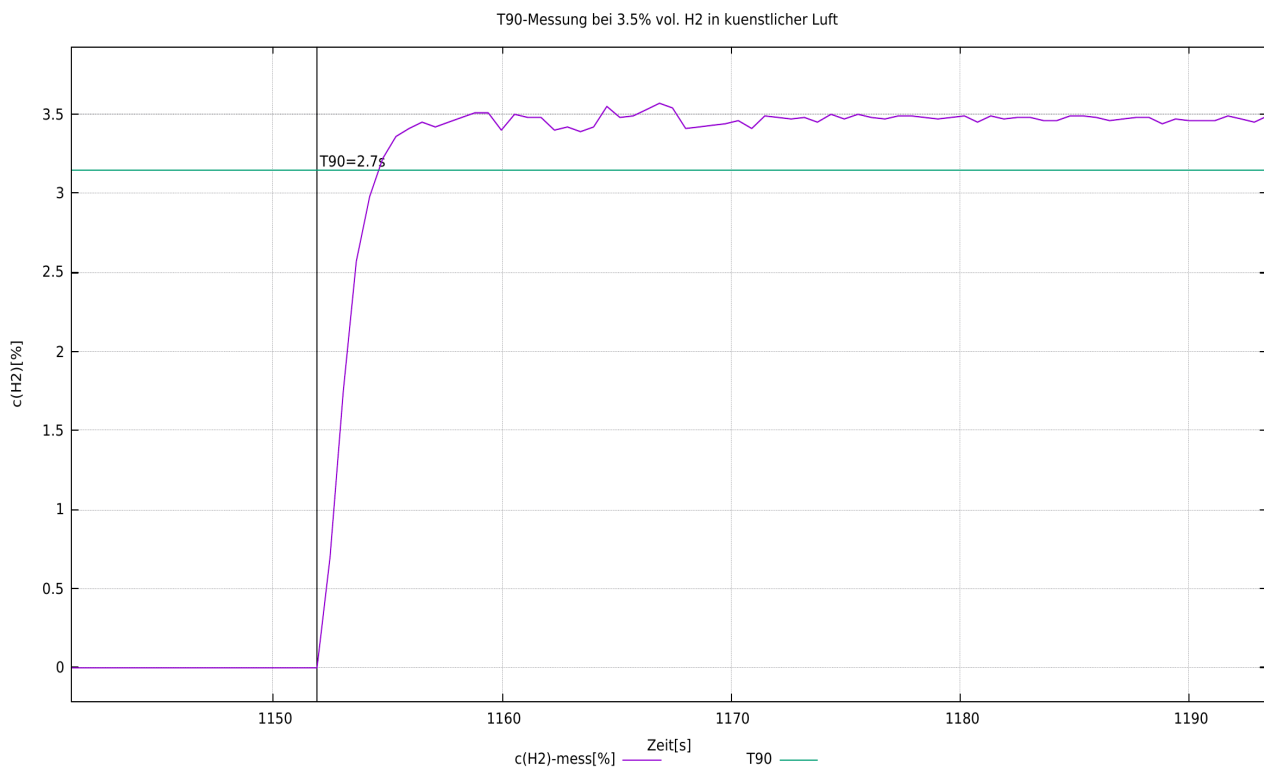


Figure 4b: t_{90} time determination for a sensor system by switching from 0 vol% H_2 to 3.5 vol% H_2 . Measured with a total flow of 1000 sccm.

gemessene H₂-Konzentration im Vergleich zur vorhandenen bei 0.2%, 1.5%, 2.5%, 3.5% vol. in kuenstlicher Luft mit Fehlerbalken

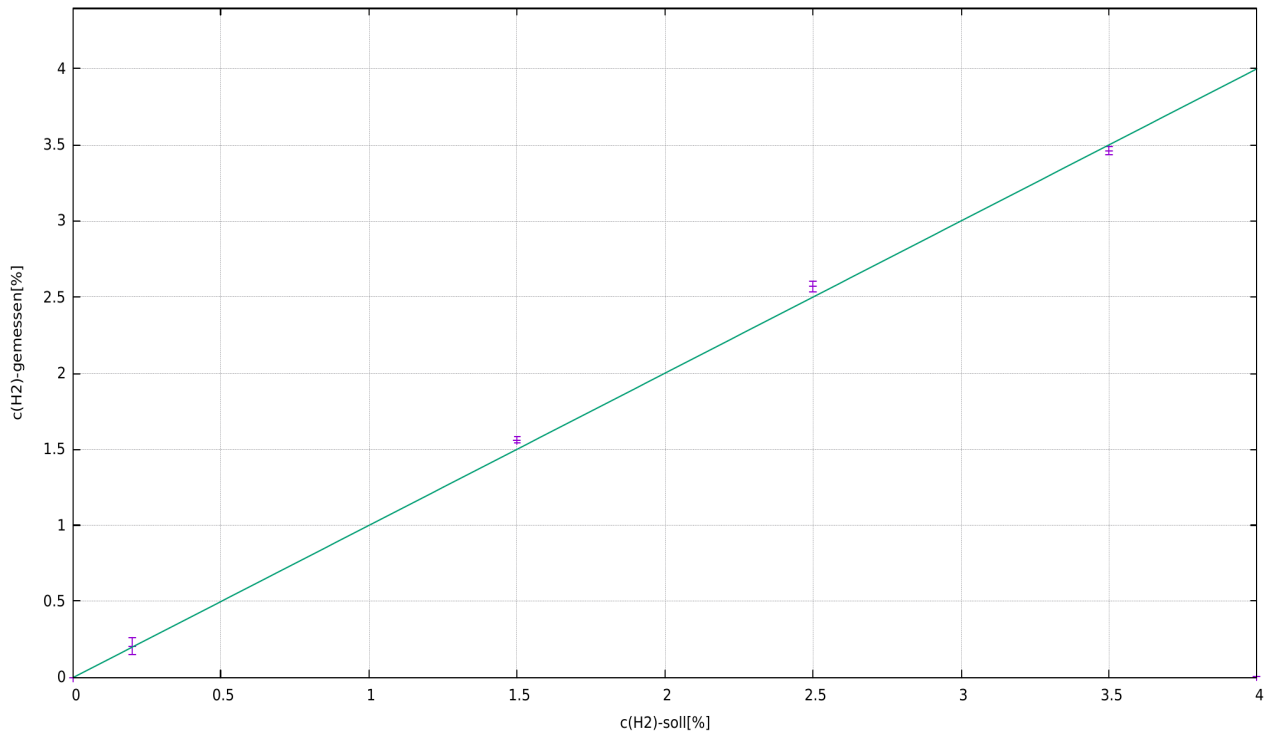


Figure 4c: Comparison measurement of the adjusted hydrogen concentration and the measured one, with an error bar of three standard deviations of the measurement signal.

Declaration on "Substances of Very High Concern (SVHC)" according to Article 33 of Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH).

SVHC (substances of very high concern) are chemical compounds (or part of a group of chemical compounds) for which authorisation for use in the EU falls under the REACH Regulation.

The first list of SVHC was published on 28 October 2008. The last update was on 08 July 2021. This list currently includes 219 substances.

Based on the information currently available to us from our material suppliers, we can assure you that none of the substances listed as SVHC according to the above-mentioned issue status are contained in the devices and products placed on the market by the neoxid group in a concentration above 0.1 mass percent.

Signal explanation

CAN2.0A - Series A (11-Bit-Identifier / „Base frame format“)

The data is sent via CAN with the CAN controller MCP2515 and the CAN transceiver MCP2562. The CAN lines are not terminated by default. On request we can terminate the lines on the PCB board with 120 Ohm!

The first CAN message is delivered 5s after system start.

The CAN ID's of the sensor are:

	CAN ID 1	CAN ID 2	CAN ID 3	CAN ID 4
NEO974A (0-5vol.-% H ₂)	0x300 & 0x301	0x308 & 0x309	0x310 & 0x311	0x318 & 0x319
NEO983A (0-10vol.-% H ₂)	0x320 & 0x321	0x328 & 0x329	0x330 & 0x331	0x338 & 0x339
NEO986A (0-100 vol.-% H ₂)	0x340 & 0x341	0x348 & 0x349	0x350 & 0x351	0x358 & 0x359

Set CAN ID (CAN2.0A):

To set the CAN ID there are two additional cable ends on the supplied cable. These are called Add.1 and Add.2. Both should float for the default ID. To change the CAN-ID these should then be connected to GND, so 4 different ID's can be set.

<u>Standard ID:</u>	→	ID: <u>0x300 resp. 0x320 or 0x340</u>
CAN-Addr 1 to GND:	→	ID is increased by 0x08
CAN-Addr 2 to GND:	→	ID is increased by 0x10
CAN-Addr 1 and 2 to GND:	→	ID is increased by 0x18

The designations of the cables can be found in the enclosed cable assignment.

Alternatively, a CAN message can be sent to change the address.

0x680 0x64 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

raises the adress by 0x08

and

0x680 0x6E 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Reduces the address by 0x08 where the default ID sets the minimum.

The digital change of the CAN ID is stored by the sensor and retained even when the system is restarted.

Zero adjustment (CAN2.0A):

By means of a specific 8 byte message on the CAN-ID 0x680 a post adjustment can be made. This is permanent and affects all outgoing H₂ signals.

0x680: 0x14 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

To make an adjustment, the system should be hydrogen-free and purged with the proper carrier gas (air, oxygen, nitrogen, or oxygen-depleted air).²³

The sensor returns the following response:

²³ Details can be found in the operating instructions under chapter: "Maintenance and service".

0x361: 0x14 0x97 0xCD 0xE7 0xXX* 0xXX 0xB3 0xYY²⁴

* corresponds to the serial number of the individual sensor system.

CAN2.0B - Series A (29-Bit-Identifier / „Extended frame format“)

The data is sent via CAN with the CAN controller MCP2515 and the CAN transceiver MCP2562. The CAN lines are not terminated by default (on request the line can be terminated with 120 Ohm)! CAN 2.0B with 29 bit CAN ID following J1939!
first CAN message after 5s at system startup

The CAN ID's of the sensor are:

	CAN ID 1	CAN ID 2	CAN ID 3	CAN ID 4
NEO974A (0-5vol.-% H2)	0x0CFF0C59 & 0x0CFF0D59	0x0CFF0E59 & 0x0CFF0F59	0x0CFF1059 & 0x0CFF1159	0x0CFF1259 & 0x0CFF1359
NEO983A (0-10vol.-% H2)	0x0CFF1459 & 0x0CFF1559	0x0CFF1659 & 0x0CFF1759	0x0CFF1859 & 0x0CFF1959	0x0CFF1A59 & 0x0CFF1B59
NEO986A (0-100 vol.-% H2)	0x0CFF1C59 & 0x0CFF1D59	0x0CFF1E59 & 0x0CFF1F59	0x0CFF2059 & 0x0CFF2159	0x0CFF2259 & 0x0CFF2359

Set CAN ID (CAN2.0B):

To set the CAN ID there are two additional cable ends on the supplied cable. These are called Add.1 and Add.2. Both should float for the default ID. To change the CAN-ID these should then be connected to GND, so 4 different ID's can be set.

Default ID:	→	ID: <u>0x0CFF0C59 or 0x0CFF1459 or 0x0CFF1C59</u>
CAN-Addr 1 to GND:	→	ID is increased by 0x200
CAN-Addr 2 to GND:	→	ID is increased by 0x400
CAN-Addr 1 and 2 to GND:	→	ID is increased by 0x600

The designations of the cables can be found in the enclosed cable assignment.

Alternatively, a CAN message can be sent to change the address.

0x0CFF6000 0x64 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Raises the address by 0x200

and

0x0CFF6000 0x6E 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Reduces the address by 0x200 where the default ID sets the minimum.

The digital change of the CAN ID is stored by the sensor and retained even when the system is restarted.

Zero adjustment (CAN2.0B):

By means of a specific 8 byte message on the CAN-ID 0x0CFF6000 a post adjustment can be made. This is permanent and affects all outgoing H2 signals.

0x0CFF6000: 0x14 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

To make an adjustment, the system should be hydrogen-free and purged with the proper carrier gas (air, oxygen, nitrogen, or oxygen-depleted air).²⁵

²⁴ 0xYY describes a measure for the set zero point adjustment

²⁵ Details can be found in the operating instructions under chapter: "Maintenance and service".

The sensor returns the following response:

0x0CFFFF59: 0x14 0x97 0xCD 0xE7 0xXX* 0xXX 0xB3 0xYY²⁶

* corresponds to the serial number of the individual sensor system.

CAN Wakeup function (CAN 2.0A & CAN2.0B):

The sensor sends a wake-up message on ID: 0x112 or 0x0CFF0059. This is sent only once each time the measured hydrogen concentration exceeds the 0.5 vol.-% limit (c(H₂) from <0.5 vol.-% to >=0.5 vol.-%).

The following message is sent:

- Msg 0(Bit 0-15): Hydrogen concentration [vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$
- Msg 1(Bit 16-23): Raw value: Output of the raw value for error checking. For measurements with the defined carrier gas, without humidity, normal pressure and in the absence of H₂, the following applies: Raw value = 100±1
- Msg 2(Bit 24-31): Status byte: see below
- Msg 3(Bit 32-47): Serial number
- Msg 4(Bit 48-55): software version: $version = (Msg4 / 10)$
- Msg 6(Bit 56-63): Continuous message counter

CAN Matrix Message Layout (CAN 2.0A & CAN2.0B):

A suitable DBC file is available for download at the following address:

https://neoxid-cloud.de/H2-Sensor_NEO9XX_V146.dbc.zip

1st CAN message e.g. 0x300 or 0x0CFF0C59:

- Msg 0(Bit 0-15): Hydrogen concentration [vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$
- Msg 1(Bit 16-31): Water concentration [vol.-%]: $c(H_2O) = (Msg1-20)/100$
- Msg 2(Bit 32-47): Pressure [mbar]: $p = Msg2$
- Msg 3(Bit 48-55): Temperature [°C]: $T = (Msg3-60)$
Temperature of the measuring chamber, usually higher than in the medium
- Msg 4(Bit 56-63): CRC – SAE J1850 ZERO: $CRC(0x00\ 0x14\ 0x00\ 0x14\ 0x20\ 0x34\ 0x5A) = 0xAA$

2nd CAN message e.g. CAN-ID 0x301 or 0x0CFF0D59:

- Msg 0(Bit 0-15): Hydrogen concentration_RAW [vol.-%]: $c(H_2) = (Msg0-20)/100$
Measurement of the hydrogen content, without internal logic
- Msg 1(Bit 16-23): Raw value: Output of the raw value for error checking. For measurements with the defined carrier gas, without humidity, normal pressure and in the absence of H₂, the following applies: Raw value = 100±1
- Msg 2(Bit 24-31): Status byte: see below
- Msg 3(Bit 32-47): Serial number
- Msg 4(Bit 48-55): software version: $version = (Msg4 / 10)$
- Msg 6(Bit 56-63): Continuous message counter

Example Interpretation of CAN Messages:

Hex Message from the sensor:

CAN Msg1: CAN ID1 320 00 14 00 CE 03 ED 68 D8

CAN Msg2: CAN ID2 321 00 0A 63 00 50 D 92 CA

Decimal Translation:

CAN Msg1: Byte0+1: 20, Byte 2+3: 206, Byte 4+5: 1005 Byte 6: 104, Byte 7: 216

CAN Msg2: Byte0+1: 10, Byte 2: 99, Byte 3: 0, Byte 4+5:1293 Byte 6: 146, Byte 7: 202

Sensor Translation:

CAN Msg1: c(H₂)[vol.-%]: 0, c(H₂O)[vol.-%]: 1.86, p[mbar]: 1005, T[°C]: 44, CRC: 216

CAN Msg2: c(H₂)_raw[vol.-%]: -0.1, raw: 99, status: 0, serial#: 1293, SV: 14.6 Counter: 202

²⁶ 0xYY describes a measure for the set zero point adjustment

Explanation of the status byte:

Bit 24	always 0	
Bit 25	0: Frame parameters in the defined range	1: A parameter outside the defined range
Bit 26	0: Sensor fully functional	1: Error: Sensor defective
Bit 27	0: Sensor in regular operation	1: Sensor in heating phase
Bit 28	0: no Hydrogen present	1: Hydrogen present (hydrogen concentration ≥ 0.5 vol.% measured)
Bit 29	0: No maintenance required	1: Sensor maintenance required
Bit 30	0: Sensor is calibrated	1: Recalibrate sensor
Bit 31	always 0	

Example:

"A parameter outside ..." → status byte = 00000010 binary → 2 hexadecimal, 2 decimal.
 "Sensor defective" → status byte = 00000100 binary → 4 hexadecimal, 4 decimal
 "Sensor in heating phase" → status byte = 00001000 binary → 8 hexadecimal, 8 decimal
 "Hydrogen ≥ 0.5 vol.-%" → status byte = 00010000 binary → 10 hexadecimal, 16 decimal
 "Please wait sensor" → status byte = 00100000 binary → 20 hexadecimal, 32 decimal
 "Recalibrate sensor" → status byte = 01000000 binary → 40 hexadecimal, 64 decimal

Additional CAN commands (CAN2.0A):

Set baud rate to 500 kbit/s or 250 kbit/s:

0x680 0x78 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Recalibrate hydrogen slope at 2% H₂ in carrier gas:

0x680 0x19 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Speed up prediction algorithm:

0x680 0x82 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Slow down the prediction algorithm:

0x680 0x8C 0xB3 0xE7 0xCD 0x00 0x00 0x97 0x00

Initiate maintenance:

0x680 0x00 0x77 0x61 0x72 0x74 0x75 0x6E 0x67

Further CAN commands (CAN2.0B):

As for CAN2.0A, whereby the CAN ID is not 0x680 but 0x0CFF6000.

Possible accessories:

There are various accessories for the sensor. These can be purchased in addition to the sensor.

Adapters

The NEO160 adapter is recommended for mounting the sensor on a wall or ceiling:

<https://neoxid-cloud.de/>

[Datenblatt_Adapter_NEO120_NEO130_NEO150_NEO160_NEO170_NEO203_V146_DE_EN.pdf](#)

neoCANLogger

The neoCANLogger is used to transfer and record the CAN data of the sensor into human readable data:

<https://neoxid-cloud.de/Datenblatt-neoCANLogger-Display-V01.pdf>

FAQ:

The FAQ's for sensors and possible accessories can be found here:

https://neoxid-cloud.de/FAQ_V01_DE_EN.pdf