



TROTEC®

DE **T2000-Sensorsystem**
Spurengassensor TS 800 SDI

Bedienungsanleitung – Deutsch



Version 1.0

BA-TS800SDI-WM-05-DE

Inhaltsverzeichnis

| | | | |
|---|-------|--|--------|
| 1. Vorwort | A - 3 | 9. Messeinsatz | A - 10 |
| 2. Vor der Inbetriebnahme lesen | A - 3 | 10. Zero-Reset | A - 11 |
| 3. Komponenten | A - 5 | 10.1. Differenzierte Indikationsmessung | A - 11 |
| 3.1. Lieferumfang | A - 5 | 10.2. Schematisches Beispiel der Messwertanzeigen | A - 12 |
| 3.2. Prüfgas | A - 5 | 10.3. Praxisbeispiel | A - 14 |
| 4. Verwendungszweck | A - 5 | 11. Akustische und optische Signale | A - 15 |
| 5. Funktionsweise | A - 5 | 12. Hinweise zum BatteryPack | A - 16 |
| 6. Inbetriebnahme | A - 6 | 13. Störeinflüsse | A - 17 |
| 6.1. Einschalten und Ausschalten des Sensorsystems | A - 6 | 14. Reinigung | A - 18 |
| 6.2. Anlaufphase | A - 7 | 15. Praxistipp | A - 18 |
| 7. Messwertanzeige | A - 8 | 16. Technische Daten Sensorsystem TS 800 SDI . | A - 19 |
| 8. Bedienung | A - 9 | | |

Diese Veröffentlichung ersetzt alle vorhergehenden. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Technische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit und im Wesentlichen der Schreibweise der Hersteller folgend benutzt. Die verwendeten Warennamen sind eingetragene und sollten als solche betrachtet werden. Konstruktionsveränderungen im Interesse einer laufenden Produktverbesserung sowie Form-/Farbveränderungen bleiben vorbehalten. Lieferumfang kann von den Produktabbildungen abweichen. Das vorliegende Dokument wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Wir übernehmen keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen.

1. Vorwort

Mit dem TS 800 SDI haben Sie sich für einen Sensor entschieden, der Ihnen umfangreiche Einsatzmöglichkeiten bietet.

Damit Sie den kompletten Funktionsumfang des Sensors und der dazugehörigen Steuereinheit (BatteryPack) optimal in der Praxis umsetzen können, möchten wir Sie bitten, sämtliche Dokumentationen zu diesen Komponenten ausführlich zu studieren.

Die vorliegende Bedienungsanleitung beschreibt die Funktionen von Sensor und Steuereinheit sowie deren Anwendung.

Zum Einsatz dieser Komponenten wird zusätzlich ein T2000 Multifunktionsmessgerät benötigt. Grundlegende Hinweise zu Bedienung und Funktionsweise dieses Multifunktionsmessgerätes finden Sie in der separaten Bedienungsanleitung für das T2000.

Sollten Sie das T2000 bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingesetzt haben, studieren Sie bitte zuerst dessen Bedienungsanleitung, da grundsätzliche Kenntnisse im Umgang mit dem T2000 im vorliegenden Dokument vorausgesetzt und nicht näher erläutert werden.

2. Vor der Inbetriebnahme lesen

Die vorliegenden Komponenten (siehe Kapitel 3.1.) wurden nach dem heutigen Stand der Technik gebaut und erfüllen die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen und Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung beachten!

- *Vor der Verwendung der Komponenten ist diese Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.*
- *Niemals an spannungsführenden Teilen messen.*
- *Messbereiche des Messwertaufnehmers beachten.*
- *Lager- und Betriebsbedingungen beachten.*
- *Sensor vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.*
- *Den Sensor keinen starken Erschütterungen oder Schwingungen aussetzen.*

- Die Ermittlung valider Messergebnisse, Schlussfolgerungen und daraus abgeleitete Maßnahmen unterliegen ausschließlich der Eigenverantwortung des Anwenders! Eine Haftung oder Garantie für die Richtigkeit der zur Verfügung gestellten Ergebnisse ist ausgeschlossen. In keinem Fall wird eine Haftung für Schäden übernommen, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Messergebnisse ergeben.

 **WARNUNG: Den Sensorkopf niemals mit folgenden Materialien in Verbindung bringen oder in diese eintauchen:**

- stehendes Wasser oder andere Flüssigkeiten
- Schlamm oder andere schlammige Substanzen
- feinpulvrige oder puderförmige Materialien

Anderenfalls würden sich die Poren der Sinter-Filterkappe zu- setzen oder – bei direktem Kontakt – sogar der Sensor selbst zerstört werden!

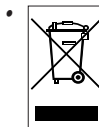
 **WARNUNG: Den Sensor niemals in explosionsgefährdeten Bereichen mitführen oder einsetzen.**

ACHTUNG: Die silberfarbene Sensorschutzkappe (Sinterfilter) wird durch die Eigentemperatur des Sensors während des Be-

triebs dauerhaft auf einen Temperaturwert erhitzt, der ca. 40 °C höher als die jeweilige Umgebungstemperatur ist. Beispiel: Bei einer Umgebungstemperatur von 22 °C beträgt die Temperatur des Sinterfilters 62 °C (40 °C + 22 °C).

 **Bestimmungsgemäße Verwendung:**

- Die vorliegenden Komponenten dürfen nur innerhalb der spezifizierten technischen Daten betrieben werden.
- Die vorliegenden Komponenten dürfen nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die sie konstruiert wurden.
- Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.



- Elektronische Geräte gehören nicht in den Hausmüll, sondern müssen in der Europäischen Union – gemäß Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte – einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Bitte entsorgen Sie die vorliegenden Komponenten am Ende ihrer Verwendung entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

3. Komponenten

3.1. Lieferumfang

Im Lieferumfang sind folgende Komponenten enthalten:

- *ein Sensor TS 800 SDI*
- *zwei Stück TC 30 SDI Verbindungskabel*
- *ein BatteryPack*
- *ein Ladeteil*
- *eine Gerätetasche*

Zum Einsatz wird zusätzlich ein T2000 Multifunktionsmessgerät benötigt.

Als Kabelverlängerung für den TS 800 SDI kann ein weiteres TC 30 SDI-Verbindungskabel verwendet werden.

3.2. Prüfgas

Verwenden Sie keinen reinen Wasserstoff! Als Prüfgas wird ein Gemisch aus 95 % Stickstoff und 5 % Wasserstoff empfohlen. Dieses Gasgemisch birgt keinerlei Gefahren hinsichtlich Feuergefährlichkeit oder Knallgasbildung und ist bei vielen Gaslieferanten, zum Beispiel als handelsübliches Formiergas, erhältlich.

Oben angegebenes Prüfgas ist nicht zu Kalibrierzwecken geeignet. Kalibriergas muss auf alle Fälle Sauerstoff enthalten. Empfohlenes Kalibriergas ist z. B. 50 ppm Wasserstoff in synthetischer Luft.

4. Verwendungszweck

Der Sensor TS 800 SDI dient nicht zur absoluten Bestimmung des Wasserstoffgehaltes in der Umgebungsluft, sondern zur zerstörungsfreien Positionierung von Lecks in mit Prüfgas gespülten Anlagen durch indikative Messung von unterschiedlichen Wasserstoffkonzentrationen.

5. Funktionsweise

Der TS 800 SDI eignet sich prinzipiell zur Detektion von Wasserstoff (H₂) und eingeschränkt, das heißt nicht definiert, zur Detektion leicht flüchtiger, brennbarer Gase und damit zur Erkennung von Leckagen sowie zur Ortung der Lecks.

Wasserstoff wird bei der Lecksuche mit dem TS 800 SDI deshalb als Spurengas eingesetzt, weil es nicht nur das leichteste, sondern zudem das preiswerteste aller Spurengase und vollkommen sicher ist, wenn man es als Gasgemisch aus 5 % Wasserstoff und 95 % Stickstoff einsetzt.

Diese umweltfreundliche Gasmischung ist nicht brennbar, ungiftig und nicht korrosiv!

Aufgrund seiner äußerst geringen Molekülgröße und hohen Diffusionsgeschwindigkeit tritt der im Prüfgas enthaltene Wasserstoff nach Einfüllen in das zu prüfende System durch kleinste Öffnungen wieder in die Umgebungsluft aus.

Dies sind zum Beispiel Risse in der Außenhülle von Druckbehältern, Rohren, Tanks, etc. Der Wasserstoff diffundiert auch schnell und ungehindert durch umgebende beziehungsweise abdeckende Materialien, wie beispielsweise Erdreich, Isolations- oder Beschichtungsmaterialien (Estrich, Putz, mineralisches Fugenmaterial) hindurch.

Letztere haben in der Regel eine Gefügebeschaffenheit, welche eine Diffusion des Wasserstoffs an die Oberfläche und somit in die Umgebungsluft zulässt. Dadurch können auch verdeckt liegende Leckagen, beispielsweise in der Haustechnik, durch die Detektion des austretenden Spurengases H_2 eingegrenzt oder sogar punktgenau geortet werden, ohne dass das umgebende Material großflächig zerstört werden muss.

Durch seine hohe Auflösungsgenauigkeit erfasst das Sensorsystem des TS 800 SDI auch geringste Konzentrationen schon ab 1 ppm H_2 . Die Spurengasdetektion erfolgt dabei über eine spezielle beheizte Sensorik, welche permanent die Wasser-

stoffkonzentration in der Umgebung innerhalb des Messbereiches von 0 bis 1.000 ppm H_2 ermittelt.

Ansteigende und abfallende Wasserstoffkonzentrationen werden während der Messung sowohl durch einen akustischen Indikator im Sensor-Handgriff, als auch durch die numerische Anzeige eines Indikationsmesswertes auf dem Display des T2000 angezeigt.

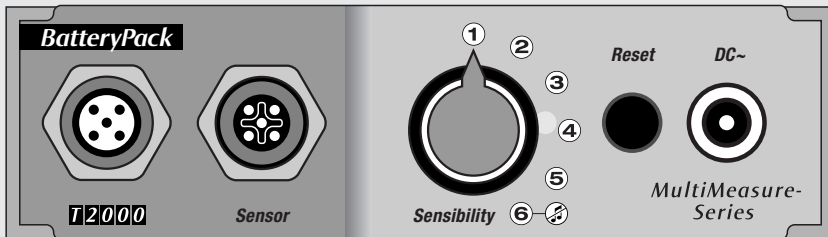
Auf diese Weise kann sich der Anwender hinsichtlich der höchsten H_2 -Konzentration wahlweise am Signalton oder dem angezeigten Messwert orientieren und dadurch die zu ortende Leckage eingrenzen.

6. Inbetriebnahme

6.1. Einschalten und Ausschalten des Sensorsystems

Zur Inbetriebnahme sind die drei Sensorsystem-Komponenten T2000 Messgerät, Sensor TS 800 SDI und BatteryPack mit TC 30 SDI Verbindungskabeln wie folgt zu verbinden:

- *Schließen Sie den Sensor TS 800 SDI mit einem Verbindungskabel TC 30 SDI am Sensoreingang des BatteryPack an.*
- *Befestigen Sie ein TC 30 SDI Verbindungskabel am SDI-*



Anschluss des ausgeschalteten Messgerätes T2000 und schließen das freie Ende des Verbindungskabels am T2000-Anschluss des BatteryPack an.

- Es wird empfohlen, bei Inbetriebnahme den Empfindlichkeitsregler des BatteryPack zunächst auf Schalterposition 5 zu stellen.
- Schalten Sie jetzt das T2000 ein und stellen sicher, dass der Sensor-Code für SDI-Sensoren (S200) eingestellt ist.

Es ist nicht möglich, den Sensor ohne korrekt angeschlossenes T2000 zu betreiben. Ist der Sensor lediglich mit dem Battery-Pack, dieser jedoch nicht mit dem T2000 verbunden, bleibt der Sensor deaktiviert.

Durch Ausschalten des T2000 wird auch das Sensorsystem ausgeschaltet.

Nachdem Sie den Einschaltvorgang entsprechend der oben beschriebenen Vorgehensweise durchgeführt haben, wurde der Sensor aktiviert und die Anlaufphase des Sensors beginnt.

6.2. Anlaufphase

Der Sensor wird nun, unabhängig von der gewählten Schalterposition des Empfindlichkeitsreglers auf dem BatteryPack, auf eine Temperatur von ca. 600 °C aufgeheizt. Die Aufheizzeit beträgt ungefähr 1 Minute. Der einheitenlose Anzeigewert im unteren Displayteil (Anzeige Sensor 2) zeigt zu Beginn der Aufheizphase einen Countdown-Wert an.

Während des Aufheizens sinkt dieser Anzeigewert eine Minute lang in 2-Sekunden-Schritten Richtung Null, es erfolgt gewissermaßen ein numerisch angezeigter Countdown bis zur Betriebsbereitschaft des Sensors. In der Regel ist das Sensorsystem bereits vor Erreichen der Null startbereit.

Ist der akustische Indikator des Sensors deaktiviert (Schalterposition 6 des Empfindlichkeitsreglers), wird das Ende der Aufheizphase, also die Betriebsbereitschaft des Sensors, mit einem kurzen Hinweiston signalisiert.

Falls der akustische Indikator aktiviert ist (Schalterpositionen 1 bis 5 des Empfindlichkeitsreglers), entfällt dieser Hinweiston, da dann ab Betriebsbereitschaft automatisch (mindestens) einmal je Sekunde ein Signalton erfolgt.

Während der Aufheizphase führt der Sensor eine Selbstkalibrierung durch. Diese dient zur Bestimmung des Basiswertes für die während des Messvorgangs ermittelten, differentiellen Wasserstoffkonzentrationen.

Der Sensor kalibriert sich dabei selbständig auf die vorherrschende Wasserstoffgrundkonzentration in der Umgebungsluft.

In der Aufheizphase ist es deshalb besonders wichtig, sicherzustellen, dass sich der Sensor nicht bereits in der Nähe einer relevanten Wasserstoffquelle befindet.

Es empfiehlt sich daher, die Inbetriebnahme und Aufheizphase im Freien oder an Orten mit bekanntermaßen geringer Wasserstoffkonzentration ($< 1 \text{ ppm H}_2$) in der Luft vorzunehmen.

Nach Abschluss von Aufheizphase und Selbstkalibrierung ist das Sensorsystem einsatzbereit.

Der Sensor hat sich nun der Wasserstoffkonzentration der Umgebung angepasst, beide Displayanzeigen (Anzeige Sensor 1 und Anzeige Sensor 2) zeigen zunächst den Basiswert an.

7. Messwertanzeige

Der TS 800 SDI kann im empfohlenen Messbereich von 0 bis 1.000 ppm H_2 Wasserstoffkonzentrationen hochaufgelöst erkennen.

Das T2000 kann die ermittelten Wasserstoffkonzentrationen als einheitenlose Digits in einer maximalen Anzeigebandbreite von 0 bis 1.000 Digits darstellen. Die Anzeige auf dem T2000 unterstützt dabei eine Nachkommastelle im gesamten Messbereich.

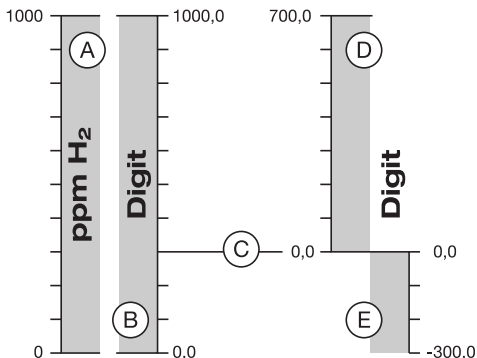
Weil die Messung der Wasserstoffkonzentration in der Umgebungsluft nicht absolut, sondern indikativ in Abhängigkeit vom Basiswert erfolgt, entspricht der angezeigte Messwert jedoch nicht automatisch dem ppm-Wert!

Zu Beginn einer Messung wird in der Anzeige Sensor 1 (obe-

res Anzeigefeld) und in der Anzeige Sensor 2 (unteres Anzeigefeld) synchron der Basiswert 0 angezeigt.

Der Basiswert 0 zeigt dabei nicht an, dass die Wasserstoffkonzentration 0 ist, sondern der Basiswert 0 entspricht der während des Kalibrierungsvorganges vorherrschenden Wasserstoffgrundkonzentration in der Umgebungsluft. In unbelasteter Luft entspricht dies etwa 0,5 ppm H₂.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht diese Funktionsweise:



Schematische Darstellung von Messbereichen und Messwertanzeige

- A: maximal erfassbare Wasserstoffkonzentrationen
- B: maximal anzeigbarer, absoluter Messwertbereich
- C: fiktive Inbetriebnahme und Basiswertkalibrierung bei einer Wasserstoffgrundkonzentration von 300 Digits
- D: maximal anzeigbarer, relativer Messwertbereich im Standardbetrieb
- E: zusätzlich maximal anzeigbarer Messwertbereich mit Zero-Reset-Funktion

⚠ Wichtig: Die Korrelation von Messwertanzeige und H₂-Konzentration ist nicht linear, sondern logarithmisch. Der angezeigte Digitwert entspricht nicht automatisch dem ppm-Wert!

8. Bedienung

Die Funktionseinstellungen für den Sensor erfolgen direkt am BatteryPack. Dieses dient nicht nur zur Energieversorgung des Sensors, sondern auch als dessen Steuereinheit.

Hierzu verfügt das BatteryPack über einen Empfindlichkeitsregler mit sechs verschiedenen Schalterpositionen sowie über eine Taste für die Zero-Reset-Funktion. Die Nutzungsmöglich-

keiten von Empfindlichkeitsregler und Zero-Reset-Funktion werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail erläutert.

Außerdem sind neben den T2000-Funktionen des unteren Menüs auch die Funktionen des oberen Menüs (siehe Bedienungsanleitung T2000) direkt am Messgerät T2000 auswählbar. Die Funktionen des oberen Menüs sind jedoch nicht für den Betrieb des TS 800 SDI vorgesehen und lediglich aus entwicklungsökonomischen Gründen verfügbar. **Nutzen Sie für den Einsatz des TS 800 SDI in keinem Fall eine der Funktionen aus dem oberen Menü des T2000!**

9. Messeinsatz

Innerhalb der Messzone zeigt das Sensorsystem ansteigende Wasserstoffkonzentrationen automatisch an.

In Relation zum Basiswert höhere Konzentrationen werden dabei auf beiden Sensoranzeigen, zunächst synchron, mit entsprechenden Digit-Werten angezeigt.

Nähern Sie sich während der Messung einem Umgebungsbe- reich mit höherer Wasserstoffkonzentration, dann steigt der Anzeigewert. Bei Entfernung aus diesem Bereich oder dem Er- reichen von Umgebungsbereichen mit niedrigeren Konzentra- tionen sinkt der Anzeigewert.

Allerdings ist es im Standardbetrieb nicht möglich, Messwerte unterhalb des Basiswertes, also negative Messwerte, anzu- zeigen.

Auch wenn Bereiche untersucht werden, in denen Wasserstoff- konzentrationen unterhalb des Basiswertes vorherrschen, wird die Anzeige minimal ausschließlich den Basiswert anzeigen.

Jedoch ist eine differenzierte Indikationsmessung über den Referenzwert mittels Zero-Reset möglich (siehe Kapitel 10)!

Da es mühselig sein kann, bei der Leckagesuche ständig das Display des T2000 im Auge zu behalten, um die Richtung des größten Spurengasanstiegs zu erkennen, wird der An- wender durch einen akustischen Indikator unterstützt. Stei- gende Messwerte führen zu einer kürzeren Wiederholrate und somit zu einer steigenden Frequenz des Signaltons, so dass sich Wertänderungen schon rein akustisch recht präzise und intuitiv detektieren lassen – auch ohne das Display ablesen zu müssen.

Die Tonfrequenzsteuerung des akustischen Indikators erfolgt abhängig von der gewählten Schalterposition des Empfind- lichkeitsreglers. Ein regelmäßiger Signaltone ist zu hören, des- sen Frequenz mit zunehmender Wasserstoffkonzentration ebenfalls zunimmt, d.h. das Tonsignal wird schneller (nicht

lauter). In der Schalterposition 6 ist der akustische Indikator deaktiviert. Als Bezugswert für den Signalton wird der Basiswert (siehe oben), also der vorherrschende H_2 -Gehalt der Umgebungsluft nach der Anlaufphase des Sensors gewählt – oder alternativ, bei differenzierter Indikationsmessung mittels Zero-Reset, der Referenzwert (siehe Kapitel 10).

Der maximale akustische „Ausschlag“, also das schnellste Hinweistonintervall, wird abhängig von der gewählten Schalterposition des Empfindlichkeitsreglers bei unterschiedlichen Messwertdifferenzen (Digits) bezogen auf den Basiswert/Referenzwert erreicht:

- *Schalterposition 1:*
Maximal-Intervall bei Messwertdifferenz 500
- *Schalterposition 2:*
Maximal-Intervall bei Messwertdifferenz 200
- *Schalterposition 3:*
Maximal-Intervall bei Messwertdifferenz 100
- *Schalterposition 4:*
Maximal-Intervall bei Messwertdifferenz 50
- *Schalterposition 5:*
Maximal-Intervall bei Messwertdifferenz 20

Das Gerät reagiert also in Schalterposition 1 erst auf größere Mengen H_2 und in Schalterposition 5 bereits auf äußerst kleine Mengen H_2 mit einem ansteigenden Hinweistonintervall.

Es wird daher empfohlen, zu Beginn einer Messung die Schalterposition 5 mit höchster Auflösung zu wählen.

Da anfangs nicht feststeht, wie hoch die Leckrate ist und welche Menge H_2 durch die Austrittsstelle dringt, können dadurch auch Kleinstmengen schnell und zuverlässig detektiert werden, welche sonst eventuell übersehen würden.

Die Schalterposition kann nach Ermessen des Messtechnikers im Verlauf der Messung jederzeit variiert und an die jeweilige Leckrate angepasst werden.

10. Zero-Reset

10.1. Differenzierte Indikationsmessung

Im Standardbetrieb wird der ermittelte Messwert synchron auf beiden Sensoranzeigen dargestellt. Jedoch ist es im Standardbetrieb nicht möglich, Messwerte unterhalb des Basiswertes, also negative Messwerte, anzuzeigen.

Für eine solche differenzierte Indikationsmessung steht Ihnen jedoch die Funktion des Zero-Reset zur Verfügung.

Bei dieser Funktion erfolgt die Messwertermittlung in Relation zu zwei Bezugswerten, dem Basiswert und einem zusätzlichen Referenzwert:

Durch Drücken der Reset-Taste auf dem BatteryPack definieren Sie die unmittelbar vorherrschende Wasserstoffkonzentration, also den aktuellen Messwert als neuen Referenzwert. Ein kurzer Quittungssignalton bestätigt die Auswahl eines neuen Referenzwertes. Nun werden in den Sensoranzeigen zeitgleich zwei verschiedene Messwerte angezeigt.

Die obere Anzeige (Sensor Anzeige 1) erfolgt weiterhin im Standardbetrieb, das heißt der ermittelte und dort angezeigte Messwert steht weiterhin in Relation zum Basiswert, negative Anzeigewerte sind hier weiterhin nicht möglich.

Die untere Messwertanzeige (Sensor Anzeige 2) erfolgt nun jedoch relativ zum neu eingestellten Referenzwert. Unmittelbar nach Drücken der Resettaste ist dieser Wert gleich 0.

Durch den Einsatz der Zero-Reset-Funktion reagiert der Sensor auch bei erhöhter H_2 -Konzentration in der Umgebung wieder auf kleinste H_2 -Konzentrationsänderungen.

Erreichen Sie nun Umgebungen mit höheren oder niedrigeren Wasserstoffkonzentrationen, dann verändert sich der angezeigte Messwert in der unteren Messwertanzeige in Relation

zum Referenzwert. Er steigt bei steigenden Wasserstoffkonzentrationen an. Im Falle von fallenden Wasserstoffkonzentrationen werden nun negative Werte in Relation zum Referenzwert angezeigt.

Außerdem dient nun nicht mehr der Basiswert, sondern der gewählte Referenzwert als Bezugswert für die Signaltöneintervalle (siehe Kapitel 9)

Die Kombination aus oberer, auf den Basiswert bezogene Messwertanzeige und unterer, auf den Referenzwert bezogene Messwertanzeige, ermöglicht, bei systematischer Vorgehensweise, auch bei ungünstigen Bedingungen z. B. in bereits mit H_2 leicht angereicherten Umgebungen eine präzise Lokalisierung der H_2 -Austrittsstelle.

10.2. Schematisches Beispiel der Messwertanzeigen

Drei aneinander grenzende fiktive Messumgebungen werden im nachfolgend abgebildeten Schema zugrunde gelegt:

In **Umgebung 1** herrscht eine Wasserstoffgrundkonzentration entsprechend **200 Digits**.

In **Umgebung 2** herrscht eine Wasserstoffgrundkonzentration entsprechend **300 Digits**.

In **Umgebung 3** herrscht eine Wasserstoffgrundkonzentration entsprechend **100 Digits**.

Die Wasserstoffgrundkonzentrationen sind dem Beispielanwender nicht bekannt, lediglich dem Leser zum besseren Verständnis.

Die Inbetriebnahme des Sensorsystems erfolgt in Umgebung 1. Nach erfolgter Anlaufphase und Autokalibrierung wird dementsprechend der Basiswert 0 für eine vorherrschende Wasserstoffgrundkonzentration entsprechend 200 Digits festgelegt.

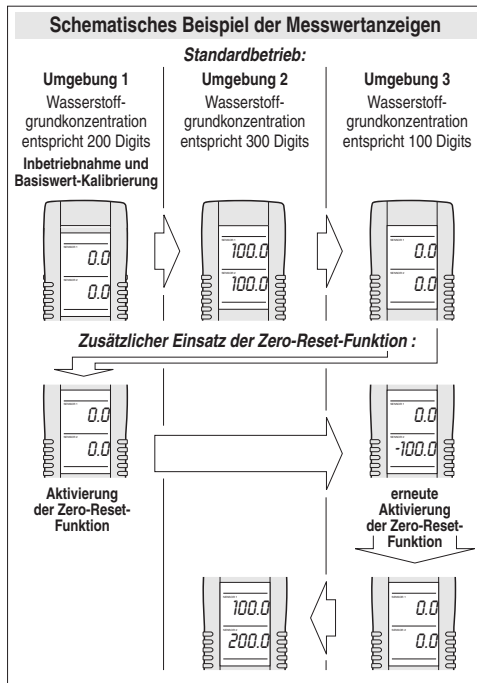
Die Messungen erfolgen zunächst im Standardbetrieb:

In Umgebung 1 wird daher synchron in oberer und unterer Messwertanzeige der relative Messwert 0 angezeigt.

Nun erreicht der Anwender Umgebung 2. Beide Messwertanzeigen zeigen hier einen relativen Messwert von 100 im Bezug zum Basiswert an.

Zuletzt erreicht der Anwender Umgebung 3. Hier zeigen beide Anzeigen wieder 0 an, obwohl die Wasserstoffgrundkonzentration 100 Digits niedriger ist, als die dem Basiswert zugrunde liegende Konzentration.

Dies liegt darin begründet, dass es im Standardbetrieb nicht



möglich ist, Messwerte unterhalb des Basiswertes, also negative Messwerte, anzuzeigen. Der Anwender kehrt nun in Umgebung 1 zurück, um die Zero-Reset-Funktion zu nutzen.

Zusätzlicher Einsatz der Zero-Reset-Funktion:

Der Anwender befindet sich wieder in Umgebung 1. Er aktiviert die Zero-Reset-Funktion und definiert einen zusätzlichen Referenzwert für die aktuelle Umgebungskonzentration.

Die obere Anzeige zeigt nun den Messwert relativ zum Basiswert an und die untere Anzeige den Messwert relativ zum Referenzwert. Da sowohl die Festlegung des Basiswertes als auch die des Referenzwertes in dieser Umgebung erfolgten, zeigen beide Messwertanzeigen in dieser Umgebung zunächst den Wert 0.

Jetzt kehrt der Anwender in die Umgebung 3 zurück. Die obere Anzeige zeigt hier in Relation zum Basiswert den Messwert 0 an, die untere Anzeige jedoch in Relation zum Referenzwert den Messwert -100.

Immer noch in Umgebung 3 führt der Anwender erneut einen Zero-Reset durch. Die Messwertanzeige des Referenzwertes wechselt nun von -100 auf 0, da diese Umgebung als neuer Referenzwert bestimmt wurde. Im Anschluss daran betritt der Anwender Umgebung 2. Hier zeigt die obere Anzeige wie zu

Beginn den Messwert 100 an, da der Basiswert nicht verändert wurde. Aufgrund des erneuten Zero-Reset in Umgebung 3 und damit einer erneuten Referenzwertfestlegung zeigt nun jedoch die untere Messwertanzeige in Umgebung 2 einen Messwert von 200 an.



Wichtig: Die Korrelation von Messwertanzeige und H_2 -Konzentration ist nicht linear, sondern logarithmisch. Der angezeigte Digitwert entspricht nicht automatisch dem ppm-Wert!

10.3. Praxisbeispiel:

Die Messstelle befindet sich im Keller eines Hauses. Eine Druckwasserleitung wurde mittels vorab erfolgter Druckprüfungen als zu prüfendes Element ermittelt und führt durch insgesamt drei Kellerräume, von denen keiner ein Fenster hat.

Nach erfolgter Spülung der Leitung mit Luft durch einen Kompressor und anschließendem Einbringen des Prüfgases dringt nun das Gas aus der Leckstelle aus. Diese Stelle soll gefunden werden. Da keinerlei feuchte Stellen am Boden zu sehen sind, ist jeder Raum einzeln zu prüfen.

Die erste Messung erfolgt in Kellerraum 1 – ohne Erfolg. Nach ca. 5 Minuten erfolgt die ebenfalls erfolglose Messung in Kellerraum 2. Die Leckage müsste sich demnach in Kellerraum 3

befinden. Nach nunmehr 10 Minuten betritt die messende Person den mit Spurengas angereicherten dritten Kellerraum. Das Gerät zeigt einen hohen Grundausschlag an und erzeugt Signaltöne mit hoher Frequenz.

Da der Raum nicht gelüftet werden kann, muss die Leckage bei der vorherrschenden, hohen H₂-Konzentration gefunden werden. Hierzu empfiehlt sich folgende Möglichkeit:

Aktivierung eines Referenzwertes durch Zero-Reset (siehe oben)

Dadurch wird vom Benutzer ein aktiver Abgleich in Bezug auf die H₂-Umgebungskonzentration vorgenommen. Diese wird nun als Referenzwert 0 angenommen.

Auf nach oben abweichende Konzentrationen, beispielsweise direkt über oder nahe der Leckage, reagiert das Gerät wieder mit entsprechendem Ton- und/oder Zahlenausschlag.

Auch die Funktion des Empfindlichkeitsreglers mit seinen sechs Einstellmöglichkeiten bleibt vollständig erhalten.

Auf diese Weise ist somit eine Ortung der höchsten H₂-Konzentration selbst in Umgebungen möglich, die bereits mit Prüfgas angereichert sind.

11. Akustische und optische Signale

Neben den im Kapitel 6.2. beschriebenen Meldungen können bei der Inbetriebnahme und während des Betriebes weitere akustische und optische Meldungen erfolgen:

Beim Einschalten

1. BatteryPack-Akku ist entladen:

Es ertönt ein Dreiklang-Hinweiston, der alle 10 Sekunden wiederholt wird, die obere Anzeige blinkt mit „-1000.0“ (Batteriespannung < 11 V).

In diesem Zustand kann das Sensorsystem nicht mehr benutzt werden. Zunächst muss der BatteryPack-Akku geladen werden bzw. der Betrieb des Sensors über das angeschlossene Ladegerät gewährleistet sein. Es ist ein Reset erforderlich bzw. das Gerät muss abgeschaltet werden, um diesen Zustand zu verlassen.

2. BatteryPack-Akku ist im Reservebereich zwischen 11,5 und 11 V: Zwei kurze Signaltöne, das System startet ansonsten normal.

3. Kurzschluss im Sensor / Sensor defekt: Ein Signalton, untere Displayanzeige zeigt permanent „-1.0“

Im Betrieb:

4. Akkuspannung des BatteryPack fällt während der Messung unter die 11 V-Schwelle:

Es ertönt ein Dreiklang-Hinweiston, der alle 10 Sekunden wiederholt wird, die obere Anzeige blinkt mit „-1000.0“ (Batteriespannung < 11 V).

Der Betrieb wird abgebrochen, um eine Beschädigung des Akkus zu vermeiden. Zunächst muss der BatteryPack-Akku geladen werden bzw. der Betrieb des Sensors über das angeschlossene Ladegerät gewährleistet sein.

Es ist ein Reset erforderlich bzw. das Gerät muss abgeschaltet werden, um diesen Zustand zu verlassen.

12. Hinweise zum BatteryPack

Jeder BatteryPack enthält einen speziellen Bleiakku, durch welchen eine durchgehende Arbeitszeit von ca. 4 Stunden möglich ist.

Der Akku sollte nach Möglichkeit immer komplett aufgeladen und wieder nahezu komplett entladen werden.

Dadurch ist eine langfristig hohe Akkukapazität und somit auch entsprechend hohe Standleistung gewährleistet.

Sollte der Akku hin und wieder nicht vollständig entladen worden sein, so tritt beim erneuten Laden nicht der oft übliche „Memory-Effekt“ auf. Das so genannte „Zwischenladen“ sollte aber nach Möglichkeit vermieden werden.

Geht die Akku-Kapazität während einer Messung zur Neige, wird der Betrieb automatisch abgebrochen, um den Akku zu schützen.

In solchen Fällen kann der TS 800 SDI auch direkt über das am BatteryPack angeschlossene Ladegerät betrieben werden, sofern der Akku nicht komplett entladen und eine Mindestspannung vorhanden ist.

Auf diese Weise kann ein Teil des Netzstroms für den Betrieb des Sensors und der andere Teil für das Aufladen des Akkus aufgewendet werden.

Stellen Sie bei dieser Vorgehensweise jedoch unbedingt sicher, dass der Akku nicht bereits tief entladen ist!



Achtung: Bewahren und laden Sie den Akku immer bei Temperaturen von 15 °C - 35 °C auf, da sonst hohe Kapazitätsverluste und längerfristig sogar eine Beschädigung des Akkus die Folge sein könnten!

13. Störeinflüsse

Keine direkten H_2 -Quellen während der Inbetriebnahme:

Den TS 800 SDI während der Anlaufphase niemals in die direkte Nähe einer Wasserstoffquelle bringen, da dies Einfluss auf die Basiswertkalibrierung des Sensors und somit auch auf die entsprechende Empfindlichkeit gegenüber H_2 hat!

Grundrauschen des Sensors:

Wird der Sensor über die Schalterposition 5 bzw. 6 des Empfindlichkeitsreglers angesteuert, so kann der angezeigte Messwert aufgrund der Sensorcharakteristik über einen längeren Zeitraum kontinuierlich auf ca. 20 bis 30 Digits ansteigen.

Dieses so genannte Grundrauschen ist normal und über den Gesamtmessbereich von 1.000 Digits vernachlässigbar.

Querempfindlichkeit:

Der TS 800 SDI besitzt eine Querempfindlichkeit gegenüber brennbaren Gasen, wie zum Beispiel Alkohol-Luft-Gemische, Methan oder auch Kohlenwasserstoffe aller Art.

Diese Querempfindlichkeit ist im physikalischen Prinzip des Detektionsverfahrens begründet und trifft auf nahezu alle auf

dem Markt befindlichen Geräte zu. Ein Ansteigen des Signals bedeutet deshalb nicht gleich die Detektion von H_2 , sondern kann auch auf das Vorhandensein anderer brennbarer Gase hindeuten, welche den Sensor reagieren lassen.

Es empfiehlt sich deshalb immer, diese Stellen besonders auf Auffälligkeiten zu untersuchen und darauf zu achten, ob sie überhaupt logisch mit der zu ortenden Leckage in Verbindung gebracht werden können.

Sollte es sich in Einzelfällen um eine größere, permanente Störquelle handeln und genau in dieser Umgebung die Ortung stattfinden, so kann vor der eigentlichen Messung zunächst der Zero-Reset genutzt werden (siehe Kapitel 10).

Dadurch wird die Empfindlichkeit gegenüber der Störquelle herabgesetzt und die Empfindlichkeit gegenüber dem zu ortenden Prüfgas H_2 entsprechend heraufgesetzt.

14. Reinigung

Es darf lediglich die zum Schutz der Sensorik dienende silberfarbene Sensorschutzkappe (Sinterfilter) gereinigt werden.

Die Kappe ist über einen speziellen Aufkleber versiegelt und darf nicht abgeschraubt werden, da eine Beschädigung des Sensors (und Verbrennungen!) sonst nicht auszuschließen ist.

Sollte der Sinterfilter verschmutzt sein, so lässt sich der Schmutz in der Regel unter leichtem Druck mit einer so genannten Feilenbürste entfernen. Dies sind kurzborstige Bürsten, mit denen zum Beispiel Metallfeilen von Spänen befreit werden.

Dazu muss die Sensorschutzkappe immer fest angeschraubt sein, so dass nach Möglichkeit kein Feinstaub unter die Kappe direkt auf das Sensorelement geraten kann.

Zusätzlich kann loser Staub auch per Druckluft vom Sinterfilter entfernt werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Druckluftstrahl nur im Bereich der silberfarbenen Sensorschutzkappe aufgebracht wird.

Die Kappe immer im ausgeschalteten, abgekühlten Zustand reinigen. Dieser ist etwa 5 Minuten nach Abschalten des Sensorsystems erreicht.

Zur Reinigung niemals Wasser oder scharfe Reinigungsmittel verwenden. Diese können mit dem Sensorkopf selbst in Kontakt geraten und ihn dadurch zerstören.

15. Praxistipp

Zum bequemen Arbeiten im Stehen oder beim Abschreiten längerer Leitungsverläufe empfiehlt sich die Verwendung des MultiMeasure-Verlängerungsstabes.

Soll der TS 800 SDI in Verbindung mit dem MultiMeasure-Verlängerungsstab eingesetzt werden, ist die Verlängerung des sensorseitigen TC 30 SDI-Verbindungskabels mit einem weiteren TC 30 SDI-Kabel auf die doppelte Arbeitslänge empfehlenswert.

Durch Biegen des halbflexiblen Sensorhalses lassen sich auch ansonsten unzugängliche Armaturenteile erreichen und überprüfen.

Prinzipiell ist das Vorhandensein von zwei BatteryPacks pro TS 800 SDI-Einheit zu empfehlen, um auch im Falle eines entladenen ersten Akkus und gleichzeitig nicht verfügbarem Netzstrom weiter einsatzbereit zu bleiben.

16. Technische Daten Sensorsystem TS 800 SDI

| Technische Daten im Kontext mit T2000 | |
|--|--|
| Sensor-Code SDI-Sensoren | 200 |
| Anzeige Sensor 1 | Wasserstoffkonzentration, indikativ |
| Messbereich | 0,0 bis 1.000,0 Digit |
| Auflösung | 0,1 Digit |
| Anschluss | TC 30 SDI- Verbindungskabel |
| Anwählbare Optionen im oberen Menü | (MAX / MIN / HOLD / AVG) Achtung: aus entwicklungs- ökonomischen Gründen verfügbar, jedoch nicht zur Nutzung in Verbindung mit TS 800 SDI vorgesehen! |
| Anwählbare Optionen im unteren Menü | Sens, AutoOff, Time, Date |

| Sensorspezifische technische Daten | |
|---|---|
| Ansprechempfindlichkeit | 1 ppm H ₂ |
| Messbereich | 0 bis 1.000 ppm H ₂ |
| Ansprechzeit | < 1 s |
| Porengröße Edelstahl- Sinterfilter | > 50 µm |
| Spannungsversorgung | 11 bis 14 V |
| Batterie | 12 V / 2 Ah Bleiakku |
| Stromaufnahme aktiv | ca. 400 mA |
| Stromaufnahme passiv | ca. 20 mA (Sensor nicht aktiv) |
| Zulässige Umgebungstemperatur | 0 bis 50 °C (Betrieb), -20 bis 50 °C (Lager) |
| Zulässige rel. Feuchte (Betrieb und Lager) | 0 bis 95 % r.H., nicht kondensierend |

Trotec GmbH & Co. KG

Grebbener Str. 7 · D-52525 Heinsberg

Tel. +49 24 52 962-400 · Fax +49 24 52 962-200

www.trotec.com · info@trotec.com