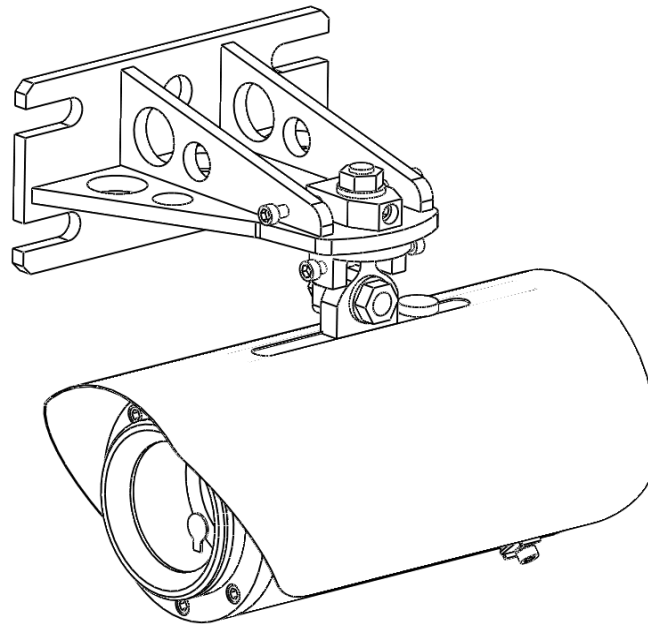




Gebrauchsanleitung

Senscient ELDS™ Reihe 1000 / 2000

Open-Path- und Leitungsquerschnitts-Gasdetektoren



Bestellnummer A-5170-1/22

ECR-Nummer ECR 559

WARNUNG!

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung vor Einsatz oder Wartung des Geräts sorgfältig durch. Das Gerät funktioniert nur ordnungsgemäß, wenn es entsprechend den Herstelleranweisungen eingesetzt und gewartet wird. Anderenfalls funktioniert das Gerät möglicherweise nicht ordnungsgemäß. Dies kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod von Personen führen, die auf die Funktionstüchtigkeit des Geräts angewiesen sind.

Die von MSA für dieses Produkt übernommene Garantie verfällt, wenn es nicht entsprechend dieser Gebrauchsanleitung installiert und verwendet wird. Bitte befolgen Sie diese Gebrauchsanleitung, um sich selbst und Ihre Mitarbeiter zu schützen.

Bitte lesen und befolgen Sie die darin enthaltenen Hinweise (WARNUNG und VORSICHT). Weitere Informationen zur Verwendung und zur Reparatur erhalten Sie während der normalen Arbeitszeiten telefonisch unter 1-800-MSA-2222.

Die Konformitätserklärung ist unter folgendem Link abrufbar: <https://MSAsafety.com/DoC>.

MSA ist eine eingetragene Marke von MSA Technology, LLC in den USA, der EU und anderen Ländern. Alle anderen Marken siehe <https://us.msasafety.com/Trademarks>.

Dieses Produkt enthält drahtlose Bluetooth®-Technologie. Die Wortmarke Bluetooth und die Logos sind eingetragene Marken von Bluetooth SIG, Inc. und werden von MSA unter Lizenz genutzt. Andere Marken und Handelsnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.



The Safety Company

MSA Europe GmbH
Schlüsselstrasse 12
8645 Rapperswil-Jona
Schweiz

Lokale MSA Ansprechpartner finden Sie auf unserer Webseite unter www.MSAsafety.com

Inhalt

1	Einführung	8
1.1	Informationen und Hinweise	9
2	Systembeschreibung	11
2.1	Einführung	11
2.2	Sender	12
2.3	Empfänger	14
2.4	Einstellbarer Montagebügel (ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC)	16
2.5	Einstellbarer Montagebügel (FM)	17
2.6	Sonnenschirme	18
2.7	Leitungsquerschnitt Montageplatte	20
2.8	Installations- und Wartungssoftware SITE	23
3	Planung und Ausführung der Anlage	36
3.1	Einführung	36
3.2	Standortwahl und Montage	36
3.3	Elektrische Anschlüsse	47
4	Installation und Inbetriebnahme	59
4.1	Auspacken eines Systems der Reihe ELDS 1000 / 2000	59
4.2	Vorgehensweise bei der Installation	61
4.3	Ausrichtung	66
4.4	Leitungsquerschnitt – Anforderungen an die Ausrichtung	80
4.5	Inbetriebnahme mit SITE	85
4.6	ELDS Drahtlose Bluetooth™ Verbindung	105
4.7	Installations-Checkliste	107
5	Funktionsprüfung	110
5.1	Einführung	110
5.2	SimuGas™ Auto	113
5.3	SimuGas™ Live	115
5.4	SimuGas™-„Mengen“	116
6	Wartung	118
6.1	Regelmäßige Inspektion, Reinigung und Prüfung	118
6.2	Reinigung der Linsenscheibe	119
7	Problemlösung	121
7.1	Häufige Probleme, Schwierigkeiten oder Missverständnisse, die der erfolgreichen Nutzung von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren entgegenstehen	121
7.2	SITE-Diagnosebildschirm	123
7.3	Tabellen zur Fehlerbehebung	127
7.4	Ereignisprotokolle	132
8	Technische Daten	137
8.1	System	137
9	Zertifizierung	144
9.1	Allgemeines	144
10	Garantie	149
10.1	Ausdrückliche Garantie	149
10.2	Ausschließliche Abhilfe	149
10.3	Ausschluss von Folgeschäden	149

10.4	Wartung und Reparatur nach der Garantiezeit	149
11	Anhang A – Glossar	150
11.1	Terminologie	150
11.2	Maßeinheiten	150
11.3	Abkürzungen	151
12	Anhang B – Zubehör und Ersatzteile	152
12.1	ELDS™-Zubehör und -Ersatzteile	152
13	Anhang C – Funktionsprüfung mit Gas	154
13.1	Einführung	154
13.2	Prüfung mit der Gaszelle	154
13.3	Prüfung von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen mit der befüllbaren Gasprüfzelle	159
13.4	Prüfung von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen mit Gaszelle	165
14	Anhang D – HART-Kommunikation	169
14.1	Übersicht	169
14.2	Elektrische Anschlüsse / Konfiguration	169
14.3	Einzelheiten zu den über HART verfügbaren ELDS-Daten	171
15	Anhang E – Modbus-Kommunikation	176
16	Anhang F – Messbereichsrichtlinien	181
17	Anhang G – 4–20-mA-Stromausgangsbereiche	187

Sicherheit

BEVOR Sie das Gerät bedienen, müssen Sie unbedingt diese Gebrauchsanleitung gelesen und verstanden haben. Bitte achten Sie besonders auf die Sicherheitshinweise / auf die besonderen Bedingungen für die sichere Nutzung.

Warnungen / Besondere Bedingungen für die sichere Nutzung

WARNUNG!

1. Die Senscient ELDS™-Gasdetektoren der Reihe 1000 / 2000 sind von Baseefa für den Einsatz in explosionsgefährdeten Atmosphären ATEX-zugelassen und von UL nach CSA für den Einsatz an explosionsgefährdeten (klassifizierten) Standorten/Zonen zertifiziert.
2. Bei Anlagen in Europa (ATEX-zertifiziert) muss die Installation IEC/EN60079-14 entsprechen.
3. Bei Anlagen in Nordamerika und Kanada muss die Installation ANSI/NFPA 70, dem kanadischen Electrical Code C22.1 und den Anweisungen des Herstellers entsprechen.
4. An anderen Orten müssen die geltenden örtlichen oder nationalen Vorschriften angewendet werden.
5. Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 müssen zum Schutz vor elektrischen Schlägen und zur Minimierung elektrischer Störungen ordnungsgemäß geerdet sein. Zu diesem Zweck stehen innere und äußere Potenzialausgleichseinrichtungen zur Verfügung. Betrachtungen zur elektrischen Anlageplanung finden Sie in Abschnitt 3.3.
6. Der Betreiber muss sich voll im Klaren über die zu ergreifenden Maßnahmen sein, wenn die Gaskonzentration einen Alarmwert überschreitet.
7. Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 enthalten keine Teile, die von Kunden ersetzt oder repariert werden können. Wenn Geräte repariert werden müssen, müssen sie aus dem Gefahrenbereich / vom Installationsstandort sicher entfernt und an Senscient zurückgeschickt werden. Außer der hinteren Abdeckung, die zu Verbindungszwecken Zugang zu den Klemmen verschafft, sollen die Geräte während des Betriebs nicht geöffnet werden.
8. Prüfgase können toxisch und/oder brennbar sein. In den Sicherheitsdatenblättern finden Sie entsprechende Warnhinweise und Vorgehensweisen / Warnhinweise für die Handhabung.
9. Bohren Sie keine Löcher in Gehäuse, weil ansonsten der Explosionsschutz hinfällig wird.
10. Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit dürfen die Geräte nicht in Atmosphären mit mehr als 21 Vol.-% Sauerstoff betrieben werden.
11. Vergewissern Sie sich, dass die Schrauben zur Befestigung des vorderen druckfesten Gehäuses vollständig angezogen sind. Die Befestigungsschrauben sind Innensechskantschrauben M5 × 16 mm aus Edelstahl der Klasse A4-70. Beim Austausch fragen Sie bitte Senscient oder einen Beauftragten / Vertragshändler nach der Eignung.
12. Öffnen Sie das Gehäuse niemals in einer explosionsgefährdeten Atmosphäre. In eingeschaltetem Zustand muss die Abdeckung immer dicht sein.
13. Das Gerät ist bei einem Atmosphärendruck von bis zu 1,1 bar (16 psi) zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zertifiziert.
14. Installieren Sie das Gerät ausschließlich in Umgebungen im Temperaturbereich zwischen -40 °C und +60 °C.
15. Für Europa (ATEX) enthält das Gerät eine eingebaute Kabeleinführung mit Gewinde (M25 × 1,5). Das Kabel darf nur mit einer geeigneten, für das Gerät zertifizierten ATEX-Kabelverschraubung abgeschlossen werden (nicht mitgeliefert). Zur Erhaltung der Schutzart gegen Eindringen von Wasser und Staub dichten Sie die Gewinde mit geeignetem, nicht aushärtendem Dichtmittel gemäß IEC/EN 60079-14 ab.
HINWEIS: Siehe Steuerungszeichnung mit Produktangaben für die Wahl von Kabelverschraubungen.
16. Für die USA und Kanada enthält das Gerät eine eingebaute Kabeleinführung mit Gewinde (¾ Zoll –14 TPI). Bringen Sie innerhalb von 18 Zoll eine Leitungsdichtung an. Zur Erhaltung der Schutzart gegen Eindringen

von Wasser und Staub dichten Sie die Gewinde mit geeignetem Material, d. h. mit nicht aushärtendem Gewindedichtmittel oder PTFE-Band usw. ab. Siehe Steuerungszeichnung am Ende dieser Gebrauchsanleitung.

17. Verwenden Sie für alle Installationen Kabel/Leitungen, die für den Betrieb bei Temperaturen über 85 °C ausgelegt sind.
18. Bei Transport, Installation und Inbetriebnahme muss die Linse immer vor versehentlichen direkten mechanischen Einwirkungen geschützt sein. Verwenden Sie beim Transport die Originalverpackung von Senscient.
19. Sende- und Empfangsgeräte müssen waagrecht und stoßgeschützt montiert werden, montieren Sie diese also nicht auf Bodenhöhe oder in Bereichen, wo die Bewegung von Fahrzeugen, Personen oder Lasten einen Aufprall verursachen könnten.

Die Nichtbeachtung dieser Warnungen kann zu schweren Verletzungen und zum Tod führen.

VORSICHT!

1. Nur zur Verwendung mit den Senscient-Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 zugelassene Teile und Zubehörteile verwenden.
2. Zur Einhaltung der Sicherheitsstandards dürfen Inbetriebnahme und regelmäßige Wartung der
3. Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
4. Die Transportkoffer für das Einstellfernrohr und die Gaszelle bestehen aus nicht antistatischen Materialien und könnten unter bestimmten Umständen ein elektrostatisches Risiko darstellen. Wenn sie in explosionsgefährdete Bereiche gebracht werden, ist der Benutzer beim Transport und bei der Verwendung für geeignete Vorsichtsmaßnahmen verantwortlich.

Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtshinweise kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Wichtige Hinweise

1. Senscient Ltd. kann für die Installation und/oder Nutzung seiner Geräte keine Verantwortung übernehmen, wenn sie nicht in Übereinstimmung mit der entsprechenden Ausgabe und/oder Änderung der Gebrauchsanleitung erfolgt. Der Käufer muss Senscient auf mögliche äußere Einwirkungen oder aggressive Stoffe hinweisen, welchen das Gerät möglicherweise ausgesetzt ist.
2. Der Benutzer dieser Gebrauchsanleitung muss sich vergewissern, dass es in allen Einzelheiten genau dem zu installierenden / zu betreibenden Gerät entspricht. In Zweifelsfällen muss der Benutzer sich mit der Senscient Ltd. beraten.
3. Auswirkung explosionsgefährdeter Atmosphären auf die Materialien.
4. Die Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 besteht aus Materialien mit guter Beständigkeit gegen korrosive Stoffe und Lösungsmittel. Die EX D-Gehäuse bestehen aus Edelstahl 316L und die explosionsgeschützten Scheiben bestehen aus robustem und chemisch inertem Glas. Senscient ist nichts über nennenswerte Auswirkungen explosionsgefährdeter Atmosphären auf diese Materialien bekannt. Der Käufer muss Senscient auf mögliche äußere Einwirkungen oder aggressive Stoffe hinweisen, welchen das Gerät möglicherweise ausgesetzt ist.
5. Die endgültige und langfristige Wirksamkeit eines jeden Gasdetektors hängt stark vom Benutzer ab, der für seine ordnungsgemäße Anwendung, Installation und regelmäßige Wartung verantwortlich ist.
6. Der Käufer muss MSA/Senscient auf etwaige äußere Einwirkungen oder aggressive Stoffe hinweisen, welchen das Gerät möglicherweise ausgesetzt ist.

Senscient Ltd. behält sich das Recht vor, die Informationen in dieser Unterlage ohne vorherige Ankündigung und ohne Verpflichtung zur Benachrichtigung von Personen oder Organisationen zu ändern.

Wenn über diese Gebrauchsanleitung hinaus weitere Informationen benötigt werden, wenden Sie sich bitte an Senscient oder einen Beauftragten. Senscient stellt diese Gebrauchsanleitung auf Anfrage in anderen Sprachen der Europäischen Union zur Verfügung (Unter die ATEX-Richtlinie fallende Länder).

Helfen Sie uns, Ihnen zu helfen

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um die Richtigkeit der Inhalte unserer Unterlagen zu gewährleisten. Senscient kann jedoch für Fehler oder Auslassungen in unseren Unterlagen und sich daraus ergebende Folgen keine Verantwortung übernehmen.

Senscient würde es sehr begrüßen, über mögliche Fehler oder Auslassungen informiert zu werden, die möglicherweise in unseren Unterlagen gefunden werden. Wir bitten Sie daher, uns eine E-Mail an info@senscient.com zu senden, wenn Sie denken, dass Fehler oder Auslassungen vorliegen. Bitte beschreiben Sie den Fehler oder die Auslassung, sodass wir entsprechende Maßnahmen ergreifen können.

1 Einführung

Die Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 ist eine Reihe von Open-Path-Detektoren für brennbare und/oder toxische Gase und derzeit in folgenden Ausführungen erhältlich:

- Senscient ELDS™ Reihe 1000 CH₄ – Methandetektor
- Senscient ELDS™ Reihe 1000, Detektoren für Ethylen, HCl, NH₃ oder CO₂
- Senscient ELDS™ Reihe 1000 Methandetektor für Leitungsquerschnitt
- Senscient ELDS™ Reihe 2000 H₂S – Schwefelwasserstoff-Detektor
- Senscient ELDS™ Reihe 2000 CH₄ + H₂S – Detektor gleichzeitig für Methan und Schwefelwasserstoff

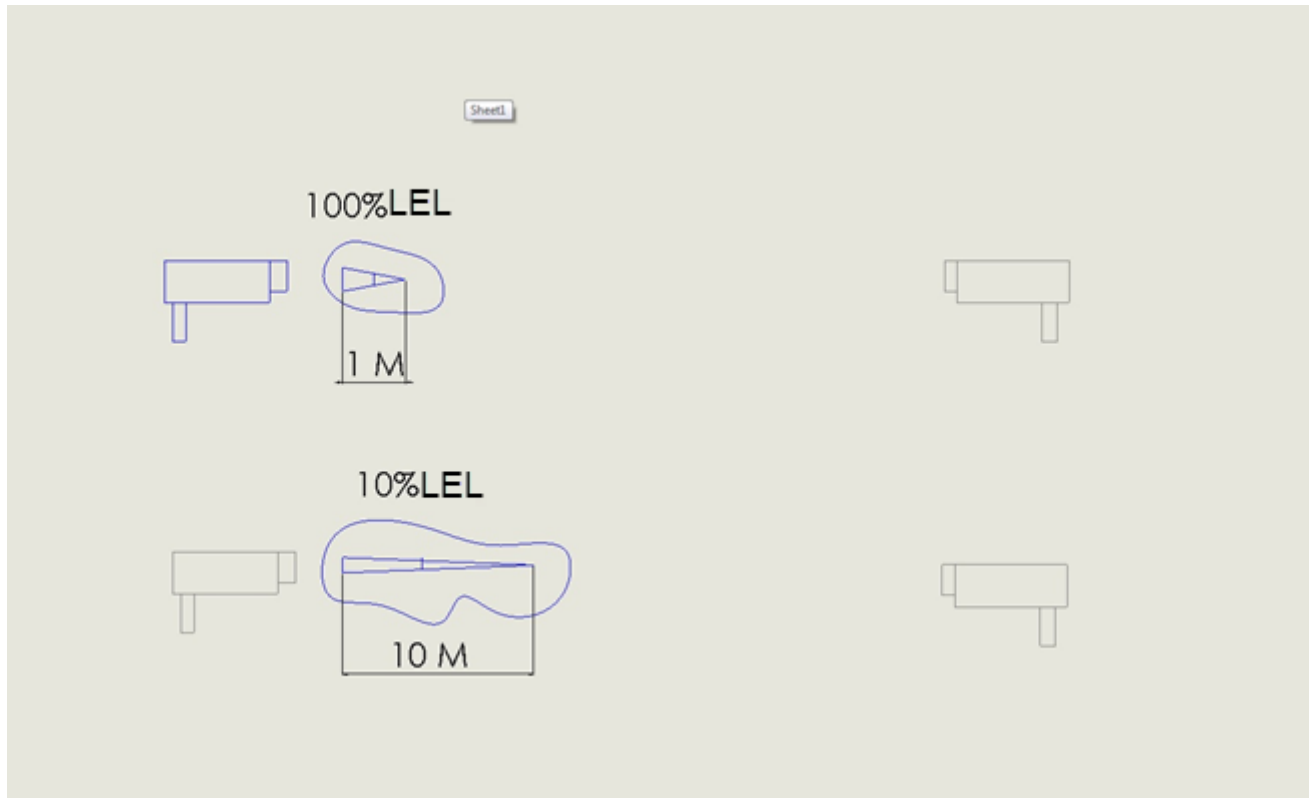
Der Senscient-Detektor der Reihe ELDS™ 1000 besteht aus einem Sender, der einen Infrarot-Laserstrahl an ein separates Empfangsgerät sendet, das in bis zu 200 Metern Entfernung in Sichtweite installiert sein kann. Der CH₄-Detektor der Reihe ELDS 1000 kann dort angebracht werden, wo das Risiko eines Austritts von brennbarem Methangas besteht, um schnell und frühzeitig vor der Gefahr zu warnen. Die Ausführungen der Reihe ELDS™ 2000 sind ähnlich, haben jedoch zwei parallele Infrarot-Laserstrahlen, die dazu dienen, zwei oder mehr Gase zu erkennen, oder ein einziges, schwer erkennbares Gas mit hoher Empfindlichkeit nachzuweisen (z. B. Schwefelwasserstoff).

Alle ELDS™-Gasdetektoren funktionieren nach dem Prinzip der Absorption von infrarotem Laserlicht. Gase absorbieren je nach molekularem Aufbau Licht bestimmter Wellenlängen. Kohlenwasserstoffgase wie Methan und Ethylen absorbieren im Infrarotbereich des Spektrums. Bei Vorhandensein einer Messgaswolke werden diese bestimmten Wellenlängen vom Gas aus dem vom ELDS™-Sender abgestrahlten Infrarot-Laserlicht absorbiert und hinterlassen einen spektralen Fingerabdruck („Harmonic Fingerprint“) in den beim Empfänger ankommenden Signalen, welcher proportional zur Gasmenge im Strahl ist.

Das Senscient ELDS™-Sendegerät erzeugt genau gesteuertes Laserlicht zur Erkennung der Messgase, während das Empfangsgerät einen Infrarotdetektor und zukunftsweisende signalverarbeitende Elektronik enthält, die nach dem vom Messgas im Strahlengang erzeugten spektralen Fingerabdruck sucht. Jedes Gerät hat ein robustes 316L-Edelstahlgehäuse. Der Empfänger verfügt über zwei 4–20-mA-Analogausgänge zur Anzeige der Menge eines jeden im Strahlengang gemessenen Messgases z. B. 0–1 UEG.m CH₄

0–250 ppm.m H₂S für den Detektor der Serie 2000. Diese Ausgänge stehen in linearem Zusammenhang mit der gemessenen Gasbelastung.

Beachten Sie, dass Open-Path-Detektoren die Messgaskonzentration nicht an einem Punkt messen, sondern die aufsummierte Konzentration auf der Länge der Messstrecke zwischen Sende- und Empfangsgerät. Daher muss bei der Schätzung der möglicherweise auftretenden Gaskonzentration die wahrscheinliche Größe einer Gaswolke berücksichtigt und müssen die Alarmschwellen entsprechend eingestellt werden. Die Zahlen auf der folgenden Seite verdeutlichen dies.



Jede dieser verschiedenen Gaswolken führt zum gleichen ELDS-Messwert von 1,0 UEG.m, aber nur das erste Beispiel mit sehr kleiner Gaswolke enthält eine möglicherweise entzündliche Konzentration.



DER ÜBERTRAGENE LASERSTRAHL IST AUGENSICHER NACH KLASSE 1 IEC 60825.

Senscient ELDS™ ist zur Verwendung in den anspruchsvollsten Umgebungen/Anwendungen vorgesehen und bietet eine empfindliche, schnelle und zuverlässige Reaktion. Die ausgefeilte ELDS™-Open-Path-Technik ist immun gegen Sonnenstrahlung und minimiert den Einfluss von Umwelteinflüssen wie Regen, Nebel, Eis, Schnee und Kondenswasser.

Sende- und Empfängergerät verfügen über eine beheizte Optik zur Minimierung von Ansammlungen von Feuchtigkeit, Kondenswasser, Schnee oder Eis auf den Glaslinsenscheiben, die sonst bei extremen Bedingungen die Optik verdecken könnten.

Sowohl der Sender als auch der Empfänger sind mikroprozessorgesteuert und bieten zukunftsweisende Selbsttest- und Fehlersucheinrichtungen.

Die lokale Kommunikation zwischen einem Betreiber/Techniker und dem Gasdetektorsystem wird von der SITE-Software (Senscient Installation & Test Environment) auf einem Industrierechner ermöglicht, welche RS485- und Bluetooth™-Drahtloskommunikation zur Verbindung mit Sender oder Empfänger nutzt. SITE stellt dem Benutzer eine Menü-Schnittstelle zur Verfügung, um Befehle zur Inbetriebnahme und Konfiguration des Systems und zur Anzeige von Systemzustand und Messwerten zu wählen und zu erteilen.

1.1 Informationen und Hinweise

Folgende Arten von Informationen und Hinweisen werden im gesamten Handbuch verwendet:

** WARNUNG!**

Weist auf eine gefährliche oder unsichere Vorgehensweise hin, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen könnte.

** VORSICHT!**

Weist auf eine gefährliche oder unsichere Vorgehensweise hin, die zu leichten Verletzungen oder zu Produkt- oder Sachschäden führen könnte.

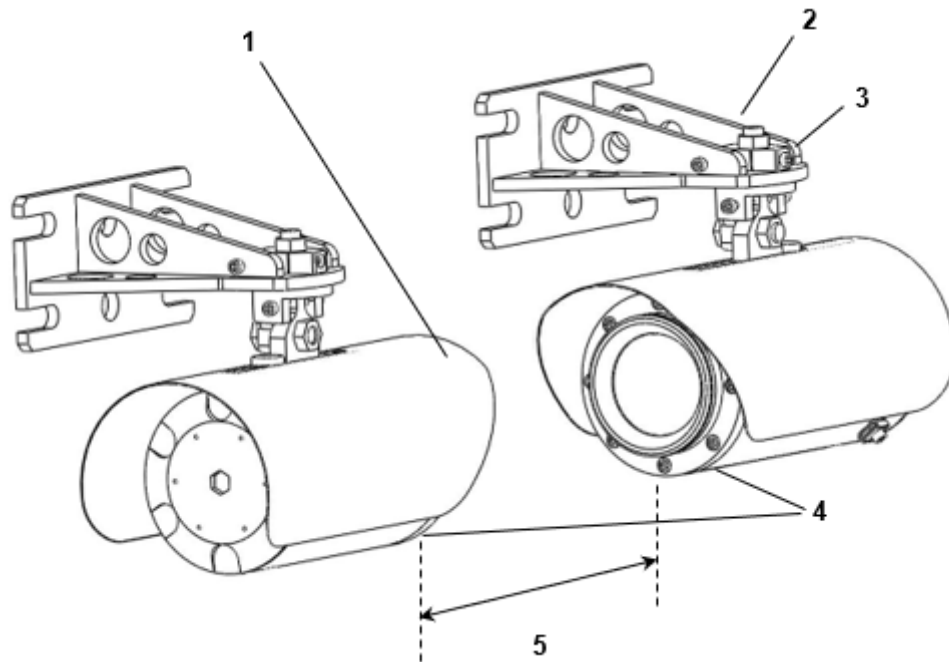
 Erteilt nützliche, hilfreiche oder zusätzliche Informationen.

Wenn Sie Informationen benötigen, die über den Rahmen dieser technischen Gebrauchsanleitung hinausgehen, wenden Sie sich bitte an Senscient.

2 Systembeschreibung

2.1 Einführung

Jeder Senscient-Detektor der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 besteht aus zwei Geräten, einem Sender und einem Empfänger. Diese Konfiguration mit getrenntem Sender und Empfänger bietet die zuverlässigste Grundlage für die Open-Path-Gasmesstechnik. Bei Senscient ELDS™ werden Sender-Empfänger-Geräte oder Rückstrahlplatten eingesetzt.



- 1 Sonnenschirm
- 2 Montagebügel
- 3 Ausrichtungseinstellung (waagrecht und senkrecht)
- 4 Tx- und Rx-Geräte (Sender und Empfänger)
- 5 Überwachte Messstrecke

Der Senscient ELDS™-Gasdetektor kann verschiedene Betriebsbereiche haben, z. B.:

	CH ₄ , 0–1000 ppm.m, 0–1 UEG.m, 0–5 UEG.m	5 - 40 m
Reihe 1000	CH ₄ , 0–1000 ppm.m, 0–1 UEG.m, 0–5 UEG.m	40–120 m
	CH ₄ , 0–1000 ppm.m, 0–1 UEG.m, 0–5 UEG.m	120–200 m
	CH ₄ , 0–1 UEG.m + H ₂ S, 0–250, 500, 15.000 ppm.m	5 - 60 m
Reihe 2000	H ₂ S, 0–250, 500, 1000, 15.000 ppm.m	5 - 60 m
Reihe 1000	XD CH ₄ 0–10 % UEG, 0–25 % UEG, 0–100 % UEG	0,5 - 5 m
Reihe 1000	Ethylen 0–1 UEG.m 0–10.000 ppm.m	5 - 60 m
	Ethylen 0–1 UEG.m 0–10.000 ppm.m	40–120 m
	Ethylen 0–1 UEG.m	120–200 m
Reihe 1000	HCl 0–50, 1000 ppm.m	5 - 60 m
Reihe 1000	NH ₃ 0–200, 1000, 5000 ppm.m	5 - 40 m
	NH ₃ 0–1000, 5000, 15.000 ppm.m	40–120 m
Reihe 1000	CO ₂ 0–300.000 ppm.m	5 - 40 m
	CO ₂ 0–300.000 ppm.m	40–120 m

Fragen Sie Senscient nach weiteren Messbereichen und Gasen.



Bei der Auslegung einer Anlage der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 ist es wichtig, dass die für jede zu überwachende Messstrecke der richtige Messbereich des Gasdetektors gewählt wird.



Um Probleme mit außerhalb ihrer angegebenen Messbereiche eingesetzten oder falsch ausgerichteten Gasdetektoren zu vermeiden, prüft eine Routine von Senscient Installation & Test Environment (SITE) die Korrektheit von Gasdetektortyp, Betriebsbereich und Signalpegeln, bevor der ELDS-Open-Path-Gasdetektor in Betrieb genommen werden darf.

Sender und Empfänger sind an robusten, einstellbaren Montagebügeln angebracht. Die Montage- und Ausrichtungsvorrichtung der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 ist sehr anpassungsfähig und erleichtert eine gute Installation in einer Vielzahl von örtlichen Gegebenheiten und Umgebungen. Ausführliches zur Installation finden Sie in Abschnitt 3.

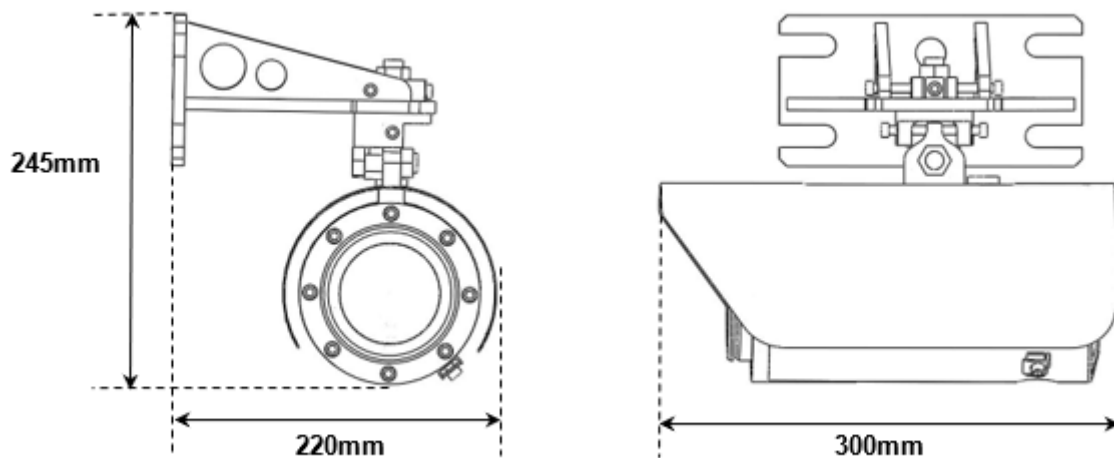
2.2 Sender

Der Senscient ELDS™-Sender erzeugt mit Festkörperlaserdioden bis zu zwei Infrarot-Laserstrahlen mit gesteuerter Divergenz. Die Ausgänge der Laserdioden werden teilweise mithilfe einer Facettenlinse ausgerichtet. Die Facetten sorgen für die gesteuerte Divergenz, die notwendig ist, um die Ausrichtungsempfindlichkeit des Systems zu reduzieren. Der Sender arbeitet im Dauerbetrieb.

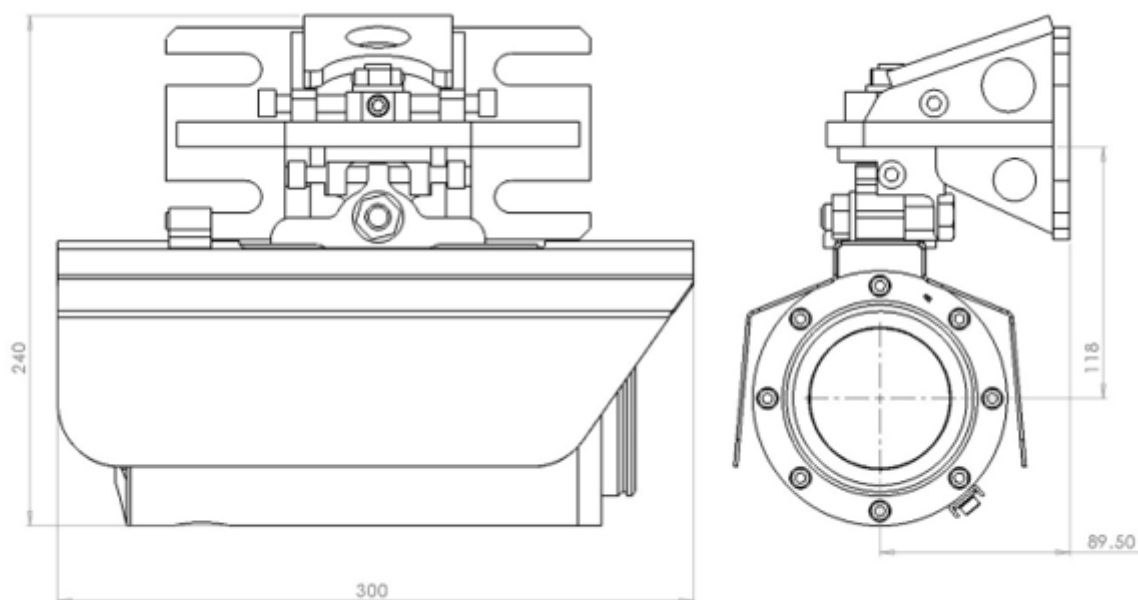


DER ÜBERTRAGENE LASERSTRAHL IST AUGENSICHER NACH KLASSE 1 IEC 60825.

ATEX / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC



FM



Der Sender enthält eine kleine, eingeschlossene Probe des/der vom System zu erkennenden Messgase(s) und verwendet diese eingeschlossene Probe als Referenz, damit seine Laserdiode(n) an den spektralen Fingerabdruck gekoppelt bleiben. Indem die Kopplung an den spektralen Fingerabdruck kontinuierlich aufrechterhalten wird, kann man sicher sein, dass bei jedem Eintritt von Messgas(en) in den Strahlengang des Systems ein spektraler Fingerabdruck im Lasersignal / in den Lasersignalen zurückbleibt, der vom Empfänger gesehen und gemessen wird. Die Aufrechterhaltung der Kopplung an den spektralen Fingerabdruck hält den Detektor kalibriert und gewährleistet, dass SimuGas™-Simulationen die Anwesenheit einer vorbestimmten Menge von Messgas(en) im Strahlengang realitätsgetreu nachbilden. Dies ist die technische Grundlage für den jederzeit abrufbaren SimuGas-Funktionstest der Senscient ELDS-Open-Path-Gasdetektoren.

Der Sender verfügt auch über Verbindungen, die zur Kommunikation mit einem Industrierechner verwendet werden können. Dank SITE und dieser Kommunikationsverbindungen kann ein Industrierechner zur Durchführung von

Ausrichtungsprüfungen, Inbetriebnahmen, Konfigurationen, Funktionstests, Diagnoseverfahren und SimuGas™-Tests eingesetzt werden.

Die Scheibe des Senders ist beheizt, um Kondensation, Überfrieren und Schneeablagerung zu minimieren.

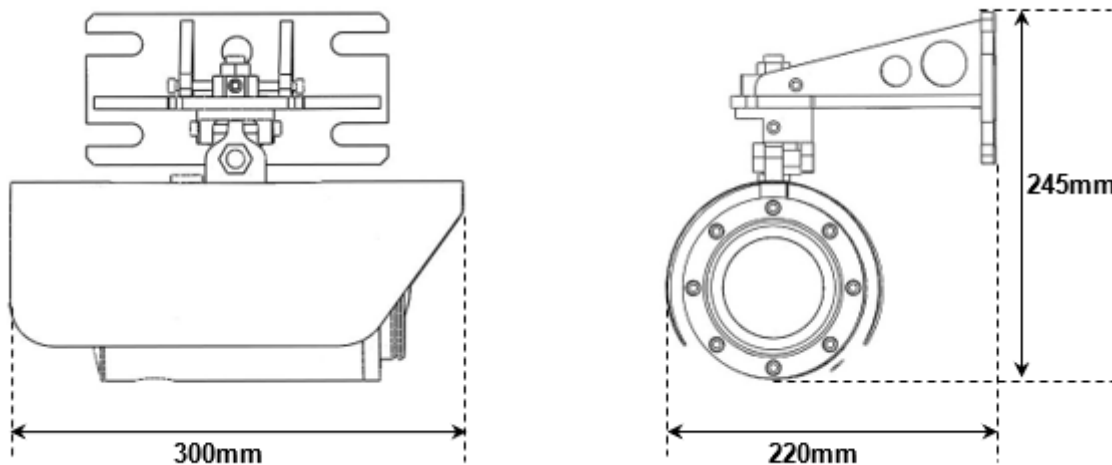
Es sind drei Verbindungen zum Sender erforderlich: +24 V, 0 V und Erde (zwecks elektrischer Sicherheit).

2.3 Empfänger

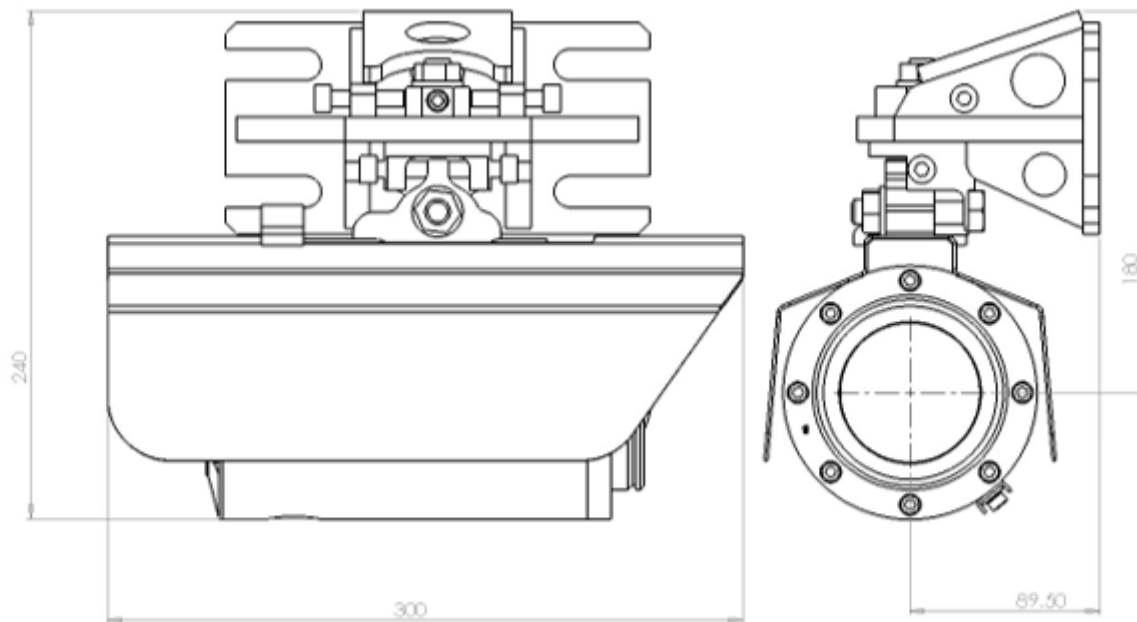
Der Senscient ELDS™-Empfänger fängt das vom Sender ausgestrahlte Infrarot-Laserlicht ein und bestimmt die Größe der Komponenten des im Strahl / in den Strahlen hinterlassenen spektralen Fingerabdrucks, um die im Strahlengang vorhandene Menge an Messgas zu bestimmen.

Mithilfe einer asphärischen Lichtbündelungs-Linsenscheibe empfängt und bündelt der Empfänger das Infrarot-Laserlicht vom Sender auf einen einzigen Infrarotdetektor. Der Detektorausgang wird verstärkt und in einem ausgefeilten elektronischen Signalverarbeitungssystem verarbeitet, das die Umgebungshelligkeit wirkungsvoll ausblendet und die Information des spektralen Fingerabdrucks erfasst, die mit der Messgasmenge im Strahlengang in Beziehung steht. Die Verstärkerkette des Detektors verfügt über ein fortschrittliches, automatisches Verstärkungsregelungssystem (AGC, Automatic Gain Control), das die breite Palette von Signalpegeln kompensiert, die infolge von Regen, Nebel, Schnee, Schutz usw. empfangen werden können. Dies ermöglicht der Reihe ELDS 1000 / 2000 zuverlässigen Betrieb auch unter rauesten Bedingungen, wie sie auf Öl- und Gasanlagen in aller Welt nicht unüblich sind.

ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC



FM



Die InGaAs-Festkörper-Photodiodendetektoren der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 bieten einen außergewöhnlich dynamischen Messbereich und ausgezeichnete Temperatur- und Langzeitstabilität. Diese Eigenschaften tragen wesentlich zur Immunität gegen Sonnenlicht und zur Stabilität der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 bei.

Der Primärausgang / die Primärausgänge des Empfängers sind zwei 4–20-mA-Schleifenausgänge, die für den Betrieb als Quelle, als Senke oder zweiadrig isoliert konfiguriert werden können. Die Ausgänge sind werkseitig kalibriert und bieten den jeweiligen vollen Messbereich für die gemessene Gassorte und die Modellvariante. Der Ausgang ist in der Regel in den Einheiten UEG.m oder ppm.m kalibriert (siehe Abschnitt 10.2 mit der Erklärung von UEG.m und anderen Begriffen).

Der Empfänger verfügt auch über Verbindungen, die zur Kommunikation mit einem Industrierechner verwendet werden können. Dank SITE und dieser Kommunikationsverbindungen kann ein Industrierechner zur Durchführung von Ausrichtungsprüfungen, Inbetriebnahmen, Konfigurationen, Funktionstests, Diagnoseverfahren und SimuGas™-Tests eingesetzt werden.

Die Scheibe des Empfängers ist beheizt, um Kondensation, Überfrieren und Schneeablagerung zu minimieren.

Es sind zwischen vier und acht Anschlüsse am Empfänger erforderlich, je nach Anzahl und Konfiguration der verwendeten 4–20-mA-Ausgänge. Diese Anschlüsse werden benötigt, um +24 V, 0 V,

4–20 mA (1), 4–20 mA (2) und Erde (zwecks elektrischer Sicherheit) bereitzustellen.

Das ELDS-System hat keine Einstellfunktionen für Gasalarme. Die 4–20-mA-Signalausgänge des Empfängers sind nicht-selbsthaltend. Wenn das ELDS-System zur Anzeige einer möglicherweise entzündlichen Gaskonzentration vorgesehen ist, müssen Zusatzgeräte (z. B. SPS in der Steuerzentrale, Steuergerät oder Beobachtungsgeräte) eine selbsthaltende Alarmschwelle haben, die nur willentlich verstellt werden kann. Wenn zwei oder mehrere Einstell- oder Alarmfunktionen vorhanden sind, kann die untere nicht-selbsthaltend sein.

2.4 Einstellbarer Montagebügel (ATEX / IECEx / UKEX / CSA / UL / InMetro / EAC)

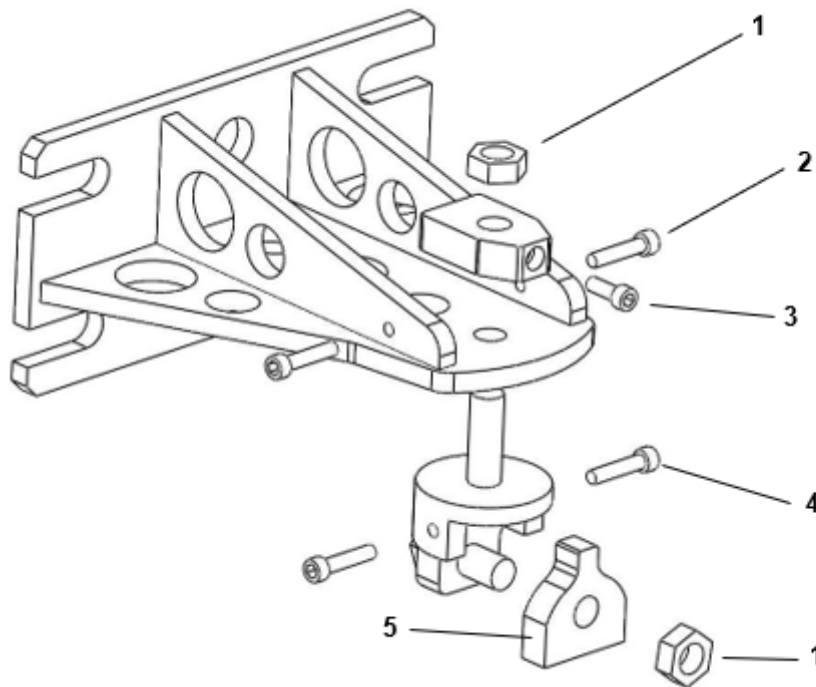
Die einstellbaren Montagebügel für die Reihe ELDS 1000 / 2000:

- Sind speziell für den Sender und den Empfänger konstruiert.
- Bieten Grob- und Feineinstellung für die schnelle und einfache Systemausrichtung.
- Sind starr, stabil und robust.
- Bestehen aus Edelstahl 316L.

Mit der um volle 360 Grad drehbaren Grobeinstellvorrichtung kann ein Sender oder Empfänger schnell in die ungefähre Richtung seines Gegenstücks gerichtet werden. Mit der waagrechten Feineinstellvorrichtung kann ein Sender oder Empfänger genau auf sein Gegenstück ausgerichtet und arretiert werden. Sie hat einen Einstellbereich von ± 25 Grad.

Mit der senkrechten Feineinstellvorrichtung kann ein Sender oder Empfänger genau auf sein Gegenstück ausgerichtet und arretiert werden. Sie hat einen Einstellbereich von ± 15 Grad.

Ausführliches zur Ausrichtung finden Sie in Abschnitt 4 .



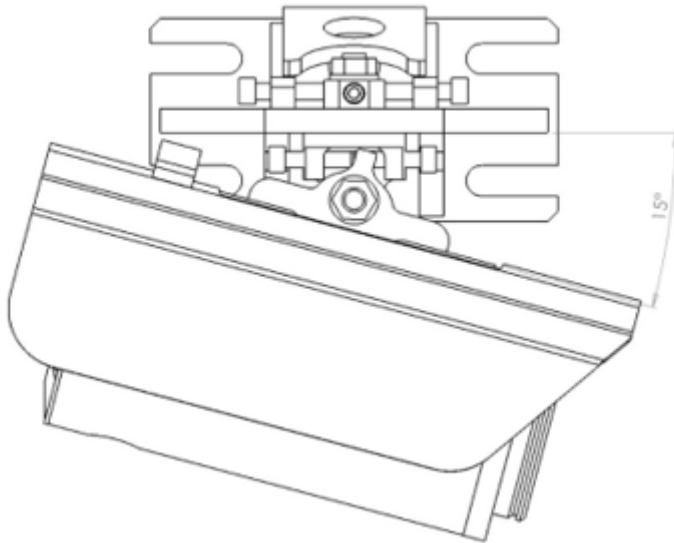
- 1 Spannmutter
- 2 Montagebügel-Stellschraube (2 nicht montiert)
- 3 Stellklemmen-Arretierschraube
- 4 Drehblock-Stellschraube (2 nicht montiert)
- 5 Befestigungsöse (am Gehäuse des Geräts)

2.5 Einstellbarer Montagebügel (FM)

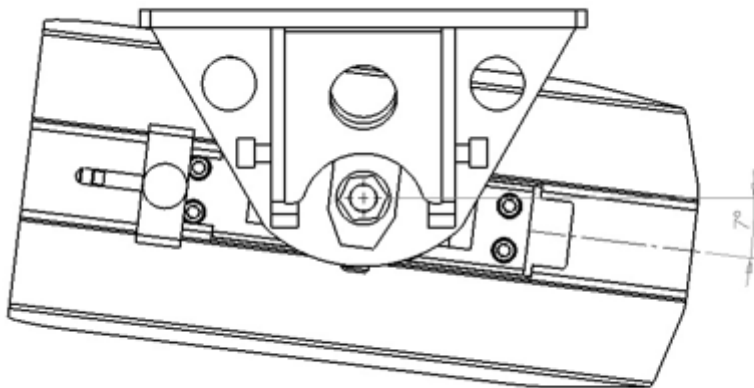
Alle ELDS-Produktausführungen mit FM-Zulassung werden mit FM-Montagebügeln geliefert, die so konstruiert sind, dass sie den in FM 6325 2005 beschriebenen starken Schwingungen standhalten.

Die FM-Montagebügel ermöglichen eine grobe und feine Ausrichtung der senkrechten und der waagrechten Achse.

Der senkrechte Einstellungsbereich des FM-Montagebügels beträgt $\pm 15^\circ$.



Der waagrechte Einstellungsbereich des FM-Montagebügels beträgt $\pm 7^\circ$.



Wegen des beschränkten waagrechten Einstellungsbereichs des FM-Montagebügels ($\pm 7^\circ$) muss darauf geachtet werden, dass die für die Montage der FM-ELDS-Geräte vorgesehenen Oberflächen oder Stangen die Ausrichtung der waagrechten Achsen der Geräte innerhalb des Einstellungsbereichs von $\pm 7^\circ$ zulassen. In der waagrechten Achse müssen FM-ELDS-Geräte bei der Montage genau aufeinander ausgerichtet sein, da sie nur in geringem Umfang eingestellt werden können.

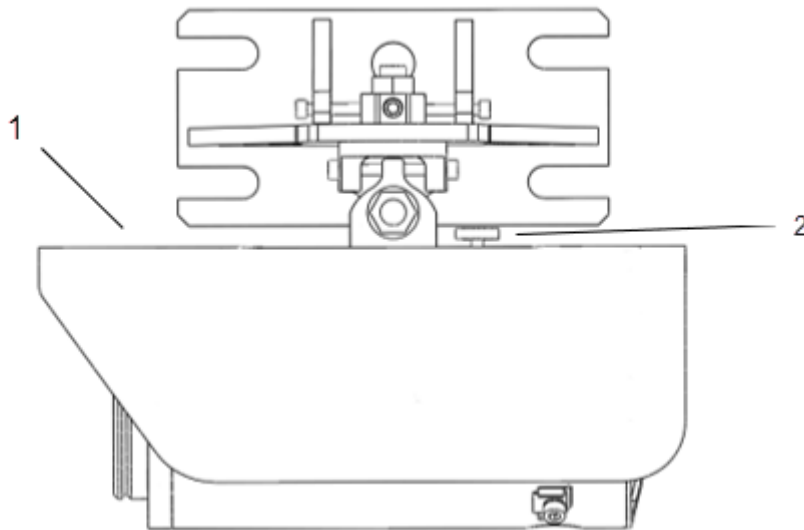
Der beschränkte waagrechte Einstellungsbereich des FM-Montagebügels verhindert die Montage der FM-ELDS-Geräte mit der Rückseite des ELDS-Geräts an der Wand oder Stange und mit einem von der Wand oder Stange wegführenden Strahl.

2.6 Sonnenschirme

Zwei Sonnenschirme stehen für die Verwendung mit ELDS™-Geräten zur Auswahl, um in einer breiten Palette von Betriebsklimata eine optimale Sonnenabschirmung zu gewährleisten.

2.6.1 Standard-Sonnenschirm

Der Standard-Sonnenschirm ist für kalte, gemäßigte und mäßig warme Klimazonen geeignet und wird zusammen mit der Montageleiste über jedem ELDS™-Gerät angebracht. Die Position des Sonnenschirms ist einstellbar, um den Einsatz des Einstellfernrohrs zu erleichtern und leichteren Zugriff auf die elektrischen Verbindungen im Klemmenkasten zu erhalten.

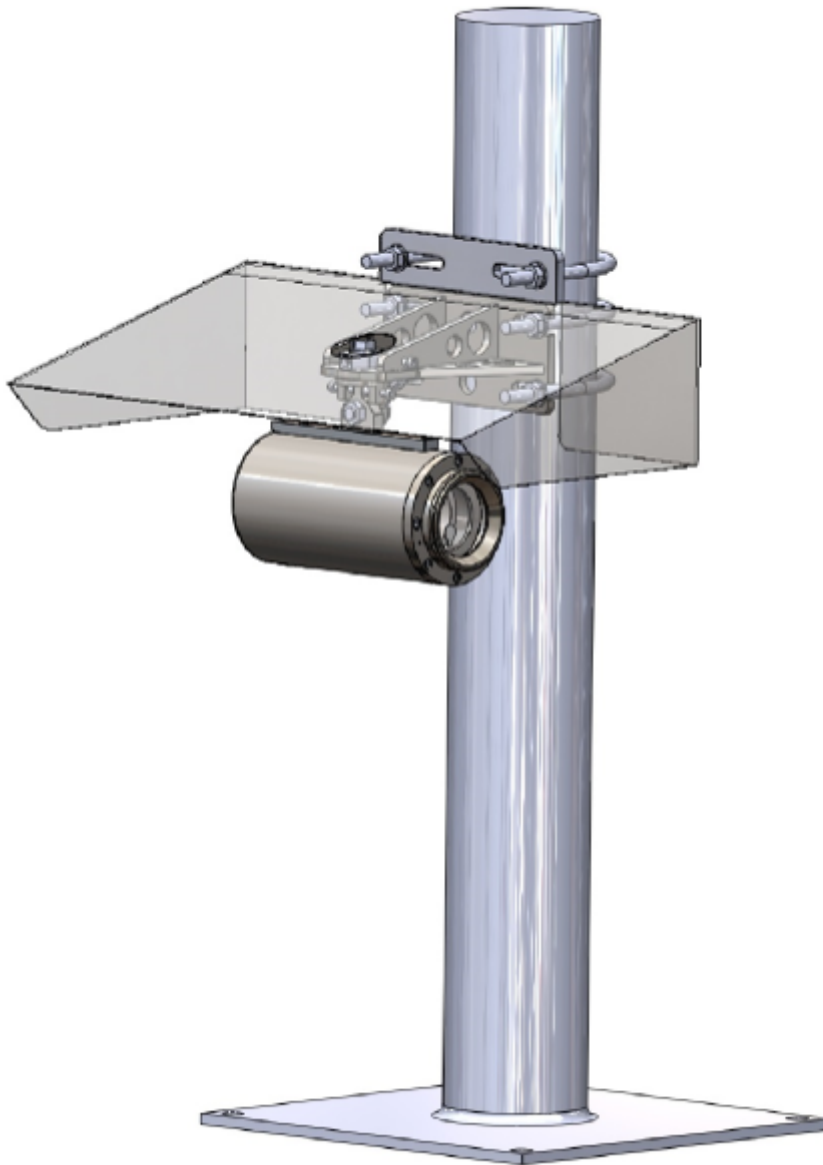


- 1 Sonnenschirm
- 2 Halteschraube

Der Standard-Sonnenschirm wird wie abgebildet mit einer einzigen Halteschraube befestigt. Lösen Sie diese, damit die Position des Sonnenschirms eingestellt werden kann. Ziehen Sie die Halteschraube an, damit der Sonnenschirm sicher in der gewünschten Position bleibt.

2.6.2 Erweiterter Sonnenschirm

Der erweiterte Sonnenschirm dient der Verwendung in heißen Klimazonen, wo intensives, direktes Sonnenlicht die Betriebstemperatur ohne bessere Abschirmung der Sonnenstrahlen deutlich erhöhen könnte. Der erweiterte Sonnenschirm wird über dem Montagebügel an der gleichen Stange, Wand oder Befestigungsstruktur angebracht, an welcher auch der Montagebügel befestigt ist (siehe Abbildung unten).



Je nach besonderen Umständen der Installation kann es erforderlich sein, den erweiterten Sonnenschirm vorübergehend zu entfernen, um Zugang zum Klemmenkasten zu ermöglichen oder das Einstellfernrohr zu verwenden. Denken Sie daran, den erweiterten Sonnenschirm nach Abschluss der Arbeiten wieder anzubringen, die seine vorübergehende Entfernung erforderlich gemacht haben.

2.6.3 Wüstenmodus

Wenn ELDS™-Geräte bei sehr heißen, trockenen Bedingungen im Freien betrieben werden sollen, kann die Leistungsaufnahme und die Betriebstemperatur der Sendegeräte durch ihre Konfiguration für den Betrieb im Wüstenmodus nutzbringend verringert werden.

Wenn ein ELDS™-Sender für den Wüstenmodus konfiguriert ist, wird die Linsenscheibenheizung jedes Mal ausgeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur über +30 °C liegt. Dies senkt die Leistungsaufnahme des Senders um rund drei Watt.

Der Wüstenmodus kann mithilfe der SITE-Software konfiguriert werden (siehe Abschnitt [2.8.6](#)).



Der Wüstenmodus ist besonders für die Verwendung unter heißen, trockenen Bedingungen vorgesehen. Unter solchen heißen Betriebsbedingungen ist auch das Anbringen eines erweiterten Sonnenschirms an die ELDS™-Geräte von Nutzen.



Der Wüstenmodus eignet sich nur für den Betrieb unter heißen, trockenen Bedingungen, wenn keine zusätzliche Heizung der Linsenscheibe zur Kondensationsvermeidung erforderlich ist. Der Wüstenmodus eignet sich nicht für die Anwendung unter heißen, feuchten Bedingungen wie etwa in den Tropen. ELDS™-Geräte, die für den Einsatz unter feuchten oder tropischen Bedingungen vorgesehen sind, dürfen nicht für den Wüstenmodus konfiguriert werden.

2.7 Leitungsquerschnitt Montageplatte

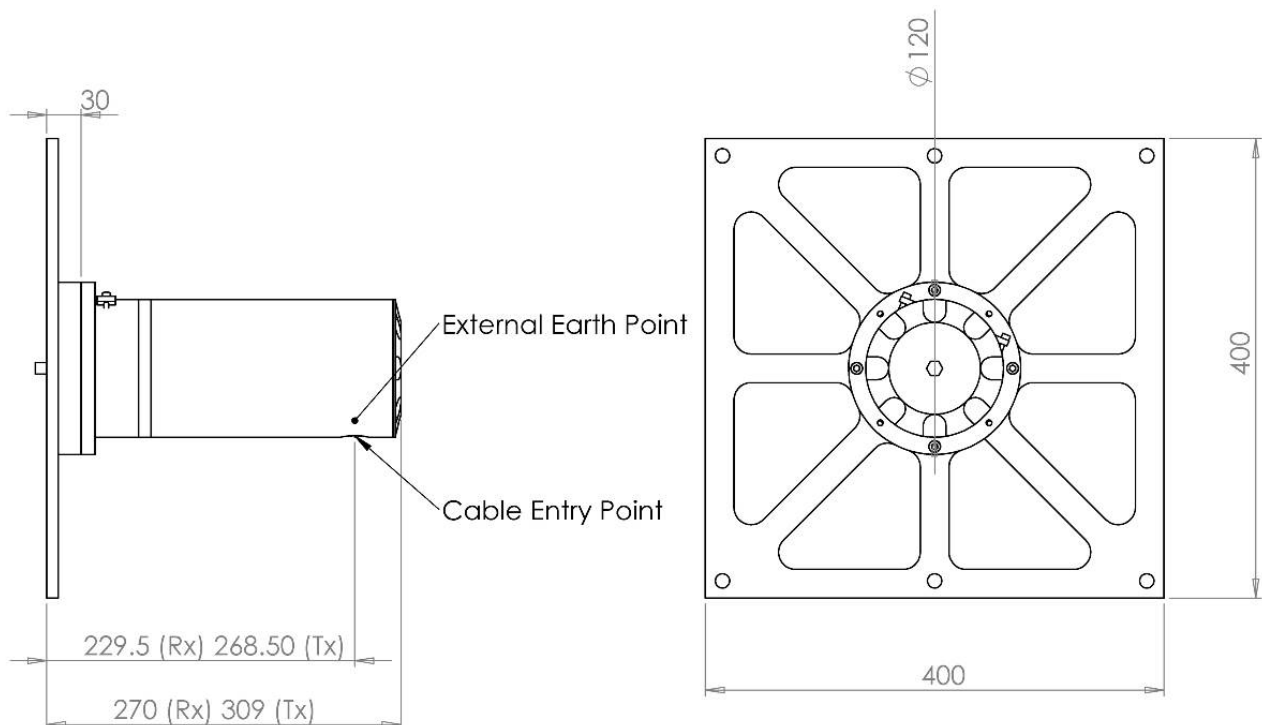
Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme sind zur Montage an gegenüberliegenden, parallelen Wänden flacher Kanäle mithilfe einer von drei (3) verfügbaren Montageplatten oder des einstellbaren Standard-Montagebügels (nur Gerät ELDS VZ) vorgesehen.



Der Anlagenplaner muss bedenken, dass jedes Sende- oder Empfangsgerät eines Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems ungefähr 10 kg wiegt, was besonders bei dünnen Kanalwänden zu unerwünschtem Verbiegen der Kanalwände ausreichen kann.

2.7.1 Standard-Leitungsquerschnitt-Montageplatte

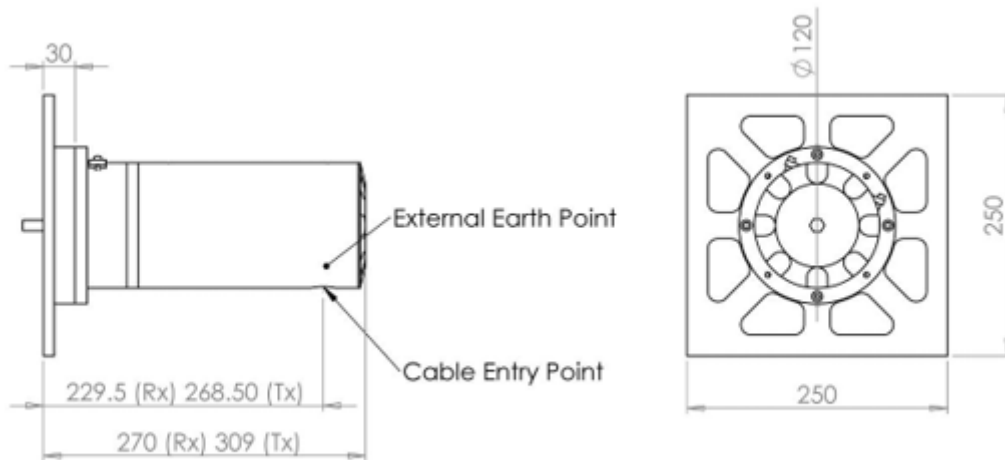
Die 400 mm x 400 mm große Standardmontageplatte verteilt das Gewicht und die Belastung beträchtlich und sorgt für eine örtliche Verstärkung der Kanalwand. Es wird daher empfohlen, sie wo immer möglich zu verwenden, besonders an dünnwandigen Kanälen.



2.7.2 Kleine Leitungsquerschnitt-Montageplatte

Die kleine 250 mm x 250 mm-Montageplatte kann in kleineren Kanälen montiert werden. Es muss jedoch bedacht werden, wie das Gewicht / die Belastung sich auf die so bestückten Kanalwände auswirkt. Möglicherweise ist eine

örtliche Verstärkung / Absteifung der Kanalwand erforderlich.

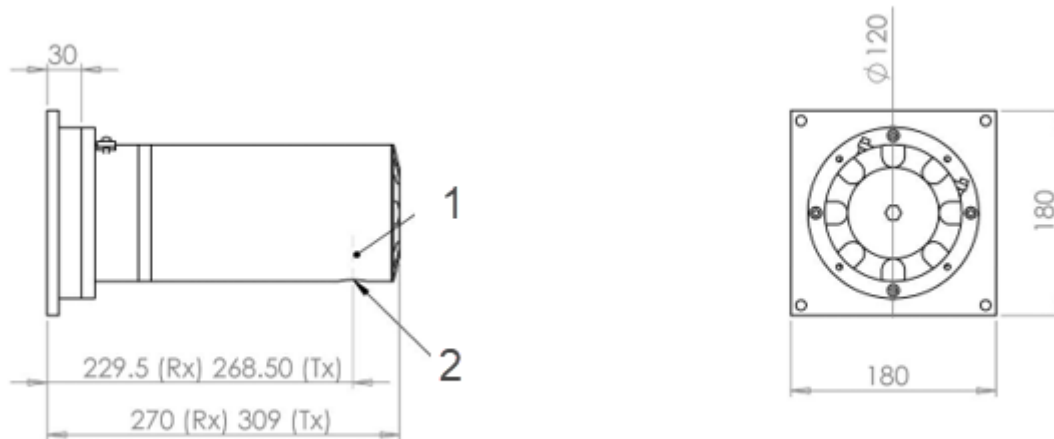


Der Zuständige für die Anlageplanung ist dafür verantwortlich, dass die gewählte Montagemethode für die Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräte am vorgesehenen Kanal ausreichend steif und stabil ist.

2.7.3 Nachrüstbare Leitungsquerschnitt-Montageplatte

Die nachrüstbare 180 mm x 180 mm-Montageplatte kann an denselben Montagebohrungen befestigt werden wie die einer früheren, von einem anderen Hersteller gelieferten Generation des Leitungsquerschnittgeräts. Es ist durchaus möglich, dass die Montage von Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräten mit der nachrüstbaren Montageplatte zur Verbiegung der Kanalwand führt. Diese Art der Montage von Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräten sollte deshalb nur für die Nachrüstung in Betracht gezogen werden, wenn die Entwicklung einer besseren Montagevorrichtung unmöglich oder unpraktisch ist. In diesem Fall muss der Zuständige für die Anlageplanung auch seitliche Verstärkungen / Absteifungen der Kanalwände vorsehen, um Verbiegungen zu verhindern und / oder die Verwendung von Ausrichtungseinstellbuchsen* zum Ausgleich solcher Verbiegungen.

HINWEIS: Der Kunde / Benutzer muss die Original-Installationsinnenplatten behalten, an welche diese Montageplatte befestigt wird.



- 1 Externer Erdungspunkt
2 Kabeleinführungsöffnung

i Der Zuständige für die Anlageplanung ist dafür verantwortlich, dass die gewählte Montagemethode für die Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräte am vorgesehenen Kanal ausreichend steif und stabil ist.

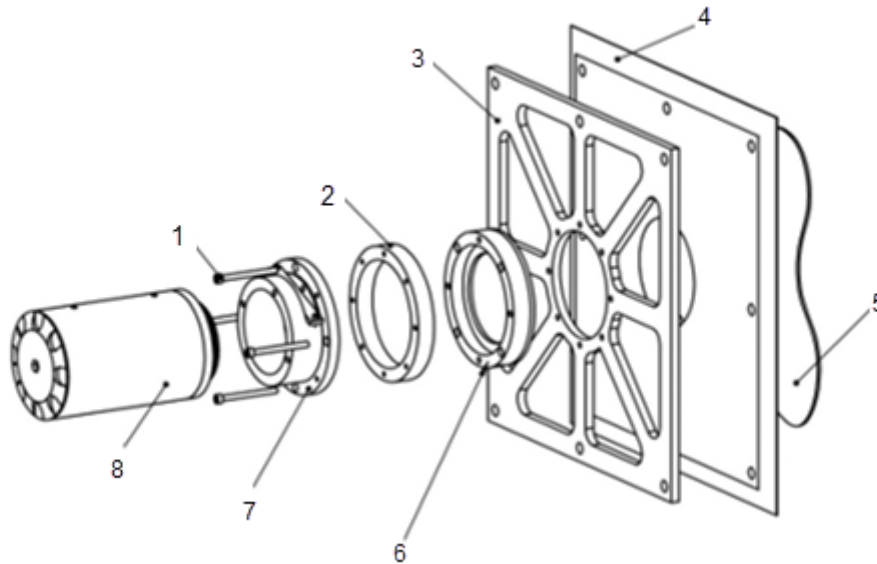
* Ausrichtungseinstellbuchsen für Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme an sehr wenig parallelen oder an über den Toleranzwinkel des Leitungsquerschnitts-ELDS-System hinaus verbogenen Kanalwänden sind von Senscient erhältlich (Teilenummer A-5130-0). Wenn die Winkelfehler aufgrund dieser Ursachen weniger als +5 Grad (pro Seite) betragen und die verformte Kanalwand relativ stabil ist, müssten die Ausrichtungseinstellbuchsen die Ausrichtung des Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems innerhalb ihrer Betriebswinkeltoleranz ermöglichen.

HINWEIS: Die Ausrichtungseinstellung von ELDSS VZ-Geräten wird durch den Einsatz des einstellbaren Standard-Montagebügels ermöglicht.

2.7.4 Thermisches Fenster für Leitungsquerschnittsgeräte

Eine Montagevorrichtung mit thermischem Fenster ist verfügbar, damit ELDS-Leitungsquerschnittsgeräte in Kanälen montiert werden können, die vorübergehend Innentemperaturen über der maximalen Betriebstemperatur erreichen können, für welche ELDS-Systeme zertifiziert sind (+60 °C). Diese Vorrichtung isoliert die Linsenscheibe eines ELDS-Geräts von den heißen Gasen im Kanal und ermöglicht ELDS XD-Geräten den fortgesetzten Betrieb, sofern die Temperaturen außerhalb des Kanals im zertifizierten Bereich liegen.

Bei ausreichender Belüftung und falls Temperaturspitzen im Kanal nicht zu lange dauern (≤ 15 Minuten) müsste es möglich sein, XD ELDS-Geräte in Kanälen zu montieren und zu betreiben, wo die Luft- / Gastemperatur im Kanal vorübergehend auf 120 °C steigt. Längerfristiger Betrieb bei hohen Kanaltemperaturen oder der Betrieb unter Bedingungen mit eingeschränkter Belüftung erfordern die Messung der auf die XD ELDS-Geräte einwirkenden Temperaturen, um sicherzustellen, dass die maximale zertifizierte Betriebstemperatur von +60 °C nicht überschritten wird.



- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1 M6 × 70 (4 Stück) | 5 Kanalwand |
| 2 Ausrichtungseinstellbuchse | 6 Thermisches Fenster |
| 3 Montageplatte | 7 Adapterflansch |
| 4 PVC-Schablone | 8 Leitungsquerschnitts-Gasdetektor |

2.8 Installations- und Wartungssoftware SITE

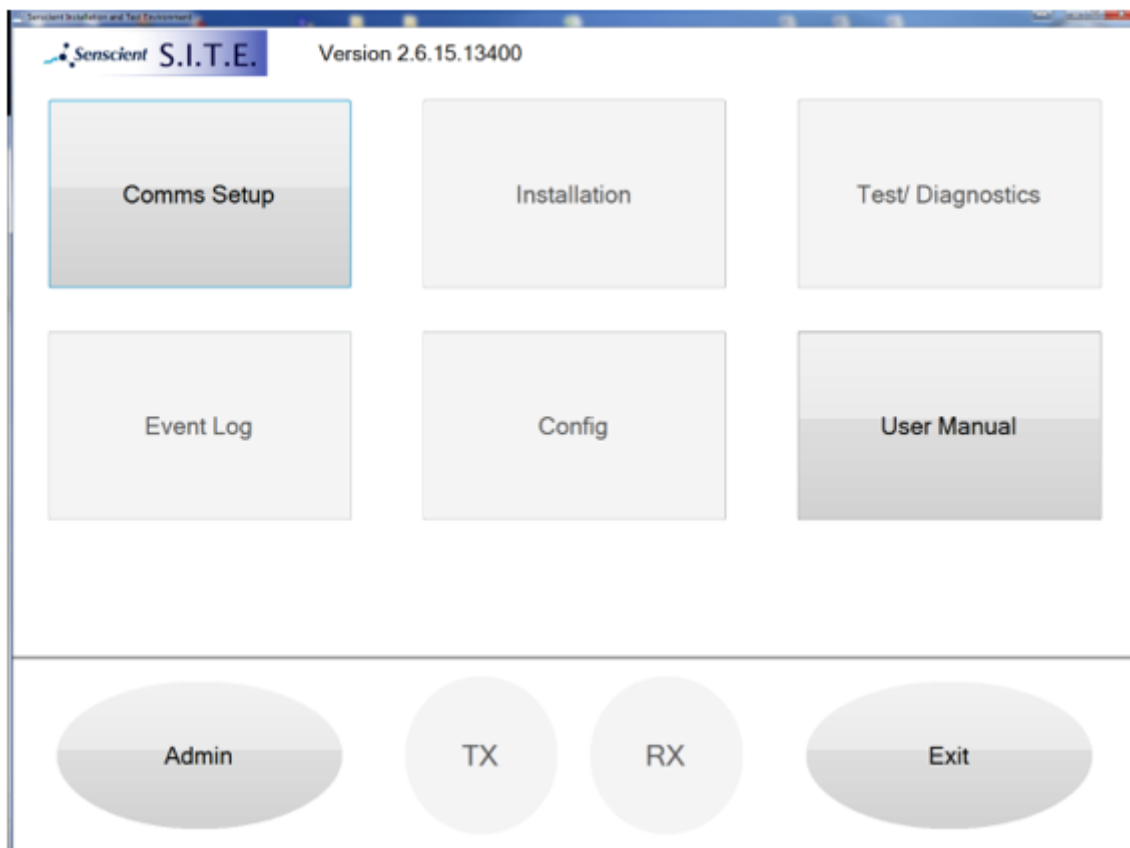
SITE (Senscient Installation and Test Environment) ist eine von Senscient bereitgestellte Softwareanwendung für die Installation, Inbetriebnahme und Prüfung aller Typen von ELDS-Open-Path-Gasdetektorprodukten und wird vorinstalliert auf ATEX- oder CSA (UL)-zertifizierten Industrierechnern ausgeliefert. Wegen der Komplexität der Rechen- und Kommunikationstechnologie von SITE kann Senscient nur solche Benutzer betreuen, die SITE auf werkseitig geprüften und zugelassenen Plattformen betreiben.

SITE kann entweder über RS485 oder über Bluetooth™*-Drahtloskommunikationsverbindungen mit ELDS-Geräten kommunizieren. Die RS485-Verbindung erfolgt über einen USB:RS485-Adapter, der als Teil im Installationssatz enthalten ist. Die Bluetooth™-Verbindung ist in den Industrierechner eingebaut und wird werkseitig für die Verwendung mit SITE und ELDS-Geräten aktiviert und konfiguriert. Ausführlichere Informationen und Hinweise zur Art der Kommunikationsverbindung für die Arbeit mit ELDS-Geräten finden Sie in den Abschnitten 4.5 bis 4.7.

*Alle ELDS-Geräte können unabhängig von Typ und Alter mit der RS485-Kommunikationsverbindung in Betrieb genommen werden. Im November 2011, mit der Einführung von Versionsnummer 1 der Open-Path-ELDS-Geräte, wurde RS485 um eine Bluetooth™-Verbindung ergänzt. (Die Version von ELDS-Geräten steht auf dem Zertifikat / auf dem Seriennummernschild im Klemmenkastendeckel)

Die notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme eines Systems unter SITE 4.5 und einige wichtige Anleitungen zur Wartung und zur Problemlösung finden sich in Abschnitt 7.2. Die folgenden Abschnitte hier verschaffen einen Überblick über SITE selbst.

2.8.1 SITE-Hauptbildschirm



Der SITE-Bildschirm ist in drei Bereiche unterteilt: An der Oberseite befindet sich eine Reihe von Schaltflächen. Sie dienen dem Zugriff auf Installations- und Wartungseinrichtungen, der Verbindung von SITE mit ELDS-Geräten und auch dem Zugriff auf diese technische Gebrauchsanleitung.

Der untere Bereich verschafft über die Admin-Schaltfläche Zugriff auf verschiedene Verwaltungsfunktionen und auf die individuelle Auswahl des Sende- oder Empfangsgeräts (Tx oder Rx) für Vorgänge, die über die Schaltflächen Config (Konfiguration), Event Log (Ereignisprotokoll) und Installation ausgelöst werden.

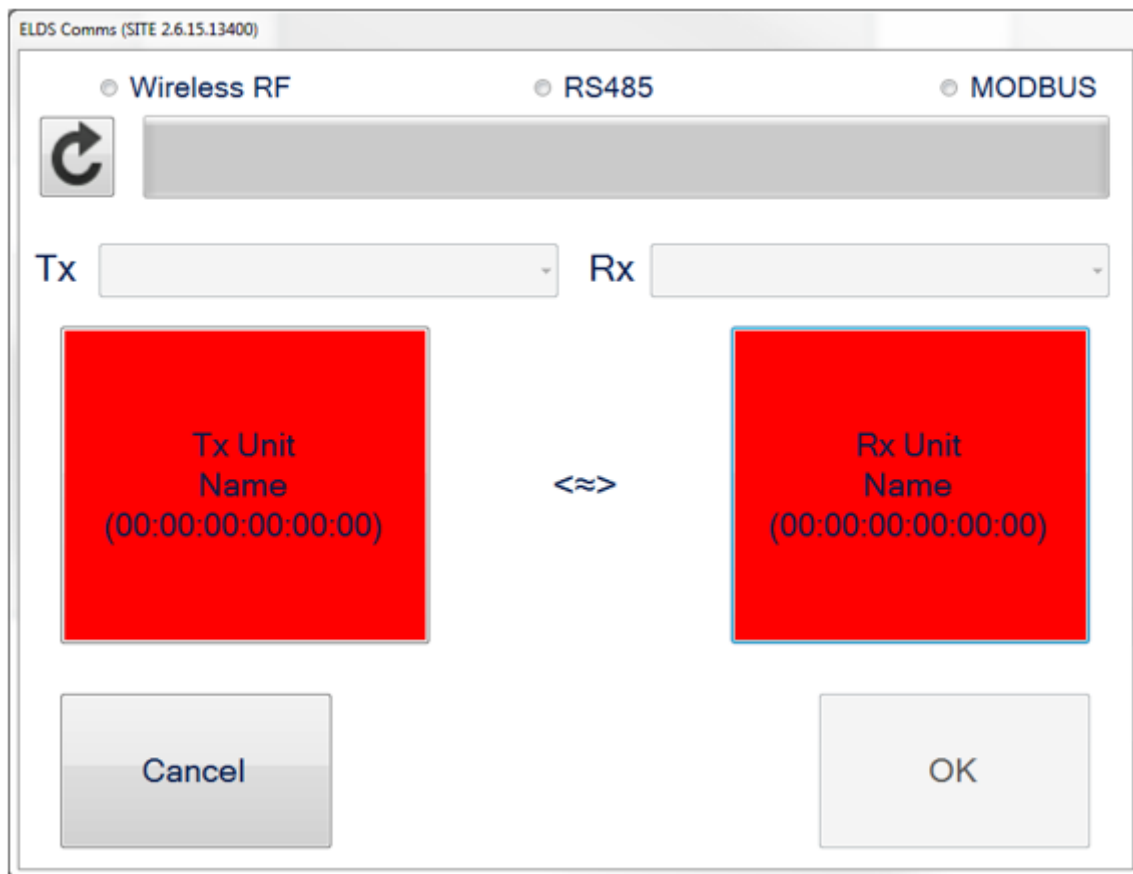
Eine zusammenfassende Beschreibung dieser Funktionen folgt in den nächsten Abschnitten. Ausführlichere Informationen werden aber auch in späteren Abschnitten dieser Unterlage bereitgestellt, wie im Folgenden jeweils beschrieben wird.

Beachten Sie, dass die Version von SITE oben auf dem Bildschirm angegeben wird, in diesem Beispiel 2.6.15.13400. Beim Erststart von SITE wird diese Nummer auf nur die drei ersten Zahlengruppen reduziert (was zur eindeutigen Bestimmung der SITE-Version ausreicht). Beim Klicken auf die Nummer erscheint auch die zusätzliche Zahlengruppe, die wie hier dargestellt die genaue Software-Build-Version bestimmt.

2.8.2 Comms Setup (Kommunikationseinstellung)

Die Comms Setup-Schaltfläche (Kommunikationseinstellung) öffnet wie unten dargestellt ein eigenes Dialogfeld, mit dessen Hilfe sich SITE mit dem Sender (Tx), dem Empfänger (Rx) oder beiden verbinden kann. Ausführlicheres hierzu steht in Abschnitt 4.5 unter den Anleitungen für die Inbetriebnahme.

Die meisten unter SITE verfügbaren Funktionen werden erst aktiv, wenn auf diese Weise eine Verbindung zu einem ELDS-Gerät hergestellt ist. Wie oben abgebildet sind die meisten Schaltflächen außer Comms Setup (Kommunikationseinstellung), User Manual (Gebrauchsanleitung) und Admin (Verwaltung) grau dargestellt und werden erst nach Herstellung einer Verbindung verfügbar.



Die Verbindung mit einem ELDS-Gerät kann entweder mit verdrahtetem RS485-Anschluss oder über drahtlose Bluetooth-Verbindung (Wireless RF) erfolgen; die Wahl wird jeweils durch Markieren des gewünschten Optionsfelds aktiviert. Die zusätzliche Modbus-Option dient dazu, für Modbus-Betrieb konfigurierte Geräte über RS485 auf ELDS-Kommunikation zurückzusetzen. Dies ist zur Nutzung anderer SITE-Einrichtungen für die Wartung oder Prüfung eines Geräts über RS485-Verbindung notwendig. Nach Herstellung der Verbindung mittels der „MODBUS“-Option in diesem Verbindungsdialogfeld kann der Modbus-Betrieb des Geräts durch Navigieren zur Config/Modus-Seite und Anklicken der Option zum Deaktivieren von Modbus „abgewählt“ werden. Ausführliches zur Modbus-Konfiguration ist im Abschnitt 2.8.6 näher beschrieben.

Nach Herstellung einer Verbindung färbt sich eine der Anzeigen Tx (Sender) oder Rx (Empfänger) auf dem SITE-Hauptbildschirm grün und wird etwas größer, wie hier dargestellt:



In diesem Fall sind ein ELDS-Sender und -Empfänger angeschlossen, die „aktive“ Verbindung besteht mit dem Sender (die Tx-Schaltfläche ist grün und größer). Zur Wahl des Empfängers wählen Sie durch Klicken mit Maus oder Touchpad einfach die Rx-Schaltfläche aus, die sich dann grün färbt und vergrößert.

2.8.3 Installation

Die Schaltfläche „Installation“ ermöglicht die Installation eines ELDS-Senders (Näheres siehe Abschnitt 4.5.1) oder -Empfängers (Näheres siehe Abschnitt 4.5.2).



Bei der Installation eines ELDS-Systems muss zuerst ein ELDS-Sender installiert werden. Es müssen nämlich wichtige Kalibrierdaten vom Sender zum Empfänger kopiert werden. Site muss also erst auf den entsprechenden Sender zugreifen, bevor die Installation eines bestimmten Empfängers versucht werden kann. Wenn ein Sender mit SITE installiert wird, speichert SITE seine Gerätedaten. Es ist also nicht notwendig, den Sender neu zu installieren, wenn der Empfänger später neu installiert werden muss.

Wählen Sie das passende zu installierende Gerät (Sender = Tx oder Empfänger = Rx), bevor Sie die Option „Installation“ wählen.

2.8.4 Test / Diagnostics (Prüfung / Diagnose)

Die Schaltfläche Test / Diagnostics (Prüfung / Diagnose) verschafft Zugriff auf wichtige Informationen und Prüffunktionen für das/die angeschlossene(n) ELDS-Gerät(e). Diese Funktionen werden in Abschnitt 7.2 näher beschrieben, und besondere Information über Empfänger und Sender steht in den Abschnitten 7.2.1 und 7.2.2 .



Diese Option verschafft Information über den Sender, den Empfänger oder beide, je nachdem, welche ELDS-Geräte angeschlossen sind. Wenn nur ein Gerät angeschlossen ist, füllt sich der gesamte Bildschirm mit Informationen über dieses eine Gerät. Wenn ein Sender und ein Empfänger angeschlossen sind, wird der Bildschirm senkrecht geteilt, die Empfängerdaten stehen links und die Senderdaten rechts.

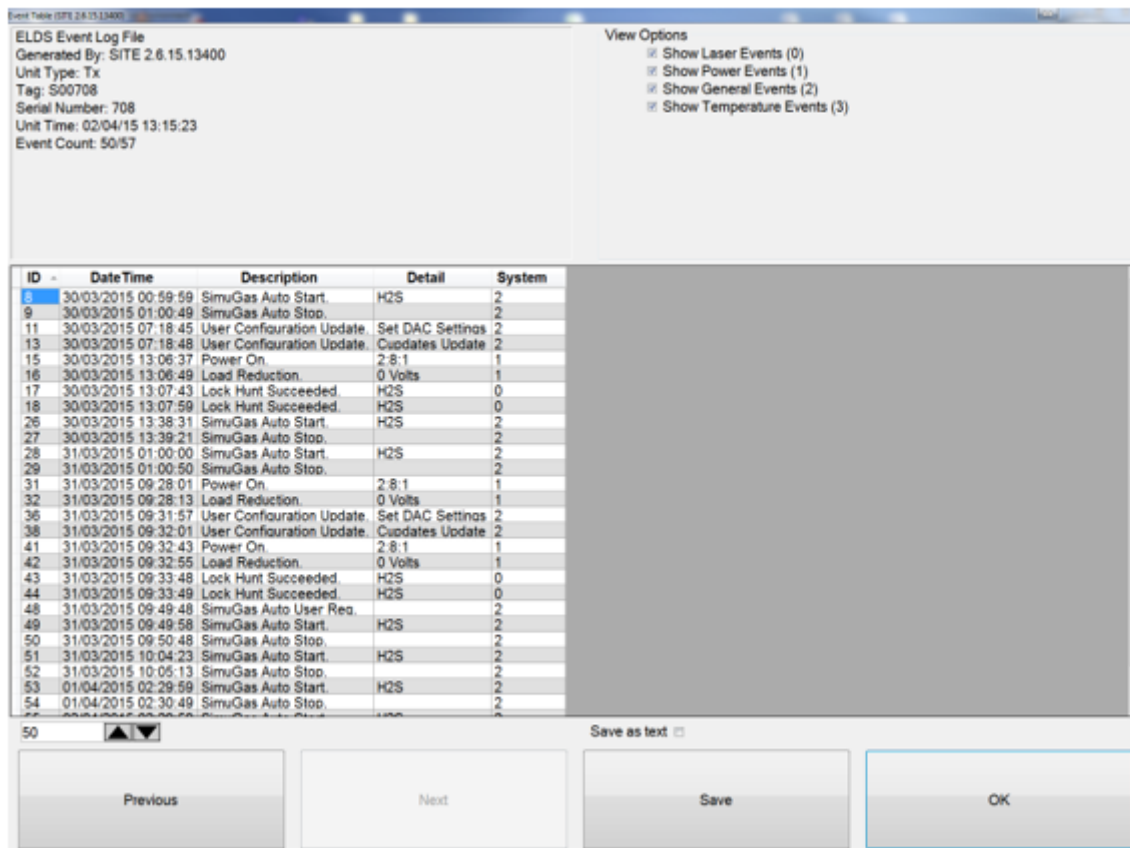
2.8.5 Event Log (Ereignisprotokoll)

Diese Schaltfläche verschafft Zugang zum inneren Ereignisprotokoll des gewählten ELDS-Geräts.



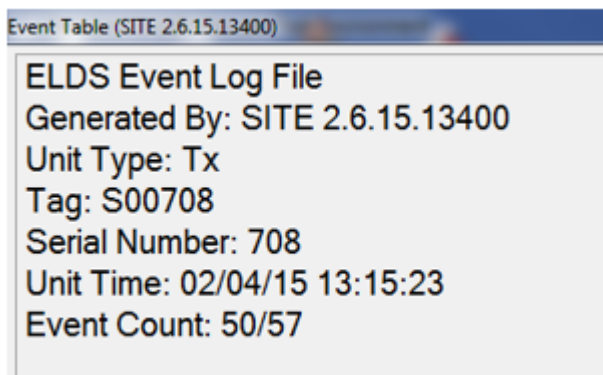
Das für die Abfrage gewählte ELDS-Gerät wird mit den Schaltflächen Tx (Sender) und Rx (Empfänger) an der Unterseite des SITE-Hauptbildschirms bestimmt. Die größere (grüne) Schaltfläche bezeichnet das zu prüfende Gerät.

Der folgende Bildschirm erscheint und wird in der Regel mit den letzten 50 auf dem gewählten ELDS-Gerät aufgezeichneten Ereignissen gefüllt.



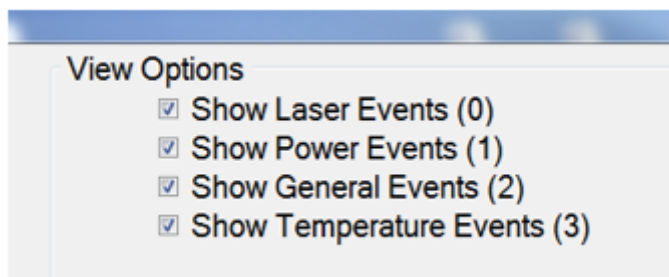
Das Format und die Optionen für diesen Ereignisanzeigebildschirm werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Header (Kopfzeilen)



Die Information in den Kopfzeilen wird in der oberen linken Ecke des Event-Bildschirms (Ereignis-Bildschirms) dargestellt. Einige wichtige Informationen über das Gerät und die SITE-Version werden angezeigt; außerdem die Zeit des Herunterladens (aufgrund der Gerätezeit des ELDS-Geräts) und eine Angabe der gewählten Ereignisse. In diesem Beispiel hat die Anzeige 50 Ereignisse vom Gerät gewählt (ausgelesen), die Gesamtzahl verfügbarer Ereignisse ist jedoch 57. Beachten Sie, dass ELDS-Geräte bis zu 186.000 Ereignisse speichern können. Es handelt sich um einen Rollpuffer; wenn er voll ist, werden die ältesten Ereignisse gelöscht, um neue Ereignisse zu speichern.

View Options (Ansichtsoptionen)



In dieser Ansicht kann durch An- und Abwahl der Optionen im Bereich oben rechts auf dem Events-Bildschirm (Ereignisse) nach „Klasse“ der dargestellten Ereignisse gefiltert werden. Standardmäßig werden alle Ereignisklassen dargestellt. Wählen Sie die nicht gewünschten Optionen ab, um die entsprechenden Ereignisse aus der Darstellung zu entfernen.

Ereignisliste

ID	DateTime	Description	Detail	System
8	30/03/2015 00:59:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2
9	30/03/2015 01:00:49	SimuGas Auto Stop.		2
11	30/03/2015 07:18:45	User Configuration Update.	Set DAC Settings	2
13	30/03/2015 07:18:48	User Configuration Update.	Cupdates Update	2
15	30/03/2015 13:06:37	Power On.	2:8:1	1
16	30/03/2015 13:06:49	Load Reduction.	0 Volts	1
17	30/03/2015 13:07:43	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
18	30/03/2015 13:07:59	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
26	30/03/2015 13:38:31	SimuGas Auto Start.	H2S	2
27	30/03/2015 13:39:21	SimuGas Auto Stop.		2
28	31/03/2015 01:00:00	SimuGas Auto Start.	H2S	2
29	31/03/2015 01:00:50	SimuGas Auto Stop.		2
31	31/03/2015 09:28:01	Power On.	2:8:1	1
32	31/03/2015 09:28:13	Load Reduction.	0 Volts	1
36	31/03/2015 09:31:57	User Configuration Update.	Set DAC Settings	2
38	31/03/2015 09:32:01	User Configuration Update.	Cupdates Update	2
41	31/03/2015 09:32:43	Power On.	2:8:1	1
42	31/03/2015 09:32:55	Load Reduction.	0 Volts	1
43	31/03/2015 09:33:48	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
44	31/03/2015 09:33:49	Lock Hunt Succeeded.	H2S	0
48	31/03/2015 09:49:48	SimuGas Auto User Req.		2
49	31/03/2015 09:49:58	SimuGas Auto Start.	H2S	2
50	31/03/2015 09:50:48	SimuGas Auto Stop.		2
51	31/03/2015 10:04:23	SimuGas Auto Start.	H2S	2
52	31/03/2015 10:05:13	SimuGas Auto Stop.		2
53	01/04/2015 02:29:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2
54	01/04/2015 02:30:49	SimuGas Auto Stop.		2
55	02/04/2015 02:30:59	SimuGas Auto Start.	H2S	2

Die Ereignisse werden im Tabellenbereich dargestellt, wie hier gezeigt. Jedes Ereignis hat eine ID-Nummer, die eigentlich ein „Index“ der Ereignisnummer im ELDS-Gerät ist, ein Datum / Zeit-Feld (Date / Time), das die Erstellungszeit dieses Ereignisses angibt, ein allgemeines Beschreibungsfeld (Description) und für einige Ereignisse auch ein Feld mit Einzelheiten (Detail). Die Systemspalte bezieht sich auf die Ereignisklasse (wie oben in den View Options (Ansichtsoptionen) bestimmt).



Einige Ereignisse in einem ELDS-Gerät beziehen sich auf Systemprozesse und werden Benutzern in der Regel nicht angezeigt. Diesen internen Ereignissen sind ID-Nummern zugeordnet, was erklärt, warum die ID-Nummern wie im obigen Beispiel Lücken aufweisen.

Die angezeigten Ereignisse können durch Klicken auf die Kopfzeile einer jeden Spalte neu geordnet werden. In diesem Beispiel sind die Ereignisse aufsteigend nach ID-Nummer geordnet (Standardeinstellung, wenn die Ereignisse erstmals ausgelesen werden). Beim Anklicken der Kopfzeile der ID-Spalte kehrt sich diese Reihenfolge um. Beim Anklicken der Kopfzeile einer jeden anderen Spalte werden die Ereignisse nach den Daten der entsprechenden Spalte geordnet.

Eine ausführliche Beschreibung der anzeigbaren Ereignisse wird unten in Abschnitt 0 gegeben.

Ausleseoptionen

SITE liest zunächst die letzten 50 Ereignisse aus dem angeschlossenen Gerät aus. Es ist jedoch möglich, mithilfe der Schaltflächen Previous (zurück) und Next (weiter) oben links auf dem Events-Bildschirm (Ereignisse) nach Bedarf weitere Ereignisse zu wählen und auszulesen. Bei jedem Anklicken dieser Schaltflächen wird die im numerischen Auswahlfeld gewählte Anzahl zusätzlicher Ereignisse aus dem Gerät ausgelesen.

Wenn keine weiteren Ereignisse mehr verfügbar sind, erscheint die entsprechende Schaltfläche grau und ist nicht verfügbar.

Ausgabeoptionen

Die Inhalte der Events-Anzeige (Ereignisse) können gespeichert oder ausgegeben werden, um sie anderen PC-Anwendungen zuzuführen oder an Senscient zurückzuschicken.

Beim Klicken auf die Save-Schaltfläche (Speichern) unten rechts auf dem Events-Bildschirm (Ereignisse) werden die Daten in einem „internen“ Format ausgegeben, das Senscient zur Untersuchung der Ereignisdaten mit allen Einzelheiten nutzen kann. Dies ist das bevorzugte Format für die Bereitstellung individueller Ereignisdaten an Senscient. Bitte beachten Sie aber, dass Senscient in der Regel die Bereitstellung einer kompletten „Momentaufnahme“ (Snapshot) statt nur der Ereignisse empfiehlt, siehe Abschnitt [2.8.8](#).

Wenn alternativ das Kontrollkästchen „Save as text“ (als Text speichern) markiert wird, werden die Daten als Text in einer kommagetrennten CSV-Datei ausgegeben. Die Wahl dieses Formats ist besonders nützlich, wenn der Benutzer die Ereignisdaten zur Präsentation oder Auswertung in ein Tabellenblatt importieren möchte.

Wenn die Save-Schaltfläche (Speichern) geklickt wird, erscheint ein Standard-Windows-Dialogfeld, mit dem der Benutzer den Speicherort und den Namen der zu schreibenden Datei bestimmen kann.

2.8.6 Config (Konfiguration)

Diese Schaltfläche verschafft Zugriff auf Konfigurationsdaten und auf Prozesse zur Änderung der Konfiguration nach der Installation eines Geräts.

Ein neuer Bildschirm erscheint mit einer Reihe von Optionen, wie unten dargestellt:

Info Zero Unit Change Tag 4-20mA Configuration MODBUS	
Firmware:	Rx 002.011.007
Tag:	S03913
Serial:	S03913
Unit Installed:	Yes
Range:	12
Paired With:	S00708
Bluetooth Interface	☒ Enabled ☐ Disabled
Desert Mode	☐ Disabled
Update Available:	No
Range/Type:	OPGD H2S/H2S - Short 0-1000 ppm.m 0-5000 ppm.m ATEX

Exit

Der Bildschirm enthält mehrere „Registerkarten“ oder Informationsseiten und zusätzlich unten drei kontextsensitive Schaltflächen. Die „Registerkarten“ sind abhängig vom Gerät (Sender/Tx oder Empfänger/Rx) und auch von der Art der Verbindung. Das Beispiel steht für einen Empfänger. Ein Sender hätte nicht die Optionen „Zero Unit“ (Nullpunkt des Geräts einstellen) und „4–20 mA Configuration“ (Konfiguration 4–20 mA), dafür aber die Option „SimuGas“.

Info

Diese Registerkarte enthält die wichtigsten Gerätedaten, darunter Geräte-ID, Firmware-Version und Konfiguration. Sie verschafft außerdem Zugriff auf zwei konfigurierbare Elemente im Zusammenhang mit dem Bluetooth-Zugriff und der Steuerung der Scheibenheizungen des Geräts.

Bluetooth Enabled/Disabled (Bluetooth ein-/ausgeschaltet) zeigt, ob Bluetooth-Kommunikation aktuell am Gerät aktiviert ist. ELDS-Geräte werden standardmäßig mit aktivierter Bluetooth-Kommunikation ausgeliefert, aber manche Kunden schalten dieses Kommunikationsprotokoll aus Sicherheitsgründen ab. Die Bluetooth-Unterstützung kann durch Markieren des entsprechenden Kontrollkästchens nach Bedarf deaktiviert und aktiviert werden. Im obigen Beispiel ist Bluetooth zurzeit aktiv. Die Abwahl dieses Kontrollkästchens schaltet die Bluetooth-Verbindung des Geräts sofort ab. Beachten Sie, dass der Zugriff auf diese Funktion durch eine Passwortabfrage eingeschränkt ist (siehe Abschnitt 2.8.8 unten). Näheres zum Deaktivieren von Bluetooth steht unten in Abschnitt 4.5.3.

Der Desert Mode (Wüstenmodus) ist eine Funktion, mit welcher die Steuerung der Scheibenheizungen an den ELDS-Geräten so verändert werden kann, dass sie in heißen Umgebungen wahrscheinlich die meiste Zeit „off“ (aus) sind. Das sorgt dafür, dass die Leistungsaufnahme und die Innentemperatur im ELDS-Gerät minimiert werden und die Nutzungsdauer der inneren Bauteile möglichst lang ist. Es empfiehlt sich, den Wüstenmodus in Geräten zu aktivieren, die in heißen, trockenen Umgebungen eingesetzt werden, wo die Tagestemperatur wahrscheinlich regelmäßig über 30 °C liegt.

Zero Unit (Nullpunkt des Geräts einstellen)

Der Nullpunkt der Geräte wird normalerweise bei der Installation eingestellt. Die Einstellung des Nullpunkts kann jederzeit wiederholt werden. Dies empfiehlt sich bei einer physischen Störung des Geräts (wenn die Ausrichtung beispielsweise ungewollt verändert wird) oder wenn die Geräte fehlerhafte Fingerabdrücke oder Nullfehler aufweisen.

Change Tag (Kennzeichnung ändern)

Die Kennzeichnung des Geräts wird normalerweise während der Installation zugewiesen, kann aber bei Bedarf anschließend jederzeit geändert werden.

4–20-mA-Konfiguration

Diese Registerkarte informiert über die auf das Gerät zutreffenden Fehlerzustände, die über die 4–20-mA-Stromschleife gemeldet werden. Eine Beschreibung der Konfiguration hiervon steht in Abschnitt 4.5.2, Punkt 8 in dieser Unterlage. Diese Registerkarte ermöglicht erneuten Zugriff auf diese Einrichtung, wenn die Originealeinstellung später angepasst werden muss.

MODBUS

MODBUS-Unterstützung ist bei allen gegenwärtigen ELDS-Geräten gegeben und auch bei den meisten früheren Geräten. Die Geräte werden nicht mit aktivierter MODBUS-Unterstützung ausgeliefert, und mit dieser Registerkarte kann MODBUS bei Bedarf konfiguriert und aktiviert werden.



MODBUS und RS485 nutzen dieselbe Kommunikationsschnittstelle. Wenn MODBUS aktiviert ist, kann das normale Zusammenspiel mit dem Gerät unter SITE nur mithilfe der Bluetooth-Verbindung erfolgen. Stellen Sie die Verfügbarkeit der Bluetooth-Kommunikation mit einem Gerät sicher, bevor Sie MODBUS aktivieren, weil anderenfalls weitere Änderungen oder Prüfungen des Geräts unter SITE nicht mehr möglich sind.

MODBUS kann entweder über eine Bluetooth-Verbindung oder über eine RS485-Verbindung aktiviert werden. Senscient empfiehlt jedoch die Nutzung einer Bluetooth-Verbindung bei der Aktivierung von MODBUS. Folgende Optionen werden auf dem MODBUS-Bildschirm angeboten.

Abbildung 1 MODBUS

Change Tag MODBUS

MODBUS Inactive ☐ Check to Enable

Address: 1

Baud: 9600

Parity: None

Die Adresse (Address) muss bei Bedarf zugewiesen werden und im Bereich zwischen 1 und 247 liegen. Es handelt sich um einen eindeutigen Wert, der das Gerät in der MODBUS-Verbindung identifiziert.

Baud bestimmt die geltende Übertragungsgeschwindigkeit. Die Standardeinstellung ist in der Regel 9600, aber andere Geschwindigkeiten werden unterstützt und können bei Bedarf gewählt werden.

Parity (Parität) bestimmt die auf die Verbindung angewendete Paritätsprüfung. Der Standardwert ist „keine“, aber andere Optionen stehen bei Bedarf auf der Auswahlliste zur Verfügung.

Markieren Sie nach der Auswahl der erforderlichen Einstellungen die Option „Check to Enable“ (zum Aktivieren markieren) und klicken Sie dann auf die OK-Schaltfläche unten rechts im Dialogfeld. Dadurch werden die Änderungen ins ELDS-Gerät übernommen und die Schnittstelle aktiviert.



Wenn diese Veränderung über die RS485-Verbindung vorgenommen wird, kann SITE nicht mehr mit dem Gerät kommunizieren und wird getrennt. In diesem Fall dauert es eine Weile, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

SimuGas

Diese Registerkarte steht bei Tx-Geräten zur Verfügung und ermöglicht es dem Benutzer, die Tageszeit zur Durchführung des automatischen SimuGas-Vorgangs zu prüfen und zu verändern.

Bei älteren ELDS-Geräten kann die Zeit von Mitternacht (0:00 Uhr) bis 3 Uhr früh (3:00 Uhr) eingestellt werden. Geräte mit Firmwareversionen 002.010.018 oder höher ermöglichen SimuGas zu jeder Tageszeit. Die Zeit kann in zehn-Minuten-Schritten gewählt werden. Nach jeder Änderung wird die Schaltfläche „Apply“ (Übernehmen) aktiviert und schreibt beim Anklicken die erforderlichen Änderungen in das Gerät.

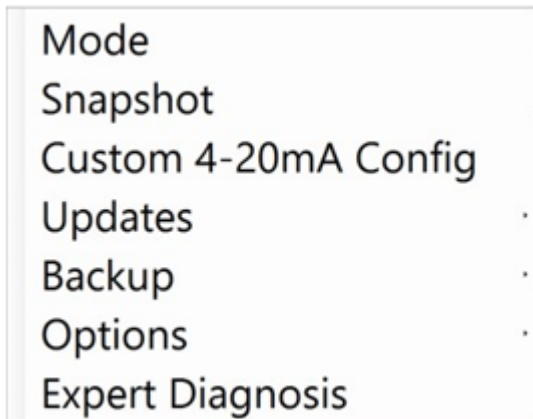
Bei älteren Firmwareversionen gilt die neue SimuGas-Zeit erst, wenn die ausstehende SimuGas-Prüfung stattfindet. Diese SITE-Versionen geben eine Warnung, „übernehmen“ dann die Änderung und geben dem Benutzer die Möglichkeit, das Tx neu zu starten und dadurch die neue SimuGas-Zeit festzulegen. Bei späteren Firmwareversionen ist dieser Schritt nicht erforderlich und erscheint nicht.

2.8.7 User Manual (Gebrauchsanleitung)

Stellt einen praktischen Link zu dieser Gebrauchsanleitung bereit.

2.8.8 Verwaltung

Stellt, wie unten dargestellt, eine Reihe von Verwaltungsfunktionen zur Verfügung:

**Mode (Modus)**

Verschafft Zugriff auf einen Anmeldebildschirm und ermöglicht Senscient-Mitarbeitern oder zugelassenen Benutzern den Zugriff auf fortgeschrittenere Funktionen von SITE. Senscient stellt Kennwörter für den Zugriff auf diese Funktionen bereit. Senscient verlangt in der Regel, dass die Benutzer besonders in den zusätzlichen Funktionen geschult sind.

Snapshot (Momentaufnahme)

Hierdurch wird SITE veranlasst, ein vollständiges „Bild“ des angeschlossenen Geräts herunterzuladen. Diese „Momentaufnahme“ kann bis zu zwei Minuten lang dauern und wird automatisch auf den Wartungsserver von Senscient hochgeladen, wenn eine Internetverbindung verfügbar ist. Außerdem wird die Momentaufnahme auf dem SITE-PC gespeichert und kann von dort kopiert werden. Die Momentaufnahme befindet sich an folgender Stelle unter „Meine Dokumente“

`\Senscient\SITE\Log\nnnn`

Hier steht nnnn für die Seriennummer des ELDS-Geräts, z. B. S01234. Bitte beachten Sie, dass der physische Speicherort von „Meine Dokumente“ von der auf dem PC verwendeten Windows-Version abhängt. In der Regel müssten die Benutzer unter der „Start“-Schaltfläche auf ihrem Desktop einen Link zur richtigen Stelle finden.

Custom ELDS Config (Benutzerdefinierte ELDS-Konfiguration)

Dies verschafft direkten Zugriff zu einem Hilfsprogramm zur Konfigurierung der 4–20-mA-Fehlerstromschleifen und der Verhaltensweisen (siehe Abschnitt [2.8.6](#) oben und auch Abschnitt [4.5.2](#) Punkt 8 unten).

Updates (Aktualisierungen)

Dies verschafft Zugriff auf SITE-Updates.

Wenn ein „Site-Update“ verfügbar ist, ist dieser Unterpunkt zugänglich, und seine Auswahl führt automatisch zur Aktualisierung der SITE-Installation auf dem PC. Bitte beachten Sie, dass dieser Vorgang einige Minuten dauert. Diese Option ist nur mit Internetzugang möglich.

Senscient empfiehlt den Benutzern, ihre SITE-Version immer auf dem neuesten Stand zu halten, indem sie diese Option regelmäßig aufrufen und aktualisieren, wenn neue SITE-Versionen verfügbar sind. Neue Versionen bringen in der Regel erweiterte oder verbesserte Funktionen und beheben auch möglicherweise erkannte Probleme.

Backup (Sicherung)

Dies bietet die Möglichkeit zur Erstellung einer „ZIP“-Sicherung der aktuellen Daten der SITE-Installation. Diese befindet sich an folgender Stelle unter „Meine Dokumente“

`\Senscient\SITE\SBU`

und liegt in Form eines komprimierten „ZIP“-Ordners vor, mit einer Aufzeichnung der von SITE auf dem PC installierten Geräte.

Es gibt auch die Möglichkeit zum Löschen („Purge“) der aktuellen Konfiguration. Diese Optionen ermöglichen Technikern von Senscient fortgeschrittene Fehlerbehebungsmethoden und sind nicht für die Verwendung durch den Kunden vorgesehen.

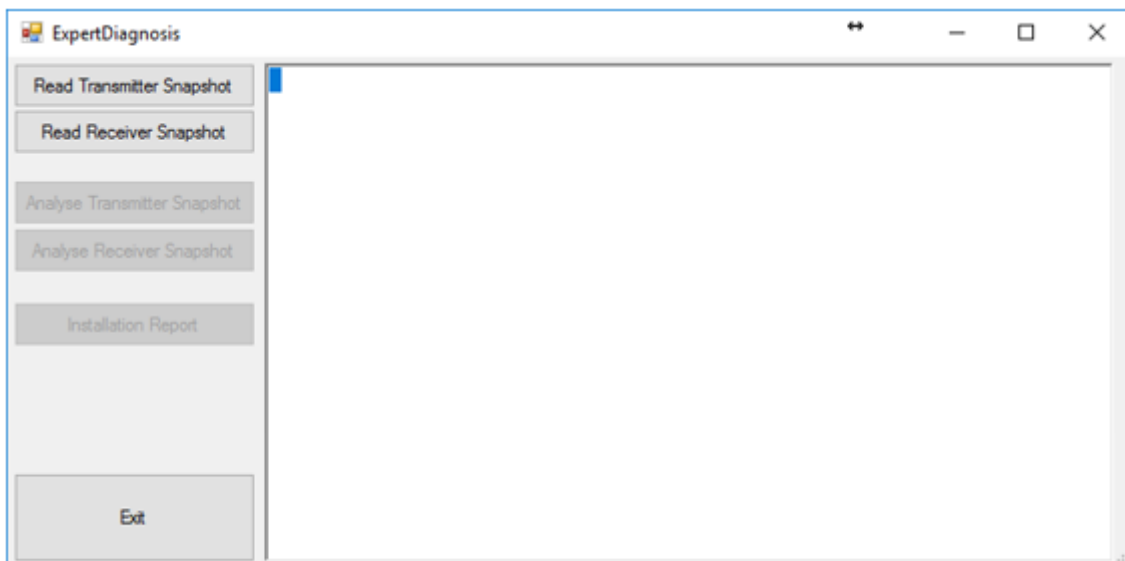
Options (Optionen)

Entwicklungstest, ein Hilfsmittel zur Nutzung durch das Senscient-Entwicklungsteam. Benutzer haben normalerweise keinen Zugriff auf diese Option.

Expert Diagnosis (Fachdiagnose)

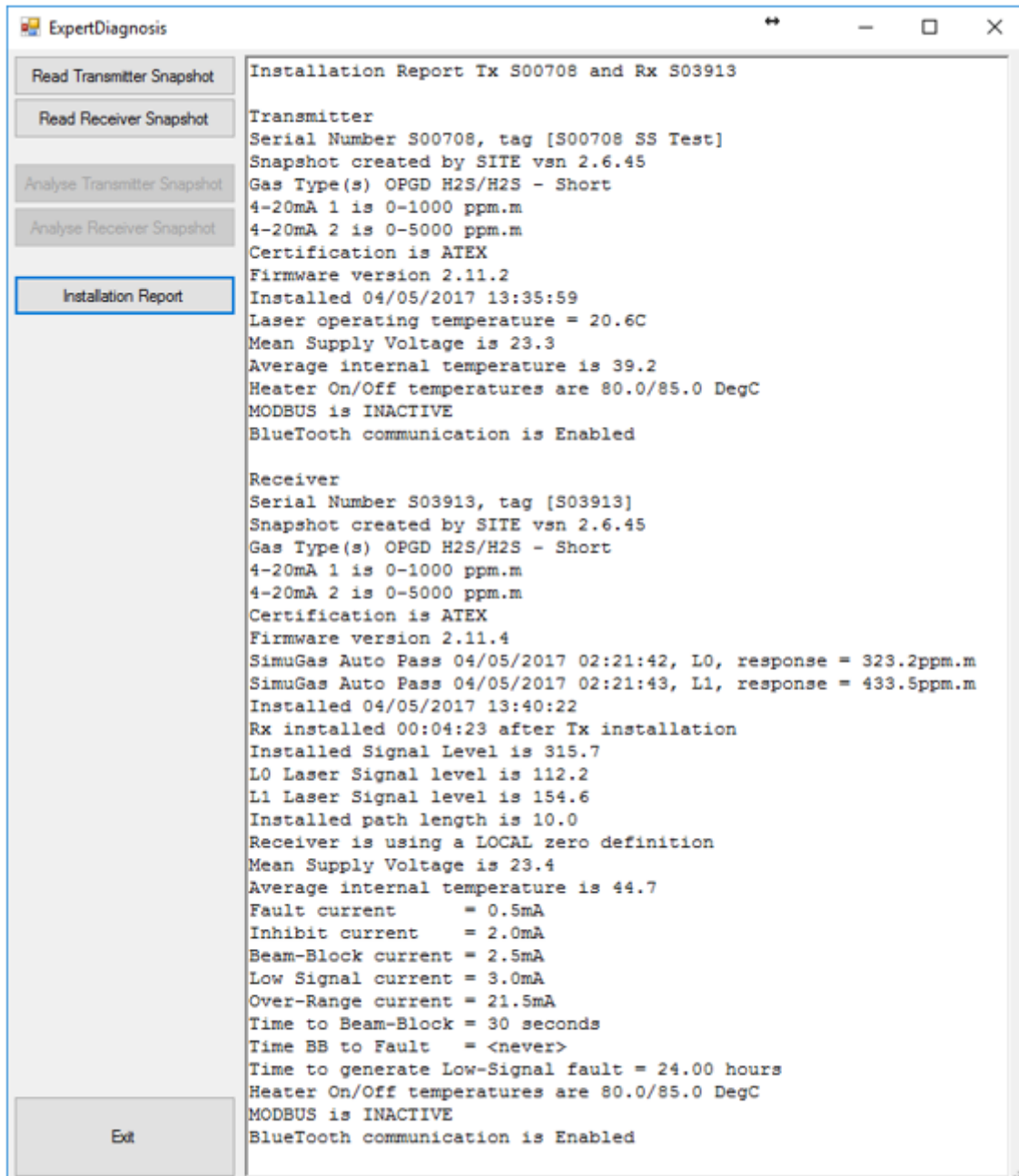
Diese Funktion bietet zwei Möglichkeiten.

Erstens kann sie zur Erstellung eines Installationsberichts verwendet werden, der wichtige Informationen über die Konfiguration und den Betriebszustand eines Systems nach der Installation vermittelt. Bei Wahl dieses Hilfsmittels erscheint ein Dialogfeld wie unten dargestellt.



Zur Erstellung des Installationsberichts muss nach der erfolgreichen Installation durch SITE eine Momentaufnahme des Senders und des Empfängers erstellt werden. Verwenden Sie die entsprechenden Schaltflächen dieses Dialogs zum Aufrufen und Lesen einer jeden Momentaufnahme. Danach wird die Schaltfläche „Installation Report“ (Installationsbericht) aktiviert. Beim Drücken auf „Installation Report“ (Installationsbericht) startet der Vorgang der Berichtserstellung.

Der Bericht wird als separate Datei (es erscheint ein Standard-Dialogfeld zur Dateiwahl, in welchem der gewünschte Speicherort und der Dateiname gewählt werden können) und als Beschreibung im Dialog-Hauptfenster erstellt. Die erzeugte Datei ist eine einfache Textdatei (*.txt) und erhält einen Standardnamen, der die Seriennummer von Sender und Empfänger und Datum und Zeit des Berichts beinhaltet. Ein Beispiel eines solchen Berichts ist unten dargestellt:



Hierdurch erhält man eine nützliche Aufzeichnung des Systemzustands zur Zeit der Installation, die bei der Fehlersuche hilfreich sein kann, falls später während der Produktnutzungsdauer Probleme auftreten.

Kunden haben keinen Zugriff auf die beiden Schaltflächen „Analyse Transmitter Snapshot“ (Sender-Momentaufnahme analysieren) und „Analyse Receiver Snapshot“ (Empfänger-Momentaufnahme analysieren). Diese sind zur Nutzung durch Senscient-Ingenieure gedacht und ermöglichen ausführlichere Analysen und Diagnosen.

3 Planung und Ausführung der Anlage

3.1 Einführung

WARNUNG!

Der geltende nationale Verhaltenskodex zur Auswahl, Installation und Wartung elektrischer Geräte für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen / klassifizierten Standorten / Gefahrenzonen muss jederzeit eingehalten werden.

Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu schweren Verletzungen und zum Tod führen.

Die Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 bietet durch ihre Entwicklung, Konstruktion und praktische Erprobung die robustesten und zuverlässigsten erhältlichen Open-Path-Gasdetektoren (OPGD). Die Konstruktion und die in der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 verwendete ELDS™-Technik machen sie weitaus widerstandsfähiger gegen nachteilige Auswirkungen der Betriebsumgebung und suboptimale Installationen als frühere Generationen von Open-Path-Gasdetektoren.

Durch sorgfältige Prüfung der vorgesehenen Betriebsumgebung und der Anlageplanung kann der Monteur / Betreiber die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Leistung der ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren maximieren.

Vor der Planung und Festlegung einer Anlage von Senscient ELDS™ wird dringend empfohlen, dass der Zuständige für die Anlageplanung dieses Kapitel liest, versteht und überlegt, wie die gegebenen Informationen und Empfehlungen in der/den Anlage(n) umgesetzt werden können.

Wenn ein zuständiger Planer Fragen zur Anlageplanung hat, sollte er sich an Senscient oder einen örtlichen Beauftragten wenden.

Senscient legt Wert darauf, einen zuverlässigen Betrieb der ELTS™-Open-Path-Gasdetektoren beim Kunden sicherzustellen. Aus diesem Grund dürfen Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren nur von gut geschultem Personal installiert werden (mit Schulung durch Senscient oder durch einen von Senscient autorisierten Ausbilder). Diese Schulung verschafft dem Monteur ein klares Produktverständnis über den Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektor und die zugehörigen Zubehörteile und Werkzeuge. Sie macht auch mit den Vorgehensweisen bei Installation, Ausrichtung und Inbetriebnahme vertraut und vermittelt die Fähigkeit, Anlagen zu prüfen und mögliche Problembereiche zu erkennen.

Bei jeder Installation empfiehlt es sich, dass der Monteur die Anlage und die Betriebsumgebung anhand der Checkliste in Abschnitt 4.7 überprüft.



Der übertragene Laserstrahl ist augensicher nach Klasse 1 IEC 60825.

3.2 Standortwahl und Montage

3.2.1 Allgemeines

Bei der Planung einer Anlage von Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren ist es wichtig, bei der Standortwahl Gasleckrisiken, mögliche Fehlerquellen eines Standorts und die Art der Montage und Versorgung des Geräts zu berücksichtigen.

3.2.2 Standort mit bester Abdeckung

Die nationalen Verhaltenskodizes enthalten Leitlinien für die Anordnung von Gasdetektoren im Hinblick auf einen optimalen Erkennungsbereich. Es empfiehlt sich, dass der Anlagenplaner diese Verhaltenskodizes berücksichtigt. Als derzeit beste Methode zur Standortwahl für alle Arten von Gasdetektoren empfiehlt Senscient eine fachkundige Anwendung von Gasausbreitungsmodellen auf den/die jeweiligen Bereich(e) des Werks oder der Einrichtung, wo

die Gefahr von Gasaustritten besteht. Es gibt eine Anzahl von Organisationen mit den für diese Aufgabe erforderlichen Hilfsmitteln und dem Fachwissen zur Anwendung von Gasausbreitungsmodellen. In der Regel liefern Open-Path-Gasdetektoren in folgenden Positionen die besten Ergebnisse:

- Parallel zur physischen Grenze eines Gebiets im Werk oder in der Einrichtung, wo die Gefahr von Gasaustritten besteht.
- In Form einer durchgehenden „Umzäunung“ des Gebiets im Werk oder in der Einrichtung, wo die Gefahr von Gasaustritten besteht.
- In ausreichendem Abstand von möglichen Gasaustrittsstellen, sodass durch die Ausbreitung eine ausreichend große Wolke entsteht, die zuverlässig vom Strahlengang der eingesetzten Open-Path-Gasdetektoren erfasst werden kann.
- Zwischen möglichen Austrittsstellen und bekannten oder wahrscheinlichen Zündquellen.
- Bei natürlichem Gas: Strahlengang parallel zum Untergrund / Boden und oberhalb der Höhe der meisten Ventile und Flansche in der Umgebung.
- Bei toxischen Gasen: Strahl parallel zum Untergrund / Boden in „Atmungshöhe“ (etwa 1,4 m bis 1,7 m).
- Für Gasgemische mit deutlich höherer Dichte als Luft: Strahlengang parallel zum Untergrund / Boden und unterhalb aller möglichen Austrittsstellen*.
- Für Gasgemische mit deutlich geringerer Dichte als Luft: Strahlengang parallel zum Untergrund / Boden und oberhalb aller möglichen Austrittsstellen*.

 In den meisten Fällen sind gefährliche aus einem Werk oder einer Einrichtung austretende Gase Mischungen einer Reihe von Gasen mit unterschiedlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften. In einem Gasgemisch behalten die enthaltenen Gase die meisten ihrer chemischen Eigenschaften, aber die physikalischen Eigenschaften des Gasgemischs entsprechen ungefähr der Summe der physikalischen Eigenschaften der enthaltenen Gase. Bei Sauer gas bedeutet der oben genannte Grundsatz, dass das Gasgemisch sowohl toxisch als auch brennbar ist, während die Dichte dieses Gemischs in erster Linie von seinem Methangehalt abhängt. Nur genaue Anwendung von Gasausbreitungsmodellen kann die genauen physikalischen Eigenschaften von ausgetretenem natürlichem Sauer gas bestimmen, aber in der Regel ist die Dichte dieser Mischung ähnlich oder etwas geringer als die der Luft. Nur Austritte von sehr kaltem natürlichem Gas oder von reinem Schwefelwasserstoff sind wahrscheinlich etwas dichter als Luft.

VORSICHT!

Ausbreitungsmodelle liefern kaum Gründe für die Praxis, Schwefelwasserstoffdetektoren in Bodennähe zu installieren. In den meisten Fällen sinkt ausgetretenes Sauer gas oder Schwefelwasserstoff nicht, und die Vergiftungsgefahr ist am größten in der Höhe, wo das Gas eingeatmet werden kann.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

3.2.3 Standort maximaler Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Eine sorgfältige Wahl des Standorts von ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren trägt wesentlich zur allgemeinen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bei.

Vermeiden Sie bei der Wahl eines Aufstellungsorts für die Geräte möglichst Bereiche, wo sie von folgenden negativen Einflüssen betroffen sein könnten:

Schwingungen – Der Schwingungswinkel der Konstruktion, an der ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren befestigt werden, sollte unter $\pm 0,5^\circ$ liegen. Vermeiden Sie möglichst Stellen, wo starke Schwingungen direkt auf die Trägerkonstruktion übertragen werden. Wenn die unmittelbare Nähe zu starken Schwingungsquellen unvermeidbar ist, treffen Sie Maßnahmen, um die Ankopplung an diese Vibration zu verringern und die Steifigkeit der Trägerkonstruktion zu erhöhen.

Große Hitze – ELDS™ OPGDs sind für den Betrieb in Umgebungen mit bis zu +60 °C zertifiziert und ausgelegt. Wenn starke Wärmequellen vorhanden sind (Fackelrohre, starkes Sonnenlicht usw.), wird deren Wirkung durch den angebrachten Sonnenschirm verringert. Wenn der Sonnenschirm in einer extrem heißen Anlage (über 35 °C) nicht ausreicht, müssen weitere Abschirmungen angebracht oder muss der Detektor verlegt werden.

Starke Verschmutzungsquellen – Vermeiden Sie Standorte, an denen große Mengen von Verunreinigungen ständig auf die Linsenscheiben des Geräts geblasen werden. Zu den möglichen starken Verschmutzungsquellen gehören Abgase von Generatoren, Turbinen, Fackelrohren, Bohrausrüstungen, Prozessentlüftungen, Schornsteinen und dergleichen. Wenn sich starke Verschmutzungsquellen nicht vermeiden lassen, empfiehlt es sich, zusätzliche Abschirmung anzubringen und/oder einen guten Zugang für eine routinemäßige Reinigung zu schaffen.

Schnee und Eis in Umgebungen unter -20 °C – Die beheizte Optik der ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren schmilzt bei Umgebungstemperaturen bis maximal -20 °C Schnee oder Eis auf den Linsenscheiben. Bei tieferen Temperaturen schmelzen auf die Linsenscheibe geblasener Schnee und Eis nicht, bis die Umgebungstemperatur wieder steigt. Wenn langfristiger Betrieb im Freien in sehr kaltem Klima vorgesehen wird, empfiehlt sich die Anbringung zusätzlicher Abschirmungen / Abdeckungen, die vermeiden, dass Schnee oder Eis auf die Scheiben geblasen werden und sich dort ansammeln.

Überflutung und Hochwasser – Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren verfügen über die Schutzart IP66/67 und werden daher bei gelegentlichen Überflutungen oder bei Hochwasser nicht beschädigt. In solchen Fällen verliert das Gerät jedoch sein IR-Signal vollständig und gerät wegen Strahlunterbrechung in einen Fehlerzustand. Wenn die Überflutung / das Hochwasser zurückgeht, können Verschmutzungen an den Scheiben zurückbleiben. Es empfiehlt sich daher, bei der Aufstellung von ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren besonders stark von Überflutungen und Hochwasser betroffene Gebiete zu meiden.

Für Bodensenkungen und Sackungen anfällige Gebiete – Es empfiehlt sich, ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren nicht an Konstruktionen zu montieren, wo Probleme mit Bodensenkungen, Sackungen oder Auftauen von Dauerfrost bekannt sind, die zu nicht unerheblichen Bewegungen führen. Wenn solche Standorte nicht vermieden werden können, muss das Fundament der Trägerkonstruktion so gebaut sein, dass Winkelbewegungen minimiert werden.

Erdbebengefährdete Gebiete – In erdbebengefährdeten Gebieten kann es vorkommen, dass die Geräte eines ELDS™-Open-Path-Gasdetektors während oder nach dem Erdbeben nicht mehr richtig aufeinander ausgerichtet sind. Wenn die ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren während eines Erdbebens nicht durch direkte mechanische Einwirkung beschädigt werden, bleiben sie in solchen Fällen unbeschädigt. Schwingungsdämpfende Halterungen dürften kaum von Nutzen sein und werden nicht empfohlen. Nach einem Erdbeben empfiehlt es sich, die ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren aufzusuchen und ihre Ausrichtung zu überprüfen.

Zufällige Stöße – Montieren Sie Sender und Empfänger waagrecht, um sie vor Stößen zu schützen. Standorte, an welchen Geräte, Personen oder bewegte Gegenstände gegen die ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren stoßen und ihre Ausrichtung ändern können, sind zu vermeiden. Wenn solche Standorte unumgänglich sind, müssen Maßnahmen wie besserer mechanischer Schutz und Warnhinweise in Betracht gezogen werden.

Starke elektromagnetische Felder – Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren entsprechen FM6325 und EN50270 und sind daher vor Störungen durch elektromagnetische Felder gut geschützt. Standorte in unmittelbarer Nähe von Radio- oder Radarsendern, elektrischen Großanlagen und Hochspannungsleitungen können aber größeren Feldstärken als den in EN50270 angegebenen ausgesetzt sein. Solche Standorte sollten möglichst vermieden werden, oder die Geräte müssen möglichst weit entfernt von der Quelle des elektromagnetischen Felds installiert werden. Zu den an solchen Standorten möglicherweise nützlichen Gegenmaßnahmen gehören zusätzliche Abschirmung, Filterung und Überspannungsschutz.

3.2.4 Strahlengang

Die Linsenscheiben von Sende- und Empfangsgerät müssen sich über das zu schützende Gebiet hinweg direkt gegenüberstehen. Je nach Messbereich des eingesetzten Systems müssen folgende Abstände eingehalten

werden:

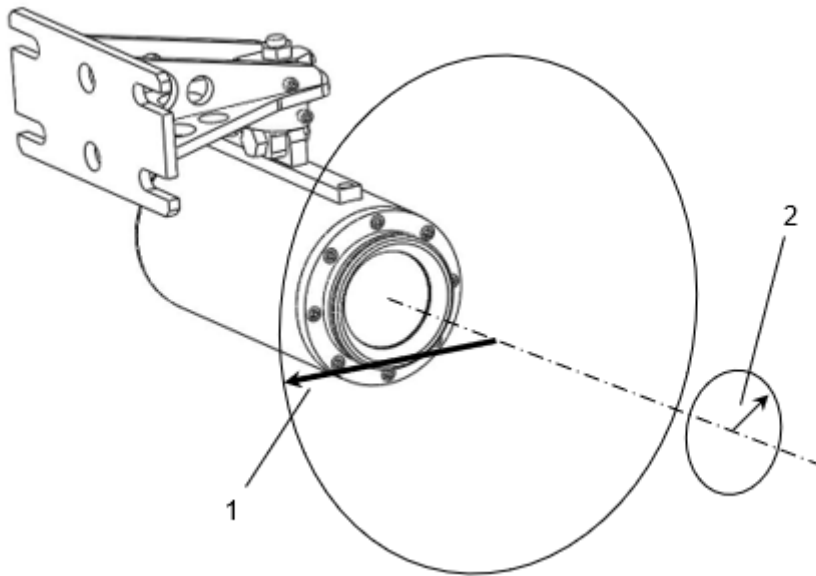
Typ der Senscient ELDS™-Detektorreihe	Messweg zwischen den Geräten
1000 CH ₄	5–40 m, 40–120 m, 120–200 m
1000 Ethylen	5–60 m
1000 HCl	5–60 m
1000 NH ₃	5–40 m, 40–120 m
1000 CO ₂	5–40 m, 40–120 m
1000 CH ₄ XD (Leitungsquerschnitt) und VZ (Lüftungsbereich)	0,5–5,0 m
2000 CH ₄ + H ₂ S	5–60 m
2000 H ₂ S	5–60 m

Der Strahlengang und seine unmittelbare Umgebung müssen frei von Hindernissen sein, welche die freie Bewegung von Luft im geschützten Bereich behindern oder den Infrarotstrahl blockieren könnten. Ein freier Strahlengang von mindestens 20 cm Durchmesser wird empfohlen. Zwecks optimaler Verfügbarkeit meiden Sie Gebiete mit Beeinträchtigungen durch:

- Dampfablässe und Abgasfahnen
- Schornsteine und Kamine
- Gehwege und Personalbereiche
- Spritz- und Sprühwasser, etwa von bewegten Geräten, Kühltürmen und dergleichen
- Park- und Ladeplätze, Kräne, Fahrstoppstellen wie Bushaltestellen, Straßenkreuzungen und dergleichen
- Vegetation wie Sträucher, Büsche, Äste und dergleichen Auch wenn der Strahlengang im Moment frei ist, müssen Veränderungen durch Wetter, künftiges Wachstum oder Anpflanzung bedacht werden.



Wenn Gehwege unvermeidbar sind, überlegen Sie sich, den Strahlengang durch Farbmarkierungen auf dem Geh- oder Fahrweg zu kennzeichnen.



- 1 Freier Bogenradius für das Einstellfernrohr – mindestens 30 cm
- 2 Freier Bogenradius um den Strahl – mindestens 10 cm

 Zum Einsetzen des Einstellfernrohrs während des Ausrichtungsvorgangs ist ein freier zugänglicher Bogen von mindestens 30 cm Radius nahe am Gerät erforderlich, wie oben dargestellt.

VORSICHT!

Für zuverlässigen Betrieb wird ein freier Strahlengang von mindestens 10 cm Durchmesser empfohlen.

Stellen Sie bei der Auswahl von Standorten für ELDS-Geräte sicher, dass jeweils nur ein ELDS-Sendegerät im Sichtbereich eines jeden ELDS-Empfangsgeräts ist und auf es gerichtet ist. Legen Sie ELDS-Strahlengänge NICHT so, dass mehrere Sender auf der gleichen Achse senden, weil der Empfänger am Ende die Lasersignale aller Sender dieser Achse sieht, was zu Problemen führen kann. Eine ausführliche Anleitung finden Sie in Abschnitt 3.2.10 .

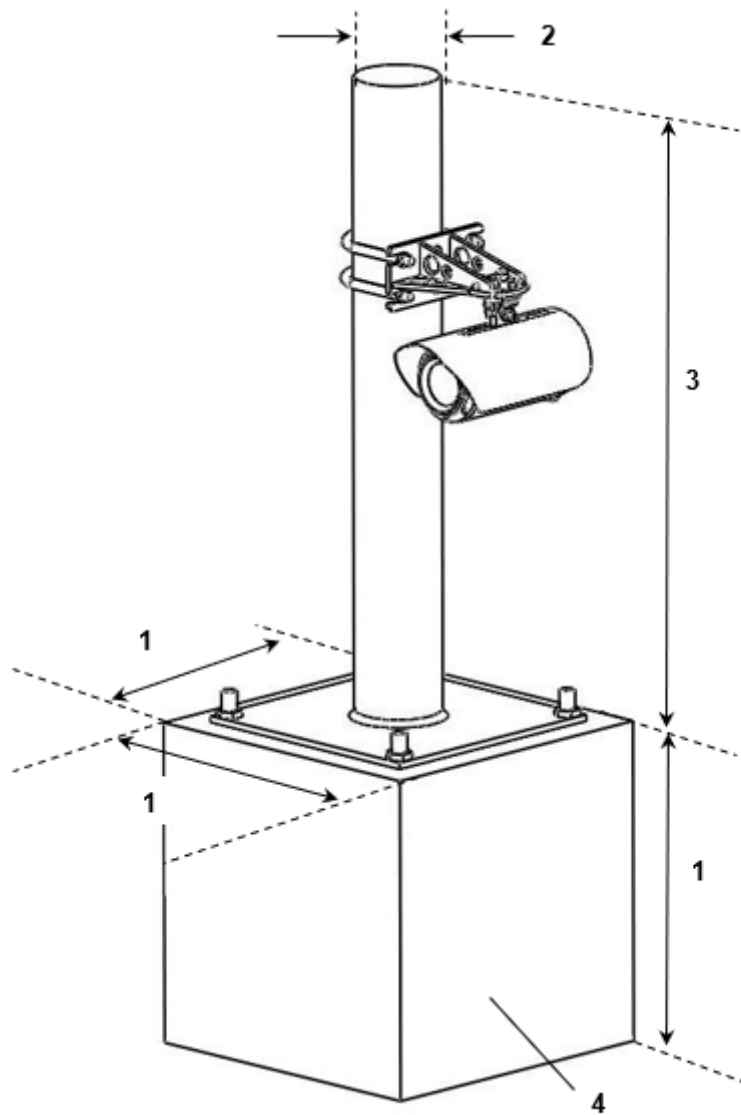
Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

3.2.5 Trägerkonstruktion

Sende- und Empfangsgerät müssen mit den mitgelieferten Montagebügeln an starren, stabilen Trägerkonstruktionen befestigt sein.

 Die maximale Auslenkung der Trägerkonstruktion darf bei allen vorhersehbaren Betriebsbedingungen $\pm 0,5$ Grad betragen.

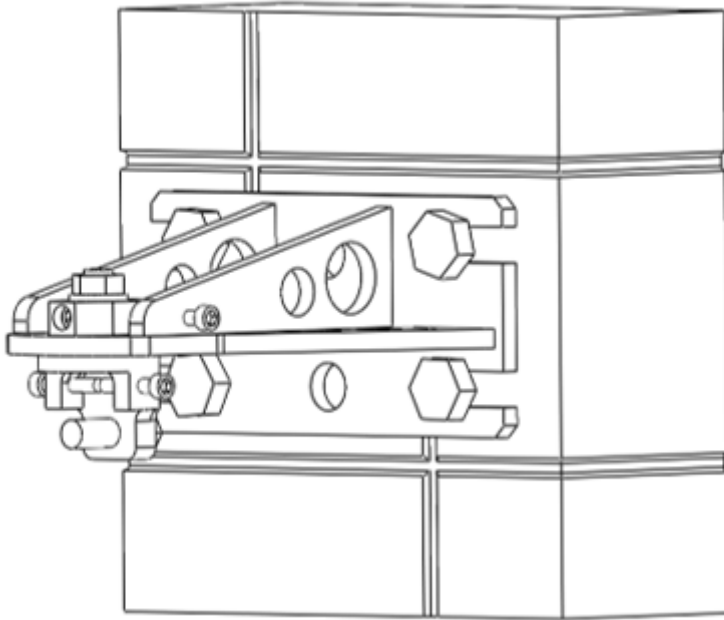
Wenn nicht schon eine geeignete Trägerkonstruktion vorhanden ist, werden Konstruktionen folgender Art empfohlen:



- 1 *mindestens 500 mm*
- 2 *100 mm bis 150 mm (4–6 Zoll) Durchmesser. Stahlrohr, Nennwandstärke 6 mm*
- 3 *bis zu 3 m*
- 4 *Betonfundament*

3.2.6 Wandmontage

Der Montagebügel kann direkt an einer geeigneten Wand oder einer ähnlichen Konstruktion befestigt werden, wie unten dargestellt:



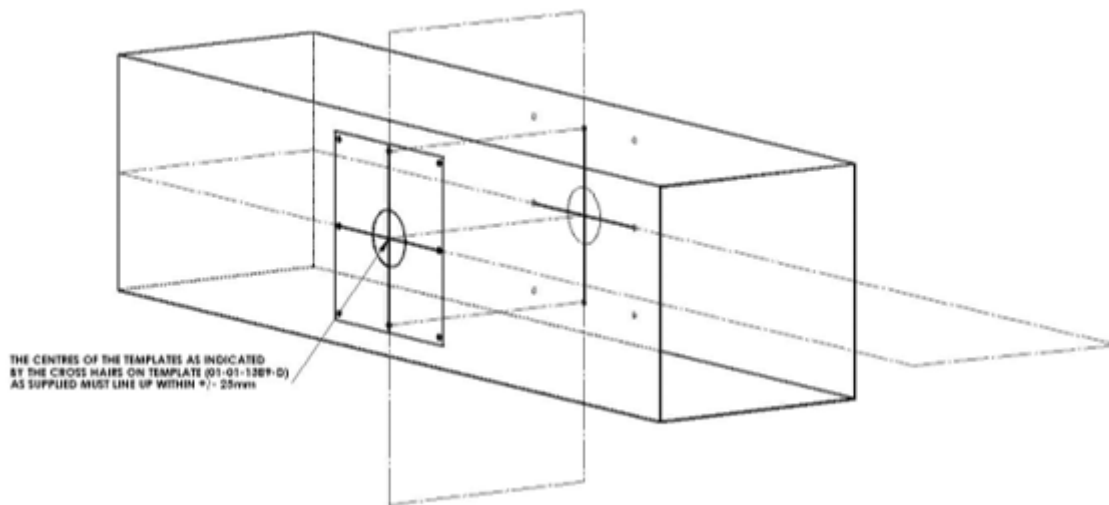
3.2.7 Ausrichtung

Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren sind immun gegen Sonnenlicht. Bei der Ausrichtung müssen die Bewegungen der Sonne also nicht berücksichtigt werden.

Positionieren Sie die Geräte nicht mit einer Neigung der optischen Achse von über 45 Grad von der Waagrechten, um Ansammlungen von Wasser oder Schmutz auf den Linsenscheiben zu vermeiden.

3.2.8 Montage von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen

Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme sind besonders für die Installation mit quer durch den Kanal gerichtetem Strahlengang entwickelt und konstruiert, senkrecht zur Strömungsrichtung durch den Kanal. Um die Installation auf solche Weise zu ermöglichen, müssen die Kanalwände an der Stelle, wo das Leitungsquerschnitts-ELDS-System installiert werden soll, flach und auf 2,5 Grad genau parallel zueinander sein (je Seite). Wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, ist die Montage der beiden Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemhälften direkt gegenüber einander problemlos. Selbstklebende Schablonen (01-1389-D) werden mitgeliefert und helfen bei der Platzierung und beim Bohren geeigneter Löcher in der Kanalwand.



Die wichtigste Voraussetzung für die erfolgreiche Installation eines Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems ist, dass die optischen Mittellinien, die auf den selbstklebenden Schablonen durch Fadenkreuze angedeutet sind, einander an den Kanalwänden direkt gegenüberliegen.

3.2.9 Platzierung von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen

Die nationalen Verhaltenskodizes enthalten Leitlinien für die Anordnung von Gasdetektoren im Hinblick auf einen optimalen Erkennungsbereich. Es empfiehlt sich, dass der Anlagenplaner diese Verhaltenskodizes berücksichtigt. Als derzeit beste Methode zur Standortwahl für alle Arten von Gasdetektoren empfiehlt Senscient eine fachkundige Anwendung von Gasausbreitungsmodellen auf den/die jeweiligen Bereich(e) des Werks oder der Einrichtung, wo die Gefahr von Gasaustritten besteht. Organisationen mit Hilfsmitteln und dem entsprechenden Fachwissen in der Anwendung von Gasausbreitungsmodellen stehen auf Beratungsbasis zur Durchführung dieser Arbeit zur Verfügung.

Senscient schlägt Planern von Leitungsquerschnitt-Detektoranlagen eine Reihe von Gesichtspunkten zur Berücksichtigung vor. Diese Gesichtspunkte sind möglicherweise nicht bei allen Kanalanwendungen und Anlagen von Belang, werden aber angesprochen, um dem Anlagenplaner in den übrigen Situationen zu helfen.

1. Im Allgemeinen ist die Strömung in Kanälen frei von Verwirbelungen, sondern über den größten Teil der Kanallänge annähernd schichtig.
2. In der Regel führen Gitter und Lamellen an Kanaleingängen nicht zu nennenswerter Verwirbelung und nicht zu einer nennenswerten Vermischung von Luft und anderen in einen Kanal eintretenden Gasen.
3. Wegen der Gesichtspunkte 1 und 2 gibt es in den meisten Kanälen keine Stelle, an der Luft und andere in den Kanal eintretende Gase als homogen gemischt betrachtet werden können.
4. In den meisten Fällen strömt in einen Kanal eintretendes brennbares Gas im Kanal ungefähr schichtförmig weiter und bleibt auf derselben Seite und auf derselben Höhe wie bei seinem Eintritt in den Kanal. Jede Ausbreitung oder Vermischung des brennbaren Gases mit der im Kanal strömenden Luft erfolgt nur in kleinen Schritten.
5. Wenn bei der Planung einer Anlage von Leitungsquerschnitts-Gasdetektoren Ausbreitungs- oder Vermischungseffekte genutzt werden sollen, müssen diese Effekte anhand der Kanalgeometrie, der Lage des Detektors / der Detektoren und der Strömungsbedingungen nachmodelliert werden, um festzustellen, ob die erforderliche Ausbreitung oder Vermischung tatsächlich stattfindet.

Wenn der Anlagenplaner die oben genannten Gesichtspunkte berücksichtigt, wird er in der Regel feststellen, dass die besten Platzierungen für Leitungsquerschnitts-Gasdetektoren wie folgt sind:

1. So nah wie möglich am Kanaleinlass wie sinnvoll und praktikabel, um die Entfernung zu minimieren, die ein brennbares Gas bis zum Durchtritt durch den Strahlengang des Leitungsquerschnittsdetektors zurücklegen muss, sodass die Verzögerung bis zum Erkennen der Gefahrensituation minimiert wird.
2. Bei hohen Kanälen auf unterschiedlichen Höhen quer über die Breite des Kanals, mit mindestens einem Leitungsquerschnitt-Strahlengang angemessen nah am Kanalboden und einem anderen Leitungsquerschnitt-Strahlengang angemessen nah an der Kanaloberseite.
3. Bei hohen / großen Kanälen möglichst auf unterschiedlichen Höhen quer über die Breite des Kanals, mit senkrecht um je 0,4 m versetzten Leitungsquerschnitt-Strahlengängen.

⚠ VORSICHT!

Installieren Sie Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräte NICHT mit senkrecht durch den Kanal verlaufendem Strahlengang. Dies führt zu Ansammlungen von Wasser und Verunreinigungen auf der Linsenscheibe des am Kanalboden montierten Geräts und infolgedessen zu Problemen mit geringer Signalstärke und Strahlunterbrechung.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Der Zuständige für die Anlageplanung muss sicherstellen, dass der explosionsgefährdete (klassifizierte) Kanalbereich und/oder der Gefahrenbereich mit der Zertifizierung des ELDS-Geräts übereinstimmt (siehe Abschnitt 9 mit Einzelheiten zur ELDS-Zertifizierung).



Außerdem darf die Kanalumgebung folgende Werte nicht überschreiten:

Druck: 80 kPa (0,8 Bar), 110 kPa (1,1 Bar)

Temperatur: -55 °C bis +60 °C

Sauerstoffgehalt: maximal 21 Vol.-%

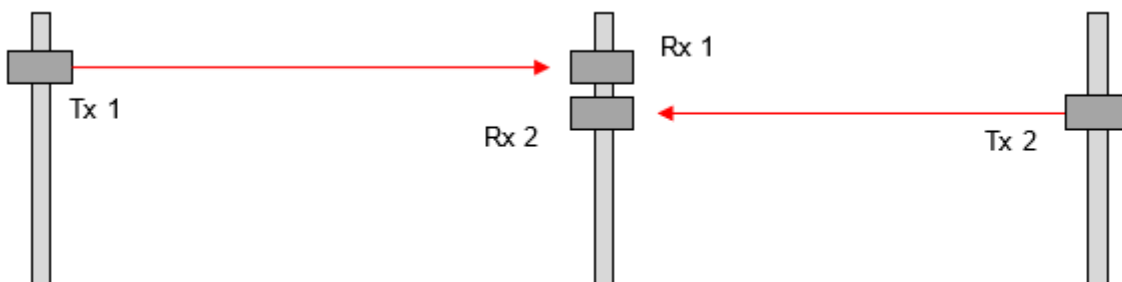
3.2.10 Standortwahl für mehrere ELDS™-Systeme

Für den zuverlässigen Betrieb ist es wichtig, dass jedes ELDS™-Empfangsgerät Licht von nur einem einzigen ELDS™-Sendegerät empfängt, d. h. dass ELDS™-Systeme als Sender- und Empfängerpaare installiert werden, die optisch von anderen ELDS™-Systemen getrennt sind.

Wenn mehrere ELDS™ nahe beieinander entlang einer gemeinsamen Grenze oder Zaunlinie installiert werden sollen, müssen die folgenden Empfehlungen zur Montage und Ausrichtung beachtet werden.

Anordnung von zwei ELDS™-Systemen

Wenn zwei ELDS™-Systeme entlang einer gemeinsamen Grenz- oder Zaunlinie installiert werden sollen, empfiehlt es sich, die Geräte wie unten dargestellt auszurichten.

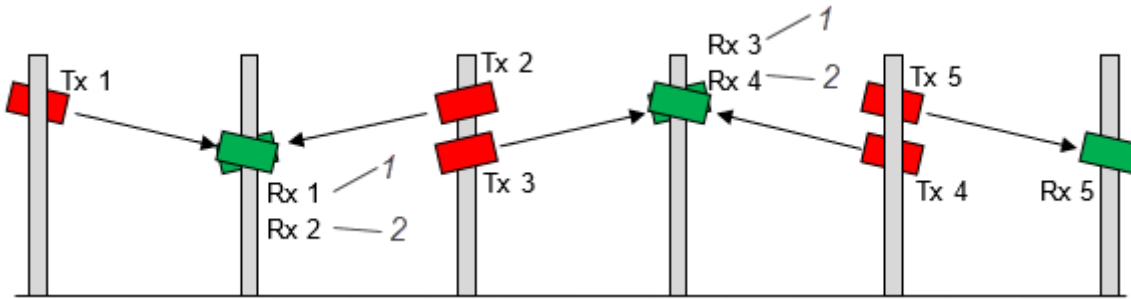


Die Montage von Sendern und Empfänger auf solche Weise, dass die Strahlen beider ELDS™-Systeme in entgegengesetzte Richtungen verlaufen, sorgt für eine vollständige optische Trennung. Bei dieser Anordnung

zweier ELDS™-Systeme ist es nicht nötig, die optische Trennung durch Montage der Systeme auf unterschiedlichen Höhen oder auf verschiedenen Seiten einer Stange herbeizuführen.

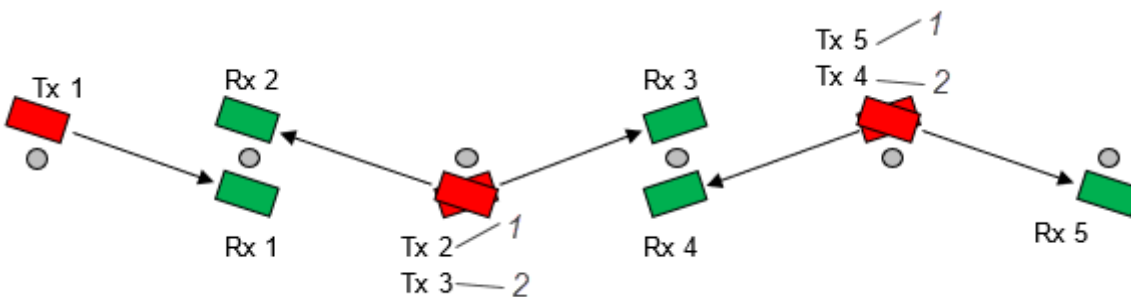
Anordnung von mehreren ELDS™-Systemen

Abbildung 2 Seitenansicht



- 1 Vorderseite
- 2 Rückseite

Abbildung 3 Draufsicht



- 1 Oben
- 2 Unten

Bei Anwendungen mit drei (3) oder mehr entlang einer gemeinsamen Grenz- oder Zaunlinie zu installierenden ELDS™-Systemen wird die oben dargestellte Anordnung empfohlen. (Die hier abgebildeten ELDS™-Systeme werden mit Tx-Geräten in Rot und Rx-Geräten in Grün dargestellt, um das Diagramm anschaulicher zu machen.)

Diese Anordnung nutzt im Wesentlichen unterschiedliche Höhen an der Montagestange und auch die Möglichkeit, die Geräte an beiden Seiten der Stange zu montieren, damit die Winkeldifferenz von Rx-Geräten, die möglicherweise mehr als ein Tx-Gerät „sehen“ können, maximiert wird. In diesem Beispiel könnte Rx 2 möglicherweise Licht von Tx 4 erkennen. Wegen der Montageanordnung besteht jedoch eine Winkelabweichung zwischen der Ausrichtung von Tx 4 und Rx 2, die den Empfang von Licht aus diesem nicht zum Paar gehörigen Tx minimiert.



Diese Anordnung nutzt sowohl waagrechte als auch senkrechte Unterschiede in der Montage der Geräte, um einen möglichst großen Winkelabstand zu erreichen. Dieses Wechsellmuster kann so oft wie nötig wiederholt werden, um die gesamte Länge der zu überwachenden Grenz- oder Zaunlinie zu bestücken.

Der waagrechte Versatz bei Verwendung einer standardmäßigen 4-Zoll-Montagestange und der Senscient-Montagebügel beträgt 0,4 m. Die senkrechte Abweichung kann größer sein, aber der erreichbare Höchstwert hängt meistens von den lokalen Beschränkungen des Standorts ab (Stangenhöhen, mögliche Hindernisse usw.).



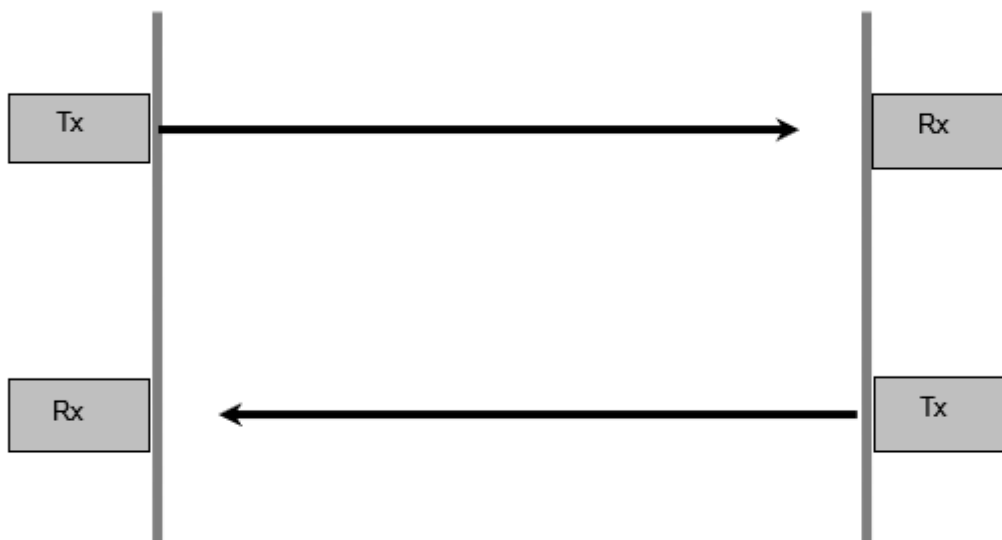
Senscient empfiehlt eine senkrechte Mindestabweichung an den Tx-Stangen um 0,5 m. Größere Höhenunterschiede als dieses Minimum sind von Vorteil, besonders wenn die Systeme mit Messwegen über 50 m arbeiten.

Standortwahl für Leitungsquerschnitts-ELDS™-Systeme

In vielen Fällen werden Leitungsquerschnittsgeräte „einzeln“ montiert, sodass sich die Geräte nicht gegenseitig stören können. Bei manchen Anwendungen werden jedoch mehrere Leitungsquerschnittsgeräte im selben Kanal installiert, und in solchen Fällen müssen Maßnahmen zur optischen Trennung ergriffen werden.

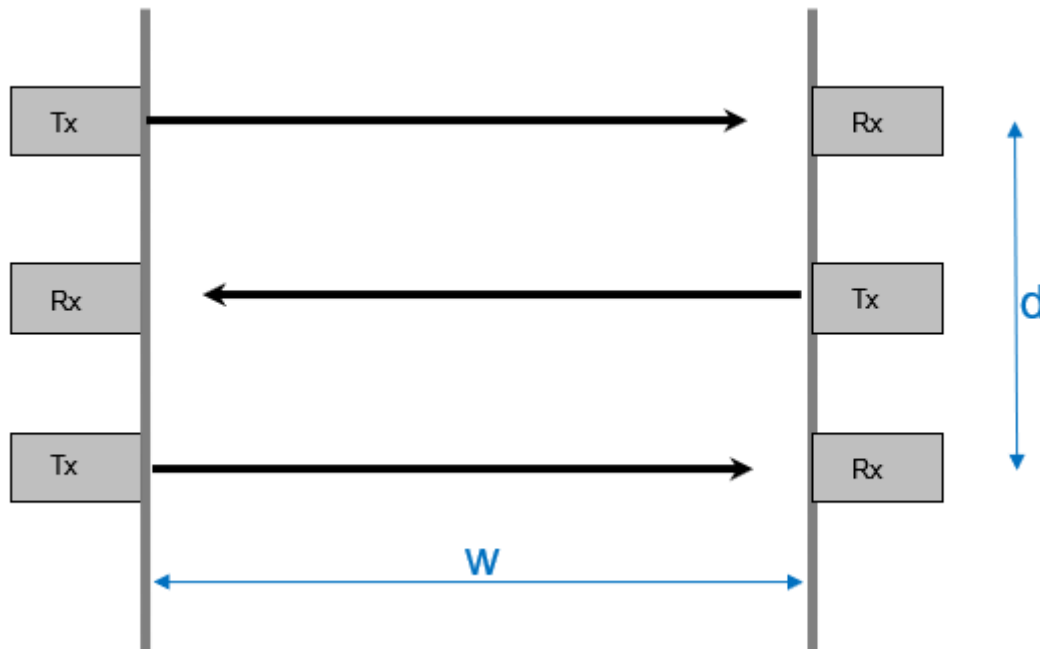
Anordnung von zwei Leitungsquerschnitts-ELDS™-Systemen

Bei Anwendungen, wo zwei (2) Leitungsquerschnitts-ELDS™-Systeme in einem Kanal zu installieren sind, empfiehlt Senscient, die Geräte mit entgegengesetzter Strahlenrichtung zu montieren, wie unten dargestellt.



Anordnung von mehreren Leitungsquerschnitts-ELDS™-Systemen

Bei Anwendungen, die drei (3) oder mehr Leitungsquerschnittsgeräte erfordern, muss sichergestellt werden, dass die Rx-Geräte möglichst stark voneinander getrennt sind. Die empfohlene Anordnung von drei Systemen in einem Kanal ist unten dargestellt.



Hier sind drei ELDS™-Leitungsquerschnittssysteme an der gleichen Stelle eines Kanals der Breite w montiert. Das mittlere System ist mit entgegengesetzter Strahlrichtung zum oberen und zum unteren System montiert, damit es keines der anderen beiden Geräte stören kann oder von ihnen gestört wird. Eine Störung zwischen den beiden mit gleicher Strahlrichtung montierten Geräten ist jedoch möglich. Der Winkelabstand zwischen diesen beiden Geräten (oben und unten) ergibt sich annähernd aus der folgenden Gleichung:

$$\theta = \frac{d \times 180}{w \pi}$$

wobei θ der Winkel (in Grad) zwischen den beiden gleich gerichteten Sendern ist und $\pi = 3,142$.



Senscient empfiehlt für diesen Wert mindestens 10 Grad.

Bei einem Kanal von einer Breite (w) von 2,5 m würde der oben empfohlene Winkel beispielsweise eine Entfernung zwischen oberem und unterem Rx von mindestens 0,44 m erfordern.

In einem anderen Beispiel wäre bei einer Kanalbreite von 5 m für den empfohlenen Winkel ein Wert für d von mindestens 0,87 m erforderlich.

3.3 Elektrische Anschlüsse

3.3.1 Empfehlung für die Planung und Ausführung der elektrischen Anlage

Alle Messbereiche der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 erfüllen die elektrischen und EMV-Anforderungen der EN 50270 und FM6325. Um die Einhaltung der geltenden Normen zu gewährleisten, muss die elektrische Anlage von Systemen der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 zwingend entsprechend ausgeführt sein.

Normen für elektrische Installationen und Praktiken variieren zwischen den Ländern, Unternehmen und Anwendungen. Der Zuständige für die Anlageplanung ist verantwortlich für die Ermittlung der geltenden Normen und Praktiken und deren Einhaltung.

VORSICHT!

Wie andere Infrarot-Open-Path-Gasdetektoren benötigen die Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 eine zuverlässige und stabile Versorgung mit +24 V, um wie vorgesehen zu funktionieren. Eine korrekt ausgeführte Stromversorgung und Verkabelung trägt wesentlich zur Zuverlässigkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit der Gasmessung durch ELDS-Open-Path-Gasdetektoren bei. Sparen Sie Zeit, Geld und Mühe und investieren Sie in eine hochwertige Verkabelung und Stromversorgung.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Bei der Planung der elektrischen Anlage für Systeme der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 empfiehlt es sich, dass der Zuständige für die Anlageplanung Folgendes berücksichtigt:

- a. Um mit den geltenden Normen und Praktiken für elektrische Anlagen zu entsprechen, müssen die Metallgehäuse der Geräte geerdet sein. Bei der Planung und Ausführung dieser Erdung muss sorgfältig sichergestellt werden, dass in einem Gerätegehäuse hervorgerufene Stromstörsignale oder Spannungen die in EN50270 angegebenen Werte nicht übersteigen.
- b. Der Erdanschluss des Gehäuses muss sicherstellen, dass Spannungsspitzen zwischen einem Gerätegehäuse und jedem Leiter eines Feldkabels unter 1000 V bleiben. Höhere Spannungen können das Gerät dauerhaft schädigen.
- c. Die an jedem Gerät angeschlossenen Feldkabel müssen auf voller Länge vollständig abgeschirmt sein. Diese Abschirmung muss, möglichst an einer einzigen Stelle, mit einem störungsarmen Erdungspunkt verbunden sein.
- d. Die Abschirmungen der Feldverkabelung dürfen nicht so angeschlossen sein, dass Erdschleifen entstehen, oder dass in den Abschirmungen starke Ströme aus Anlagen oder Geräten fließen.
- e. Wenn die Abschirmung des Kabels in den Klemmenkasten eines Geräts der Reihe ELDS 1000 / 2000 gelangt, darf diese Abschirmung nicht an die Erdklemme des Geräts angeschlossen werden und sollte jeder Kontakt mit dem Gerätegehäuse verhindert werden. (Das Gerätegehäuse ist mit einer lokalen Erdung verbunden, die in der Regel stark verrauscht ist, und diese Störungen dürfen nicht in die Abschirmung des Feldkabels gelangen.)
- f. Jede elektrische Störung, die durch die Anlage in den 4–20-mA-Leiterschleifen hervorgerufen wird, muss unterhalb der in den allgemeinen Anforderungen der EN50270 vorgeschriebenen Pegel bleiben. Praktisch bedeutet dies, dass in der Stromschleife hervorgerufene Spitzen-Störströme nicht mehr als +0,25 mA betragen dürfen.
- g. Die Verwendung zweiadrig, isolierter 4–20-mA-Konfigurationen umgeht die Probleme mit Feldgeräten, deren Potenzial von dem der Geräte in der Steuerzentrale abweicht, und reduziert die Empfindlichkeit gegenüber Rausch- und Störeinträgen auf eine 4–20-mA-Schleife. Isolierte, zweiadrige 4–20-mA-Konfigurationen werden deshalb für Anwendungen empfohlen, in welchen der Abstand zwischen Feldgerät und Steuerzentrale groß ist (z. B. über 750 m), oder in der Nähe besonders starker elektrischer Rausch- und Störquellen (z. B. elektrischer Großanlagen).



Isolierte 4–20-mA-Ausgänge von ELDS-Geräten sind passiv. Der korrekte Betrieb von 4–20-mA-Ausgängen im isolierten Modus erfordert eine mit der Stromschleife in Reihe geschaltete Spannungsquelle, im Idealfall in der Steuerkarte eingebaut.

- h. Wenn ein einzelner Leiter als primärer Träger des 4–20-mA-Signals verwendet wird, wird die Stromschleife entweder durch den 0-V- oder durch den 24-V-Leiter der Gerätestromversorgung abgeschlossen. In solchen einadrigen 4–20-mA-Konfigurationen wird jedes Rauschen auf der 0-V- oder der +24-V-Schiene auf eine Seite des Strommesswiderstands in der 4–20-mA-Schleife übertragen. Es

ist daher vorteilhaft, den Rausch- und Störpegel auf den 0-V- und +24-V-Versorgungsschienen des Systems zu reduzieren.

- i. Der Rauschpegel in den 0-V- und +24-V-Versorgungsschienen eines Systems kann durch die Wahl hochwertiger Stromversorgungen vermindert werden, die für die kontinuierliche Versorgung bei maximaler rechnerischer Leistungsaufnahme des Systems ausgelegt sind und deren Ausgänge wirkungsvoll gefiltert sind. Anlagenplaner sollten billige, schaltbare Stromversorgungen mit minimaler Ausgangsfilterung meiden, weil sie verrauscht und unzuverlässig sind und das Rauschen mit der Zeit immer mehr zunimmt.
- j. Die 24-V-Versorgung für Feldgeräte muss von großen Spannungsspitzen und Schwankungen frei sein.
- k. Die Erdung in Industrieanlagen ist in der Regel sehr verrauscht. Der Rauschpegel in den 0-V- und +24-V-Schienen kann mithilfe von Stromversorgungen reduziert werden, die von der Erde isoliert sind.
- l. Die Verwendung eines einzigen abgeschirmten Kabels für jedes Feldgerät sorgt für maximale Abschirmung und minimale Überlagerung. Dieser Art der Verkabelung ist bei Feldgeräten als Bestandteil eines Gasmesssystems der Vorzug zu geben.
- m. Bei Verkabelungen mit einem einzigen mehradrigen Kabel zum Anschluss einer großen Zahl von Feldgeräten ist die Abschirmung beeinträchtigt und besteht die Gefahr des Übersprechens. Solche Verkabelungen sollten möglichst vermieden werden.
- n. Die 4–20-mA-Ausgänge von Gasdetektoren werden in der Regel nur einige Male pro Sekunde aktualisiert, während auf das Kabel für die Rückleitung des 4–20-mA-Signals an die Steuerzentrale übertragene elektrische Störungen und Rauschen Anteile mit Frequenzen zwischen 50 Hz und 2 GHz enthalten können. Zur Verringerung von Fehlalarmen wegen elektrischer Störungen und Rauschens ist es daher von großem Vorteil, wenn die 4–20-mA-Eingänge des Gasmess-Steuersystems hochfrequente Anteile ignorieren können. Dies kann durch analoges Filtern / Aufbereiten des 4–20-mA-Eingangs, durch geeignete Verarbeitung des digitalisierten 4–20-mA-Signals oder durch eine Kombination von beidem erfolgen. Der Anlagenplaner wird darauf hingewiesen, dass dieses Problem, wenn es nicht gelöst wird, in einigen industriellen Umgebungen und Anwendungen zu einem inakzeptabel hohen Anteil an Fehlalarmen führen kann.
- o. Alle mit einem Gasmesssystem verbundenen elektrischen Geräte müssen mit den geltenden EMV-Normen wie EN 50081, EN50270 und IEC 61000 übereinstimmen.
- p. Funk-, Radar- und Satellitenkommunikationsgeräte sind in der Regel zur Ausstrahlung von HF-Strahlung mit einer Leistung zugelassen, die deutlich die von EN 50081, EN50270 und IEC 61000 erlaubte übersteigt. Feldgeräte dürfen nicht in unmittelbarer Nähe der Antennen von Funk-, Radar- oder Satellitenkommunikationsgeräten installiert werden, und zusätzliche Filterungs- oder Abschirmmaßnahmen können für den zuverlässigen Betrieb von Feldgeräten in 10 bis 20 Metern Abstand von solchen Antennen erforderlich sein.
- q. Die Leiter zur Stromversorgung von Geräten der Reihe ELDS 1000 / 2000 müssen eine ausreichende Querschnittsfläche aufweisen, sodass eine minimale Versorgungsspannung von 18 V an den Geräten anliegt, wenn diese ihre maximale Nennleistung aufnehmen. Siehe Abschnitt 3.3.4 mit Informationen zur Auswahl geeigneter Kabel.
- r. Die Leistungsaufnahme einer jeden Hälfte eines Systems der Reihe ELDS 1000 / 2000 beträgt ungefähr 10 W, was aufgrund des durch den Widerstand der Feldverkabelung fließenden Stroms für einen deutlichen Spannungsabfall ausreicht. Es ist Vorsicht geboten, wenn Anlagenplaner die Stromversorgung eines Systems der Reihe ELDS 1000 / 2000 „parallelschalten“ möchten, indem sie die +24-V- und 0-V-Anschlüsse zur einen Hälfte eines Systems und von dort zur anderen Hälfte verlegen. Der Spannungsabfall an der ersten Systemhälfte ist das Produkt des gesamten Systemstroms und des Kabelwiderstands, und die an der zweiten Systemhälfte anliegende Spannung ist noch geringer, wodurch der von dieser Systemhälfte aufgenommene Strom noch weiter steigt. Eine „Parallelschaltung“ könnte bei Systemen akzeptabel sein, die innerhalb weniger Hundert Meter von der Steuerzentrale entfernt installiert sind, aber bei größeren Entfernungen muss der Anlagenplaner die Spannungsabfälle

- und die erforderlichen Kabelwiderstände sehr sorgfältig berechnen. Statt dasselbe Leiterpaar zur Übertragung von +24 V und 0 V zum System zu verwenden, kann es besser sein, getrennte Leiterpaare zur Übertragung von +24 V und 0 V zu jeder Systemhälfte zu verwenden.
- s. Alle Geräte der Reihe ELDS 1000 / 2000 verfügen über eine Einschaltstrombegrenzung. Diese Schaltung stellt sicher, dass der von einem Gerät aufgenommene Strom auch während des Einschaltens niemals für 10 ms oder länger 1,5 A überschreitet.
 - t. Alle Geräte der Reihe ELDS 1000 / 2000 verfügen über einen Notstromspeicher für Spannungsabfälle. Unter normalen Betriebsbedingungen müsste dieser Speicher ausreichen, um bei einem Ausfall der +24-V-Versorgung von bis zu 10 ms Dauer ohne Zurücksetzen weiterzuarbeiten. Der Anlagenplaner muss daher bestrebt sein, sicherzustellen, dass ein Notstrombatteriesystem oder dergleichen einen Spannungsabfall erkennt und die +24-V-Stromschiene innerhalb von 5 ms wiederherstellt.
 - u. Zwar ist die Messwertübertragung über eine 4–20-mA-Stromschleife deutlich robuster als die Übertragung durch Spannungssignale (die in der Regel zwischen Feldgerät und Steuerzentrale abnehmen), aber sie ist nicht vollständig immun gegen Kabelverluste. Wenn lange Kabelstrecken zwischen dem Feldgerät und der Steuerzentrale verlegt sind, kann Strom durch die Isolierung verloren gehen, sodass der an der Steuerzentrale ankommende Strom und damit der scheinbare Gasmesswert geringer sind. (Dies kann als negative Drift oder als Warn- oder Fehlermeldung missverstanden werden.) Leckströme sind bei hochwertigen Kabeln aus beständigen, widerstandsfähigen Materialien normalerweise kein Problem, möglicherweise aber bei Kabeln geringerer Qualität, besonders nach jahrelangem Betrieb. Es ist ratsam, dass der Anlagenplaner sicherstellt, dass alle im Kabelaufbau verwendeten Isolations-, Schutz- und Abschirmmaterialien den Einwirkungen durch zersetzende Stoffe, Korrosion, mechanischen Verschleiß und Sonnenstrahlen widersteht, die während der voraussichtlichen Nutzungsdauer zu erwarten sind. (Denken Sie daran, dass bei einem Ausfall der äußeren Isolierung Wasser durch alle darunterliegenden Schutzschichten und Abschirmungen dringt, die dann ziemlich schnell korrodieren. Danach haben Sie möglicherweise Feldleitungen in einer Lösung metallischer Korrosionsprodukte, die von einem geerdeten Leiter umgeben sind. In dieser Situation geht sehr leicht Strom aus einer 4–20-mA-Schleife verloren, besonders bei feuchten Bedingungen.)
 - v. Wenn eine rauscharme (saubere) Geräteerdung verwendet wird, darf dieses Gerät nur mit einer Schutzerdung (in der Regel nicht sauber) an einem einzigen Punkt des Standorts / der Anlage verbunden werden. Der Ort und die Anordnung dieser Verbindung müssen sorgfältig geplant werden, damit möglichst wenig Rauschen auf die Geräteerdung einwirkt.
 - w. Im Klemmenfach eines jeden Geräts der Reihe ELDS 1000 / 2000 befindet sich eine einzige Kabeleinführung an der Unterseite des Geräts. Diese Anordnung minimiert das Risiko von Wassereintritten durch die Kabeleinführung und hält davon ab, das Klemmenfach zweckentfremdet zu nutzen. Wenn der Anlagenplaner die Geräte „in Reihe schalten“ oder Anschlüsse mehrerer Geräte zusammenschalten möchte, muss ein separater Anschlusskasten verwendet werden.
 - x. Zur Einhaltung der ATEX-Anforderungen können Kabel mit einer passenden, geräte zertifizierten ATEX Kabelverschraubung (nicht mitgeliefert) in das druckfeste Ex-d-Klemmenfach der Geräte der Reihe ELDS 1000 / 2000 geführt werden.



Näheres zu den Installationsanforderungen finden Sie in den ATEX-Steuerungszeichnungen in Abschnitt 9.1.2 .

- y. Für die USA und Kanada (CSA (UL)) enthält das Gerät eine eingebaute Kabeleinführung mit Gewinde ($\frac{3}{4}$ Zoll – 14 TPI). Bringen Sie innerhalb von 18 Zoll eine Leitungsdichtung an. Zur Erhaltung der Schutzart gegen Eindringen von Wasser und Staub dichten Sie die Gewinde mit geeignetem Material, d. h. mit nicht aushärtendem Gewindedichtmittel oder PTFE-Band usw. ab. (siehe Steuerungszeichnung im Abschnitt 9).

3.3.2 Elektrische Anschlüsse: Klemmenfach

Die Sende- und Empfangsgeräte der Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 verfügen jeweils über ein eingebautes Klemmenfach, über welches alle elektrischen Verbindungen mit den Geräten hergestellt werden. Das Klemmenfach ist druckfest konstruiert. Zur Einhaltung der geltenden Normen für Gefahrenbereiche muss ein Kabel oder eine Leitung mit geeigneter druckfester Kabelverschraubung oder Leitungseinführung in es hineingeführt werden.

Vor dem Öffnen des Klemmenfachs empfiehlt es sich, den Sonnenschirm nach vorne zu schieben und mit einem M6-Inbusschlüssel (mitgeliefert) die M6-x-12-Schraube und die Eingriffsicherung zu entfernen. Legen Sie alle Bauteile beiseite und bauen Sie sie nach Abschluss der Installation wieder zusammen. Zugang zu den elektrischen Verbindungen im Inneren des Klemmenfachs erhalten Sie dann, indem Sie den hinteren Gewindedeckel abschrauben. Ein 12mm-Inbusschlüssel (mitgeliefert) kann zum Lösen der hinteren Abdeckung verwendet werden.

3.3.3 Elektrische Anschlüsse des Empfängers

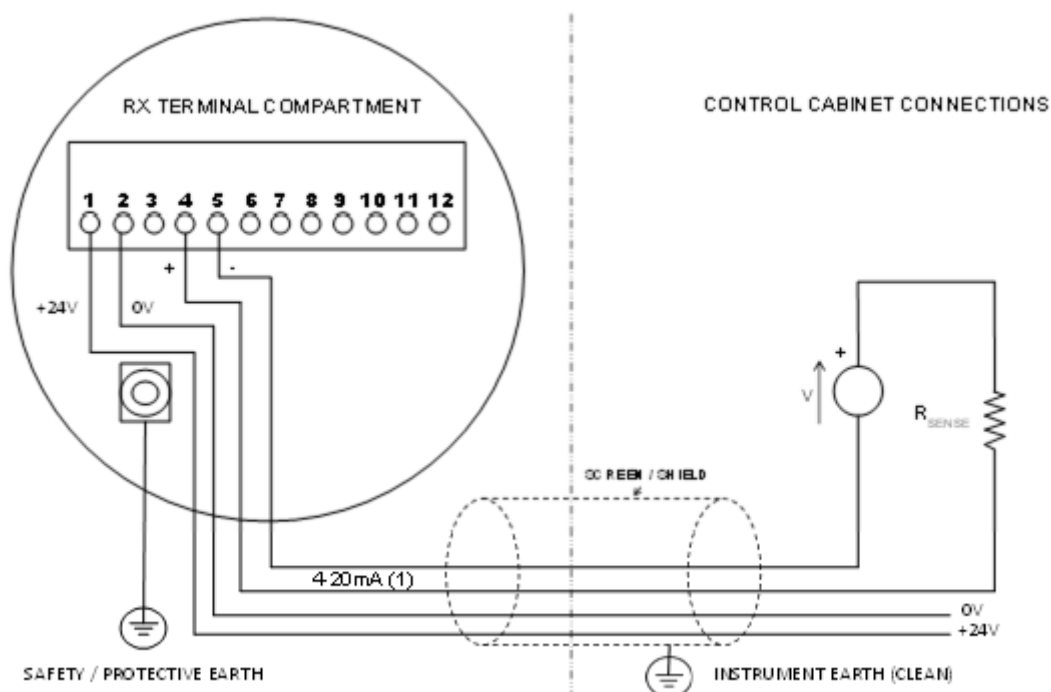
Das Klemmenfach des Empfängers eines Open-Path-Gasdetektors der Reihe ELDS 1000 / 2000 enthält eine zwölfpolige Klemmenleiste, mit welcher die meisten elektrischen Anschlüsse an das Gerät vorgenommen werden können. Die Klemmenleiste kann Drähte von bis zu 2,5 mm² oder kompatible Aderendhülsen aufnehmen. Die Klemmennummern, Anschlussschilder und die ordnungsgemäßen Funktionen der mit der Empfänger-Klemmenleiste möglichen Verbindungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Klemmennummer	Anschlussschild	Funktion
1	+24 V	Positiver Anschluss zur Stromversorgung des Geräts.
2	0 V	Negativer oder Null-Volt-Anschluss zur Stromversorgung des Geräts
3	LOCAL +24 V	Lokaler Anschluss an +24 V zur Konfigurierung von 4–20 (1) als Quelle.
4	4–20 (1) SNK	Senke, Plus-Anschluss an 4–20 (1)
5	4–20 (1) SRC	Quelle, Minus-Anschluss an 4–20 (1)
6	LOCAL 0 V	Lokaler Anschluss an 0 V zur Konfigurierung von 4–20 (1) als Senke.
7	LOCAL +24 V	Lokaler Anschluss an +24 V zur Konfigurierung von 4–20 (2) als Quelle.
8	4–20 (2) SNK	Senke, Plus-Anschluss an 4–20 (2)
9	4–20 (2) SRC	Quelle, Minus-Anschluss an 4–20 (2)
10	LOCAL 0 V	Lokaler Anschluss an 0 V zur Konfigurierung von 4–20 (1) als Senke.
11	RS485 (A)	Anschluss an RS485 (A) (Auch Modbus-Ausgang)
12	RS485 (B)	Anschluss an RS485 (B) (Auch Modbus-Ausgang)



Leiter und Isolierung müssen für den Betrieb bei Temperaturen $\geq 85\text{ °C}$ ausgelegt sein.

Abbildung 4 Schaltplan für ELDS 1000-Empfänger mit isoliertem 4–20-mA-Ausgang



Isolierte 4–20-mA-Ausgänge von ELDS-Geräten sind passiv. Der korrekte Betrieb von 4–20-mA-Ausgängen im isolierten Modus erfordert eine mit der Stromschleife in Reihe geschaltete Spannungsquelle, im Idealfall in der Steuerkarte eingebaut.

Abbildung 5 Schaltplan für ELDS 1000-Empfänger mit Stromquelle von 4–20 (1)

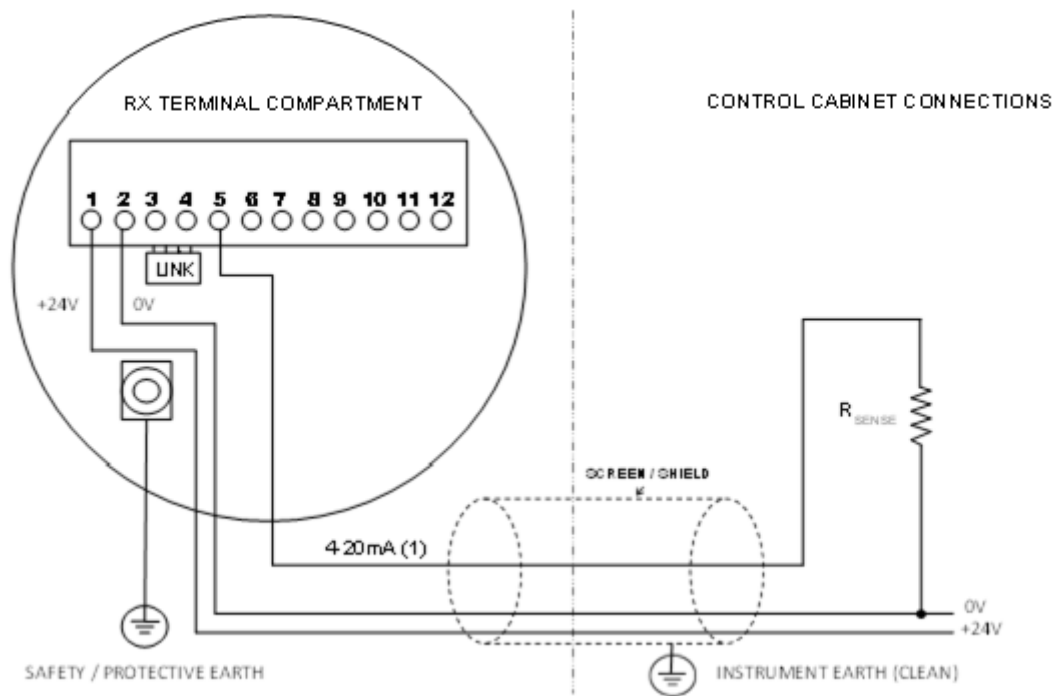


Abbildung 6 Schaltplan für ELDS 1000-Empfänger mit Stromsenke von 4–20 (1)

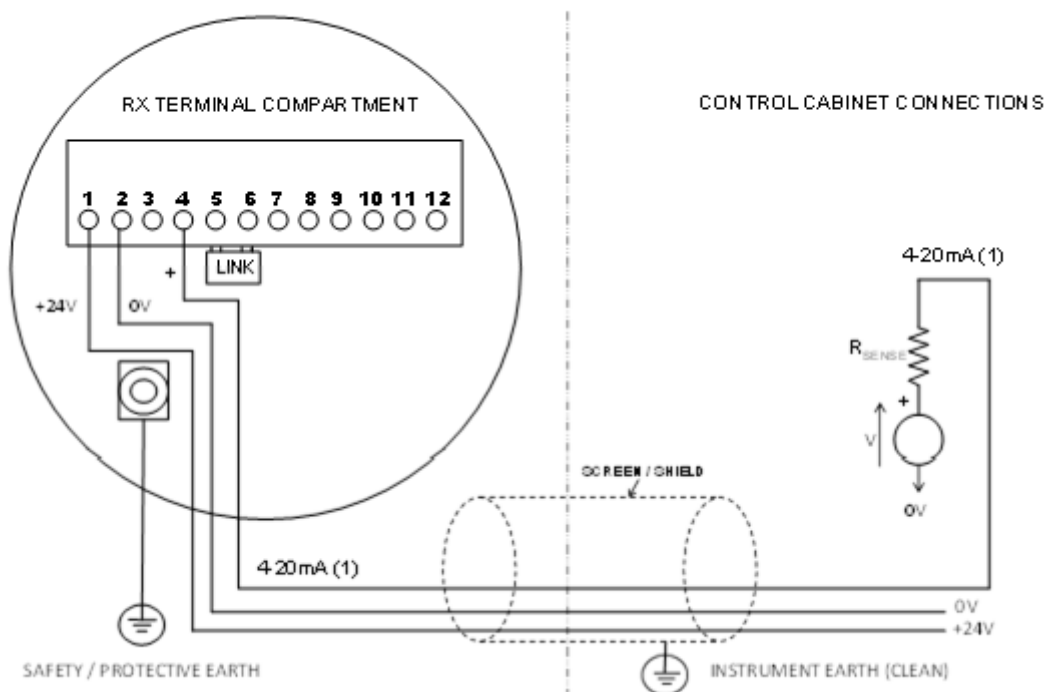
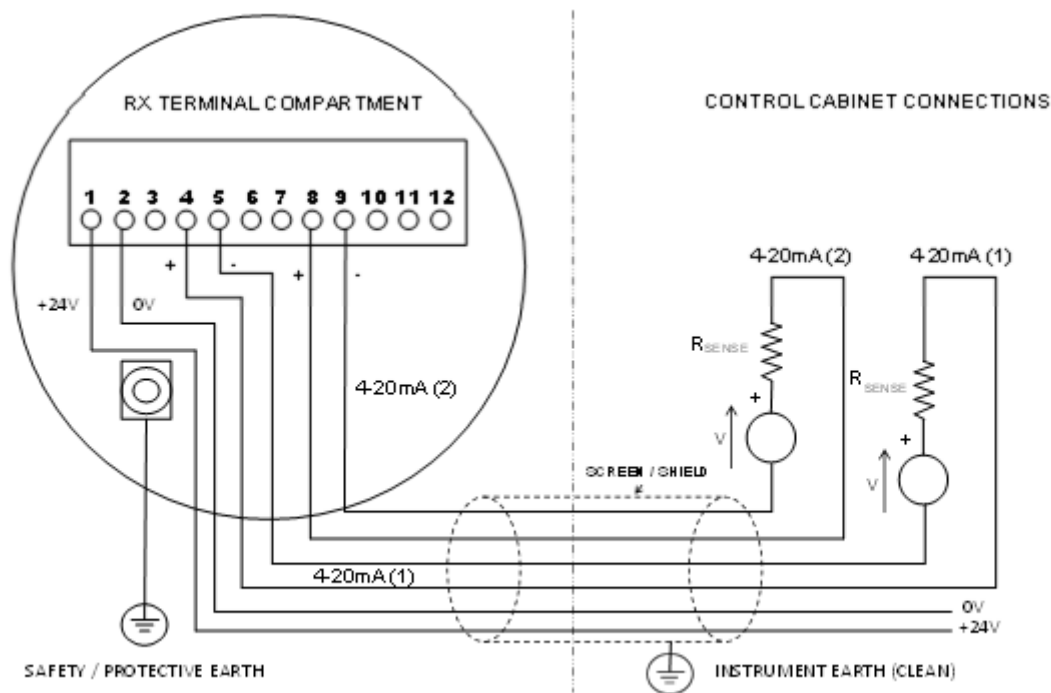


Abbildung 7 Schaltplan für ELDS 2000-Empfänger mit isoliertem 4–20 (1) und 4–20 (2)



Isolierte 4–20-mA-Ausgänge von ELDS-Geräten sind passiv. Der korrekte Betrieb von 4–20-mA-Ausgängen im isolierten Modus erfordert eine mit der Stromschleife in Reihe geschaltete Spannungsquelle, im Idealfall in der Steuerkarte eingebaut.

Abbildung 8 Schaltplan für ELDS 2000-Empfänger mit Stromquellen von 4–20 (1) und 4–20 (2)

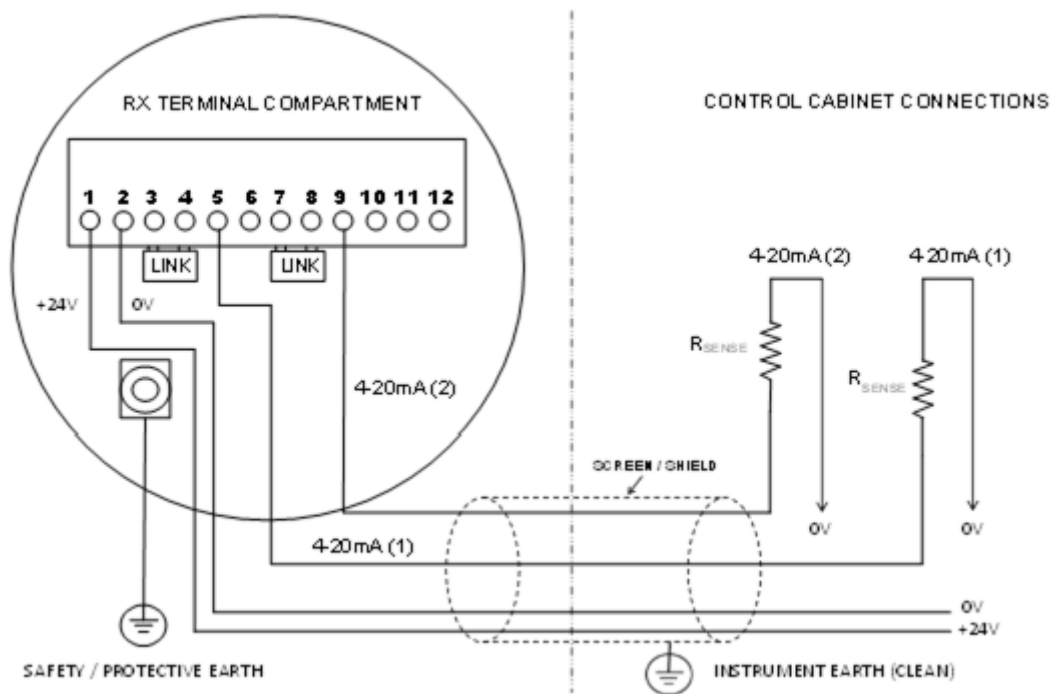
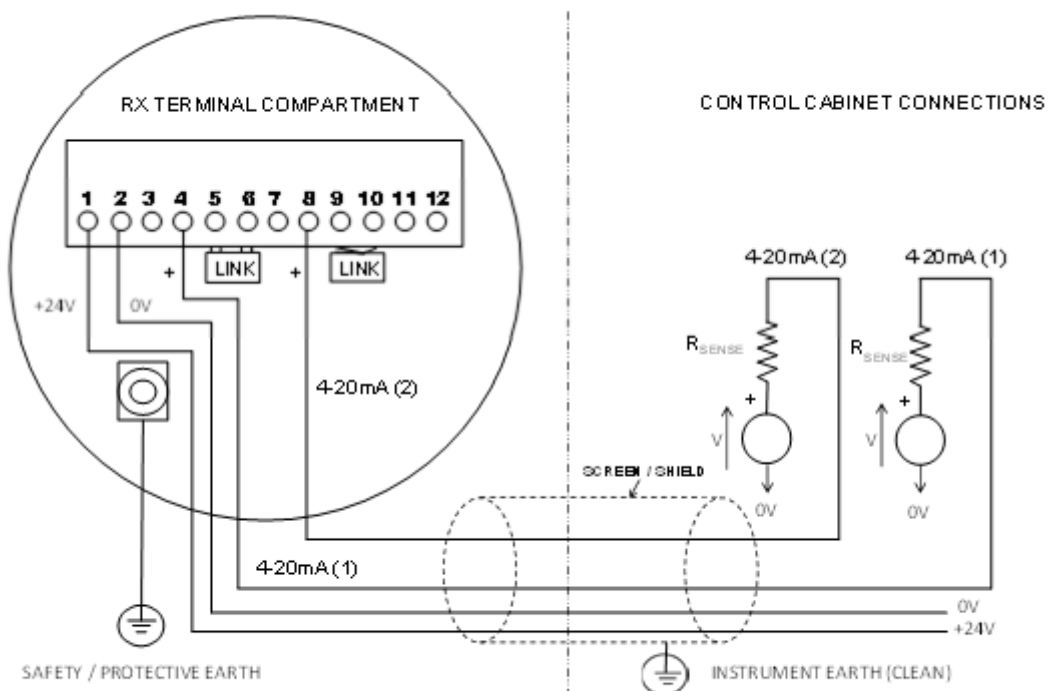


Abbildung 9 Schaltplan für ELDS 2000-Empfänger mit Stromsenken von 4–20 (1) und 4–20 (2)



3.3.4 Elektrische Anschlüsse des Senders

Das Klemmenfach des Senders eines Open-Path-Gasdetektors der Reihe ELDS 1000 / 2000 enthält eine Klemmenleiste, mit welcher die meisten elektrischen Anschlüsse an das Gerät vorgenommen werden können. Zwei Arten von Klemmenleisten können in das Klemmenfach eines ELDS-Senders eingebaut werden: eine achtpolige Klemmenleiste, mithilfe derer Stromversorgung, 4–20 mA und RS485 angeschlossen werden können, und eine vierpolige Klemmenleiste, mithilfe derer die Stromversorgung und RS485 angeschlossen werden können. Ab dem 4. Quartal 2016 ist die in ELDS-Sendern eingebaute Standardklemmenleiste die Vierpolige. (Der 4–20-mA-Ausgang des Senders wurde entfernt.)

Die Klemmenleisten können Drähte bis zu 2,5 mm² oder kompatible Aderendhülsen aufnehmen. Die Klemmennummern, Anschlussschilder und die ordnungsgemäßen Funktionen der mit der Sender-Klemmenleiste möglichen Verbindungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Achtpolige Sender-Klemmenleiste

Klemmennummer	Anschlussschild	Funktion
1	+24 V	Positiver Anschluss zur Stromversorgung des Geräts.
2	0 V	Negativer oder Null-Volt-Anschluss zur Stromversorgung des Geräts
3	LOCAL +24 V	Lokaler Anschluss an +24 V zur Konfigurierung von 4–20 (1) als Quelle.
4	4–20 (1) SNK	Senke, Plus-Anschluss an 4–20 (1)
5	4–20 (1) SRC	Quelle, Minus-Anschluss an 4–20 (1)
6	LOCAL 0 V	Lokaler Anschluss an 0 V zur Konfigurierung von 4–20 (1) als Senke.
7	RS485 (A)	Anschluss an RS485 (A) (Auch Modbus-Ausgang)
8	RS485 (B)	Anschluss an RS485 (B) (Auch Modbus-Ausgang)

Vierpolige Sender-Klemmenleiste

Klemmennummer	Anschlussschild	Funktion
1	+24 V	Positiver Anschluss zur Stromversorgung des Geräts.
2	0 V	Negativer oder Null-Volt-Anschluss zur Stromversorgung des Geräts
3	RS485 (A)	Anschluss an RS485 (A) (Auch Modbus-Ausgang)
4	RS485 (B)	Anschluss an RS485 (B) (Auch Modbus-Ausgang)



Leiter und Isolierung müssen für den Betrieb bei Temperaturen $\geq 85\text{ °C}$ ausgelegt sein.

Abbildung 10 Schaltplan für Sender der Reihe ELDS 1000 / 2000 (achtpolige Leiste)

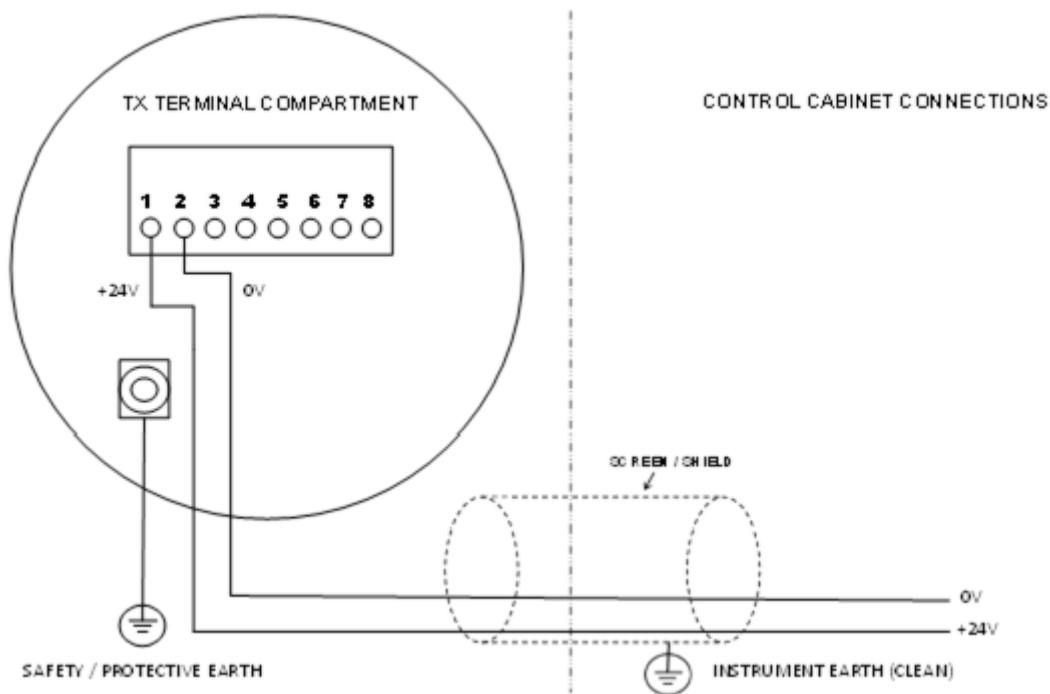
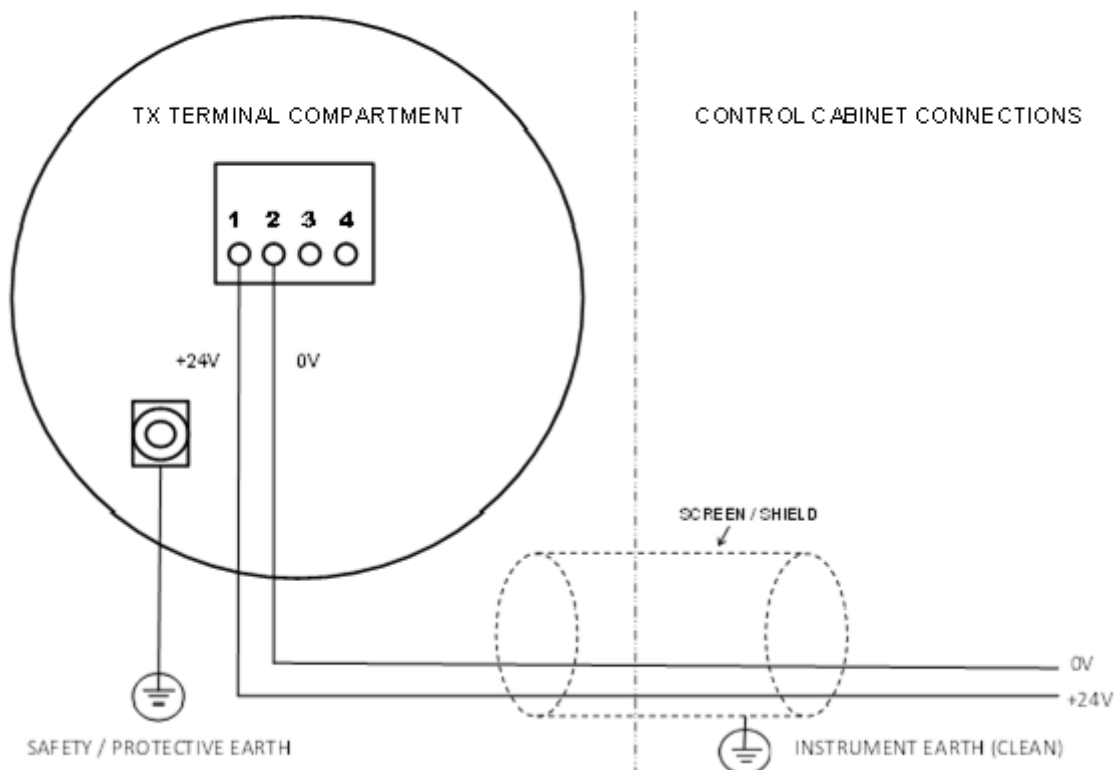


Abbildung 11 Schaltplan für Sender der Reihe ELDS 1000 / 2000 (vierpolige Leiste)



Stromversorgungsanschlüsse, Verkabelung und Sicherungen

Der Senscient ELDS™-Gasdetektor ist zum Betrieb mit einer Versorgungs-Nennspannung von 24 V Gleichspannung vorgesehen. Für einen korrekten Betrieb muss die an den Klemmen anliegende Versorgungsspannung zwischen mindestens 18 V und höchstens 32 V liegen.

Die maximale Leistungsaufnahme des Geräts und die Kabellängen sind wie folgt:

Bauteil	Maximale Leistungsaufnahme, W	Maximale Kabellänge, m mit 1,5-mm ² -Leitern (12 Ω/km)	Maximale Kabellänge, m mit 2,5-mm ² -Leitern (7,6 Ω/km)
Empfänger	10 W	450	710
Sender	12 W	375	590



Es wird von einer Versorgungsspannung von +24 V in der Steuerzentrale ausgegangen

Klemmengrößen:

Sender

0,5 mm²–2,5 mm² (20 AWG–14 AWG)

Empfänger

0,5 mm²–2,5 mm² (20 AWG–14 AWG)

Um Unterbrechungen der Stromversorgung wegen alternder oder abgenutzter Sicherungen zu vermeiden, empfiehlt sich die Verwendung einer ausreichend ausgelegten Sicherung in der Stromversorgung der ELDS-Geräte. Die empfohlenen Sicherungswerte für die Stromversorgungen von ELDS-Geräten sind daher wie folgt:

Versorgte(s) ELDS-Gerät(e)	Minimaler Sicherungswert	Empfohlener Sicherungswert
Empfänger (1)	0,75 A	1 A
Sender (1)	1 A	1,5 A
Empfänger (1) und Sender (1)	1,75 A	2,0 A

4 Installation und Inbetriebnahme

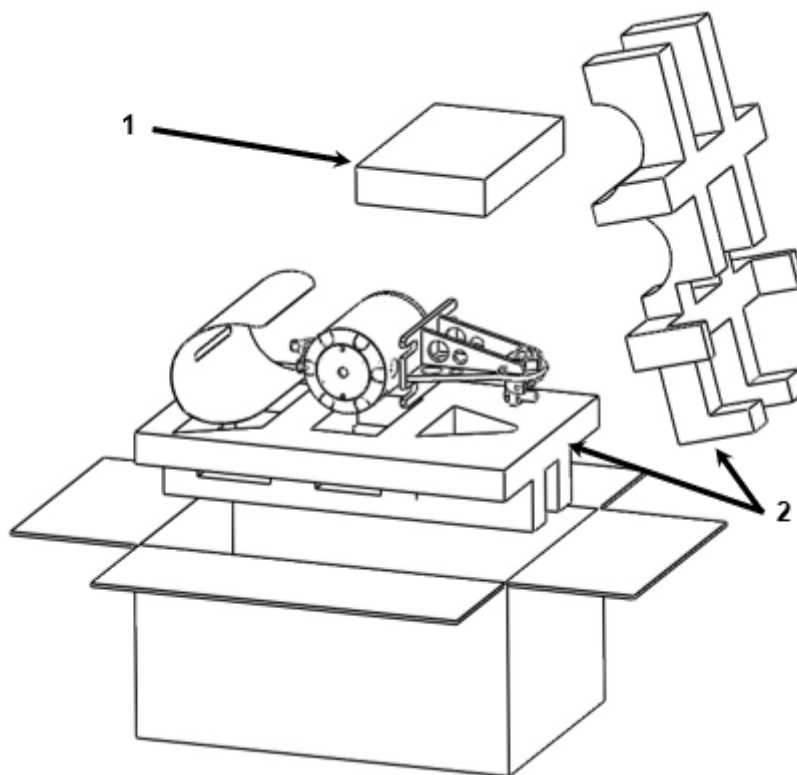
4.1 Auspacken eines Systems der Reihe ELDS 1000 / 2000

Jedes System der Reihe ELDS 1000 / 2000 wird in einer speziell gefertigten Verpackung ausgeliefert, die den Geräten beim Versand und bei der Handhabung ausreichenden Schutz bieten soll.

Untersuchen Sie die Verpackung auf äußere Anzeichen von Beschädigungen, bevor Sie die beiden Kartons auspacken, die ein vollständiges ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystem enthalten.

Packen Sie die Geräte vorsichtig aus und beachten Sie Anweisungen, die möglicherweise auf die Verpackung gedruckt oder eingelegt sind. Untersuchen Sie den Inhalt auf Beschädigung und anhand der Packliste auf fehlende Teile.

HINWEIS: Im Fall von Beschädigung oder Verlust auf dem Transport benachrichtigen Sie bitte sofort den Frachtführer und Senscient oder Ihren örtlichen Beauftragten.



- 1 Zubehörkarton
- 2 Schaumverpackung

HINWEIS: Stellen Sie sicher, dass der Monteur / Endanwender des Geräts die technischen Unterlagen (Gebrauchsanleitung, Handbücher usw.) erhält, die in der Verpackung enthalten sind.



Eine vollständige Lieferung eines Systems der Reihe von ELDS 1000 / 2000-Open-Path-Gasdetektoren besteht aus folgenden Teilen.

Abbildung 12 Eine ELDS™ Sendebaugruppe

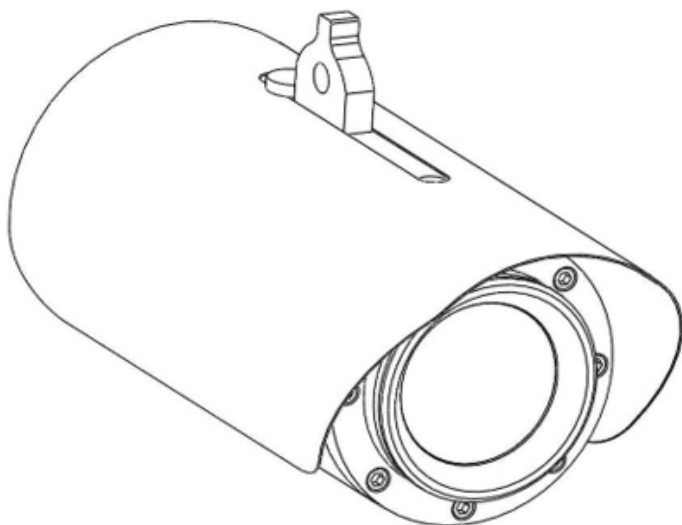


Abbildung 13 Eine ELDS™ Empfangbaugruppe

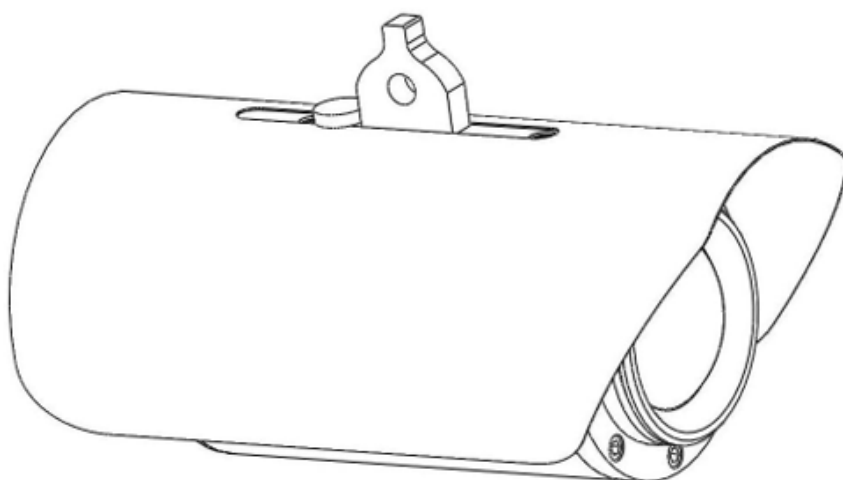


Abbildung 14 Zwei Montagebügel

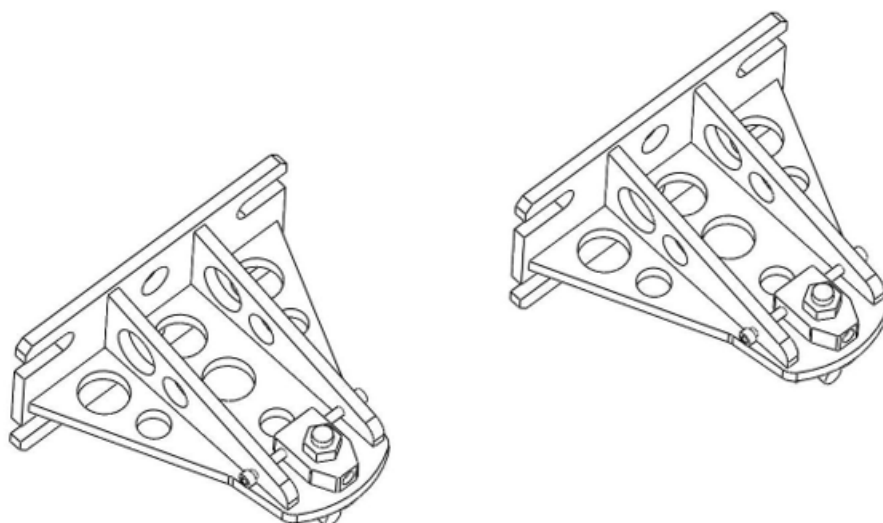
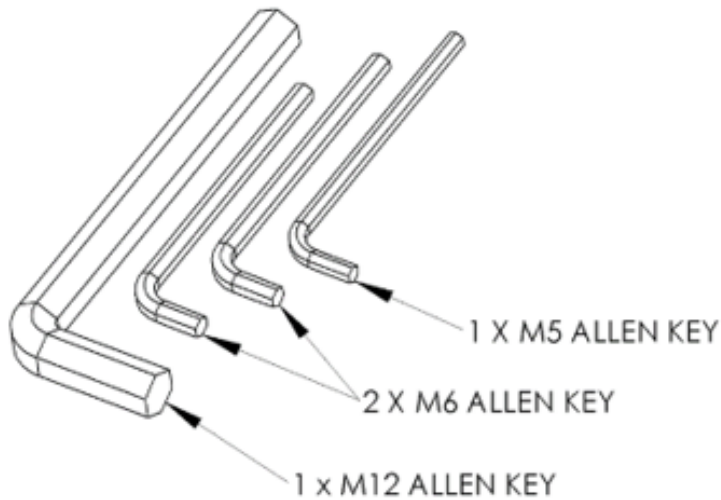


Abbildung 15 Inbusschlüssel



4.2 Vorgehensweise bei der Installation

4.2.1 Allgemeines

Der Open-Path-Gasdetektor der Senscient-Reihe ELDS™ 1000 / 2000 ist so gestaltet, dass er von einem einzigen geschulten Techniker installiert und ausgerichtet werden kann.

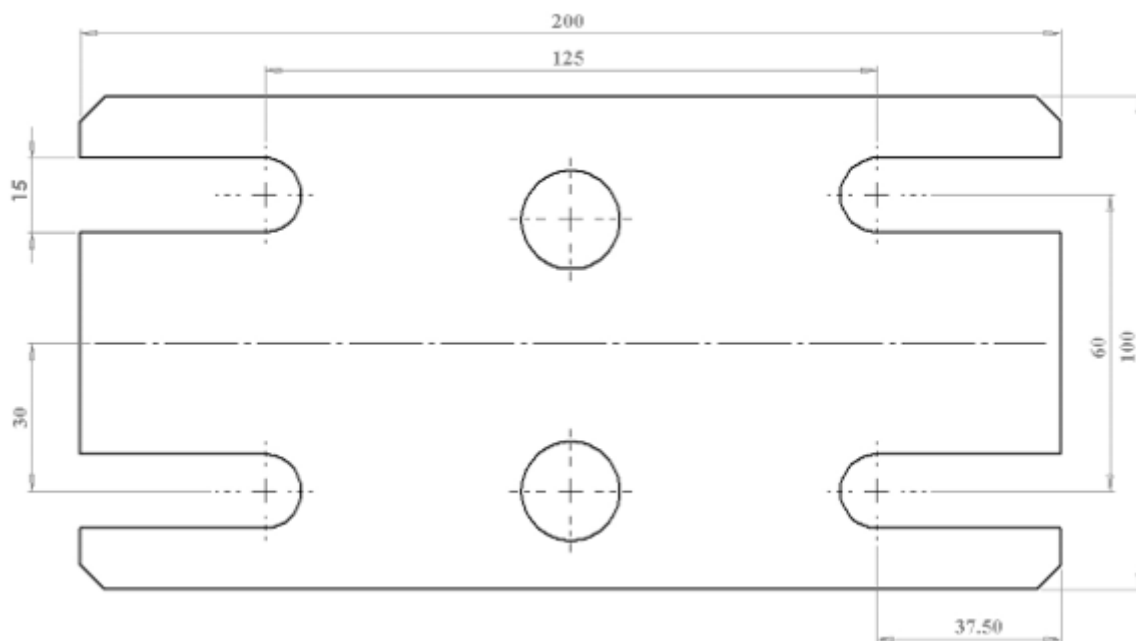
Der Installationsvorgang gliedert sich in die mechanische und die elektrische Installation. Jedes Gerät muss an eine Trägerkonstruktion montiert werden, bevor die elektrischen Anschlüsse vorgenommen werden.

4.2.2 Mechanische Installation

Der mechanische Installationsvorgang gilt sowohl für den Empfänger als auch für den Sender.

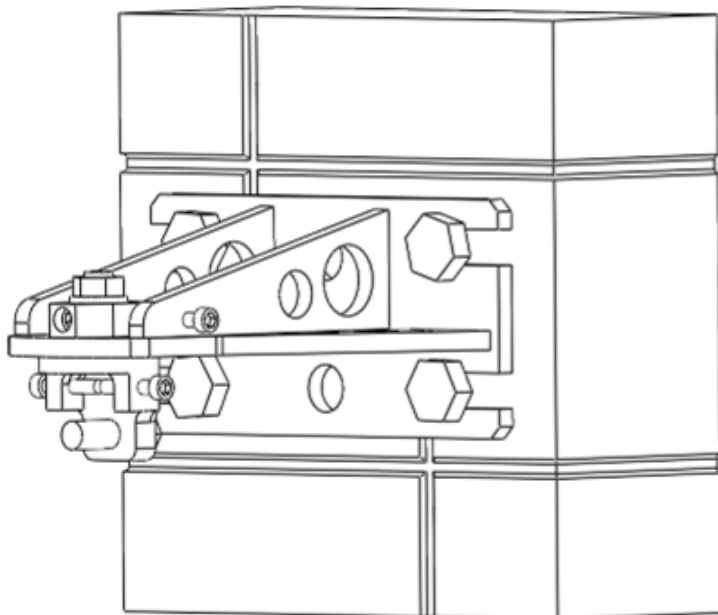
1. Prüfen Sie, dass der gelieferte Gasdetektor für die erforderliche Anwendung geeignet sind (d. h. richtiges Gas und richtige Reichweite für die Anwendung).
2. Vergewissern Sie sich, dass die Zertifizierung für Gefahrenbereiche auf die explosionsgefährdeten Bereiche / klassifizierten Standorte / Gefahrenzonen zutrifft, in welchen das Gerät installiert werden soll.
3. Prüfen Sie, dass die für das Gerät gewählten Standorte geeignet sind – siehe Abschnitt 3.2 .
4. Befestigen Sie für jedes Gerät (Tx und Rx) den Montagebügel. Gehen Sie dabei so vor, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Abbildung 16 Wandmontage



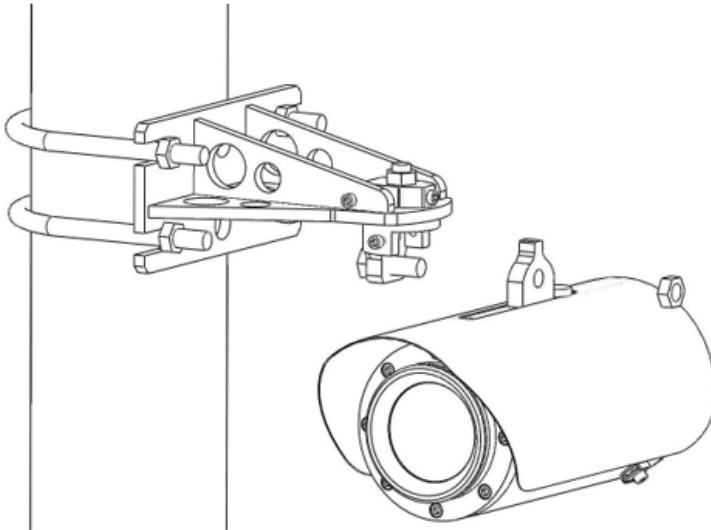
Zeichnung der Bügelgrundplatte mit Lage der Schlitzes für Bolzen / Bügelbolzen

Befestigen Sie den Montagebügel mit geeigneten Befestigungsbolzen an der Wand oder einer ähnlichen senkrechten Oberfläche wie unten dargestellt. Die Wahl der Befestigung hängt von der Art der Oberfläche ab und muss das Gewicht des Geräts (etwa 13 kg) berücksichtigen.



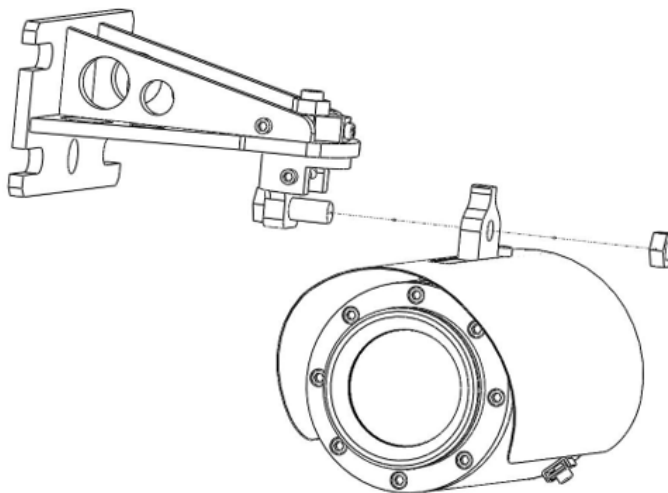
Stangenmontage

Befestigen Sie den Montagebügel mit geeigneten Befestigungsmitteln an der Stange. Es wird vorgeschlagen, Bügelbolzen wie unten dargestellt zu verwenden, aber auch andere Techniken kommen in Betracht, wenn das Gerät sicher an der Stange befestigt wird und nicht an der Stange abrutschen oder sich um die Stange drehen kann.



Montage eines Senders oder Empfängers

Montieren Sie einen Sender oder Empfänger wie unten dargestellt an den Bügel. Die Haltemutter muss auf 45 Nm angezogen werden (mit Schlüssel fest angezogen), um sicherzustellen, dass das Gerät gesichert ist.



Montage eines Leitungsquerschnitts-Senders oder -Empfängers

Befestigen Sie die selbstklebenden Montageschablonen an der Kanalwand an der für die Montage des Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems bestimmten Stelle. Bohren und schneiden Sie mithilfe der Schablone die erforderlichen Befestigungslöcher in die gegenüberliegenden Kanalseiten.



Die wichtigste Voraussetzung für die erfolgreiche Installation eines Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems ist, dass die optischen Mittellinien, die auf den selbstklebenden Schablonen durch Fadenkreuze angedeutet sind, einander an den Kanalwänden gegenüberliegen.

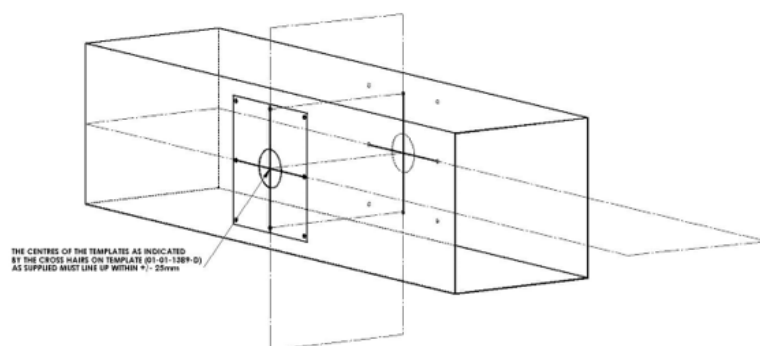


Abbildung 17 Montageschablone 01-01-1389-D für Leitungsquerschnitt-ELDS

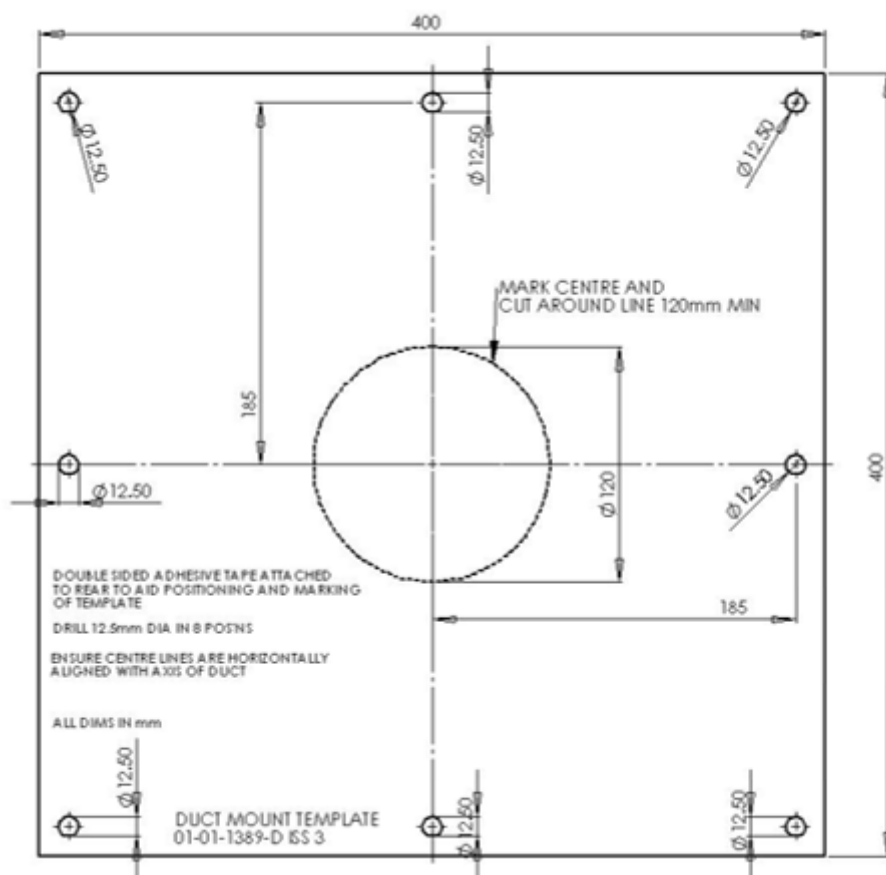


Abbildung 18 Schrauben Sie Montageplatten an beide Seiten des Kanals.

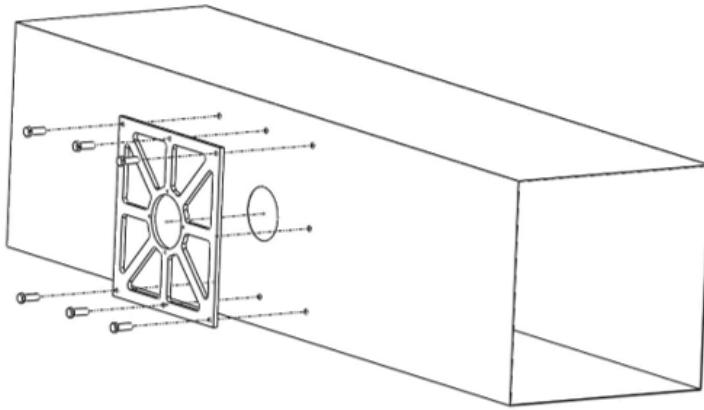
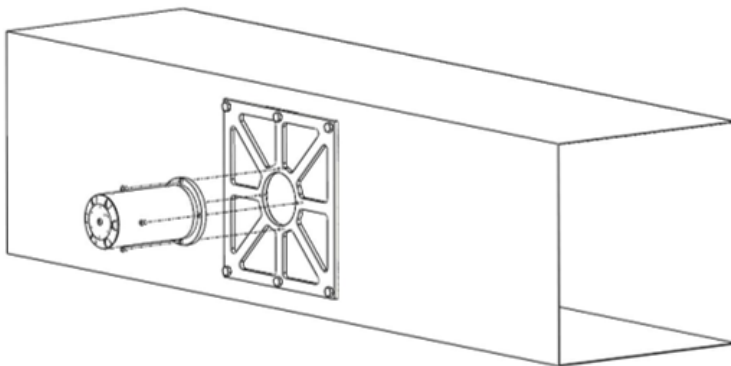


Abbildung 19 Schrauben Sie ein Sende- oder Empfangsgerät an die entsprechende Montageplatte.



4.2.3 Elektrische Installation

Führen Sie die elektrische Installation entsprechend den geltenden Verhaltenskodizes oder Richtlinien für die Installation von elektrischen Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen aus.

⚠ VORSICHT!

Schalten Sie vor der elektrischen Installation alle zugehörigen Stromversorgungen AUS oder TRENNEN Sie sie, und stellen Sie sicher, dass sie während der elektrischen Installation AUSgeschaltet oder GETRENNT bleiben.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Der elektrische Installationsvorgang muss folgende Schritte umfassen:

1. Entfernung der roten Kunststoffstopfen aus der Kabeleinführung des Klemmenfachs.
2. Einschrauben einer geeigneten explosionsgeschützten M25-Kabelverschraubung oder einer 3/4-Zoll-NPT-Leiterschraubung in den Eingang zum Klemmenfach und explosionsgeschützte Abdichtung.
3. Die Feldverkabelung oder Kabel durch die Kabeleinführung ins Klemmenfach führen.
4. Die für die Feldanschlüsse erforderlichen Kabel an den entsprechenden Klemmen der Klemmenleiste anschließen. (Siehe Abschnitt 3.3)
5. Das Gehäuse des Geräts mithilfe eines der vorhandenen inneren oder äußeren Erdungspunkte mit einer Schutzterdung verbinden (Potenzialausgleich).

6. Prüfung der Richtigkeit der Verbindungen mit der Steuerzentrale / dem Gasmessüberwachungssystem.



Ausführliche Informationen und Empfehlungen zur Konstruktion und zur Planung der elektrischen Anlage des ELDS-Open-Path-Gasdetektors werden im Abschnitt 3.3 gegeben.

4.3 Ausrichtung

Um die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit zu maximieren, empfiehlt Senscient, dass die Ausrichtung und Inbetriebnahme der Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 von einer von Senscient (oder einem autorisierten Schulungspartner) geschulten Person vorgenommen wird.

Die Ausrichtung und Inbetriebnahme von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren kann von einem einzigen Techniker mithilfe des Einstellfernrohrs und Senscient Installation & Test Environment (SITE-Software) auf einem Industrierechner durchgeführt werden.



WARNUNG!

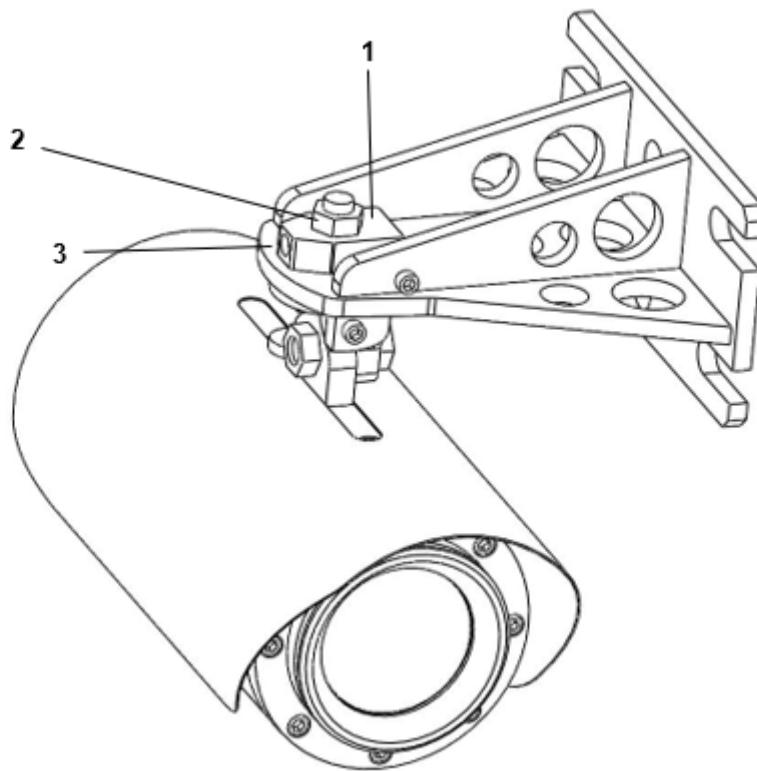
Blicken Sie nicht durch das optische Fernrohr in die Sonne.

Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu schweren Verletzungen und zum Tod führen.

4.3.1 Erste Ausrichtung

Der Montagebügel von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren ermöglicht durch seine Konstruktion, Sende- und Empfangsgeräte zunächst ohne Benutzung des Einstellfernrohrs oder der Präzisions-Stellmechanismen in die Richtung ihres Gegenstücks zu richten. Durch Lösen der M12-Mutter und der M6-Feststellschraube auf dem Einstellblock kann das unten hängende Gerät schnell in Richtung seines Gegenstücks gedreht werden.

Nachdem beide Geräte in die Richtung ihres Gegenstücks zeigen, müssen die M6-Feststellschraube und dann die M12-Mutter festgezogen werden. Weitere Einstellungen sind dann nur noch mithilfe der Präzisions-Stellmechanismen möglich.



- 1 Einstellblock
- 2 M12-Klemmmutter
- 3 M6-Feststellschraube



Die M12-Klemmmutter und die M6-Feststellschraube müssen vor der endgültigen Ausrichtung mit dem Fernrohr vollständig angezogen sein.

4.3.2 Endgültige Ausrichtung mit dem Fernrohr

Die endgültige Ausrichtung von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren kann von einem einzigen Techniker mit folgender Ausrüstung durchgeführt werden:

- Einstellfernrohr (siehe ANHANG B, Abschnitt 12)
- 2 × M6 Sechskant-Inbusschlüssel

⚠ VORSICHT!

Das Einstellfernrohr ist ein optisches Präzisionsgerät für die Ausrichtung. Fallenlassen oder falscher Umgang mit dem Einstellfernrohr kann dazu führen, dass das Fernrohr falsch ausgerichtet ist.

Wenn Sie ein Einstellfernrohr FALLEN LASSEN oder BESCHÄDIGEN, benutzen Sie es NICHT weiter. PRÜFEN Sie mit dem in Abschnitt 4.3.2 beschriebenen Verfahren, dass die Ausrichtung noch stimmt, oder schicken Sie es an Senscient zur Prüfung und Neuausrichtung ZURÜCK.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Hinweise:

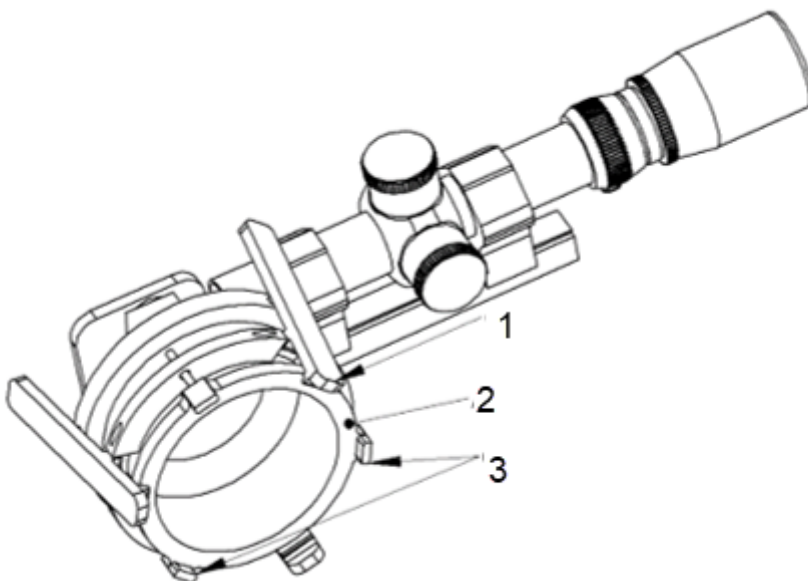
- Im Idealfall sollte die endgültige Ausrichtung an einem klaren, trockenen Tag durchgeführt werden.

- Machen Sie sich mit den Funktionen der einstellbaren Teile des Montagebügels vertraut, bevor Sie mit dem Ausrichtungsverfahren (Siehe Abschnitt 2.4) beginnen.
- Um eine genaue Ausrichtung vor Ort zu gewährleisten, verwendet das Einstellfernrohr den gleichen Montagebezugspunkt wie bei der werkseitigen Ausrichtung des Geräts.
- Das Fernrohr verfügt über eine Dioptrieneinstellung für bequemes Betrachten. Das Okular muss so gedreht werden, dass das Bild scharf erscheint.
- Halten Sie das Fernrohr und die Prismenoptik sauber.
- Versuchen Sie NICHT, das Fadenkreuz mit der Höhen- und Seitenverstellung des Fernrohrs einzustellen. Sie wurden werkseitig genau eingestellt und können unter den Bedingungen vor Ort NICHT so präzise eingestellt werden.
- Wenn das Fernrohr beschädigt oder falsch ausgerichtet ist, muss es zur Reparatur und/oder zur Neuausrichtung ins Werk zurückgeschickt werden.

Anbringen des Einstellfernrohrs

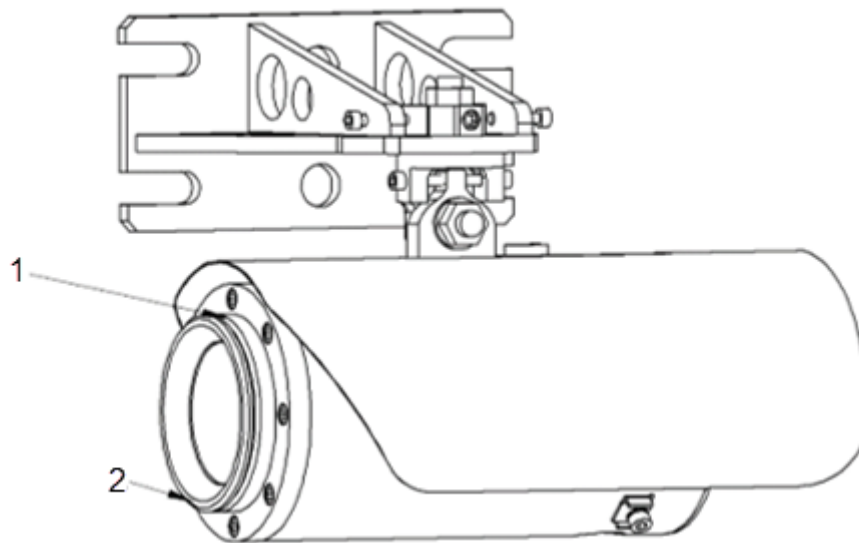
Das Hauptziel beim Anbringen des Einstellfernrohrs an einem Gerät ist, dass der Bezugspunkt des Einstellfernrohrs sich genau mit dem Ausrichtungsbezugspunkt auf dem Gerät deckt.

Der Bezugspunkt des Einstellfernrohrs ist der flache, runde Ring in den drei Zentrierfingern an der Unterseite des Montagemechanismus am Einstellfernrohr.



- 1 Greiffinger
- 2 Einstellfernrohr-Bezugspunkt
- 3 Zentrierfinger

Der Bezugspunkt des Geräts ist der flache, runde Ring an der Vorderseite des Fernrohrmontagerings eines jeden Geräts.

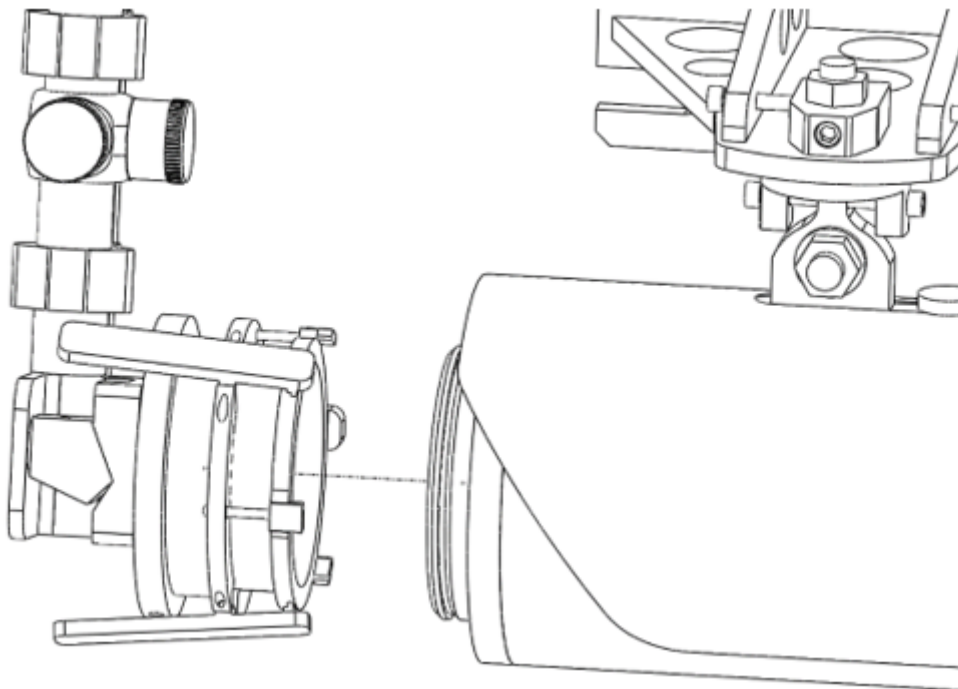


- 1 Fernrohr-Montagering
- 2 Ausrichtungsbezugspunkt

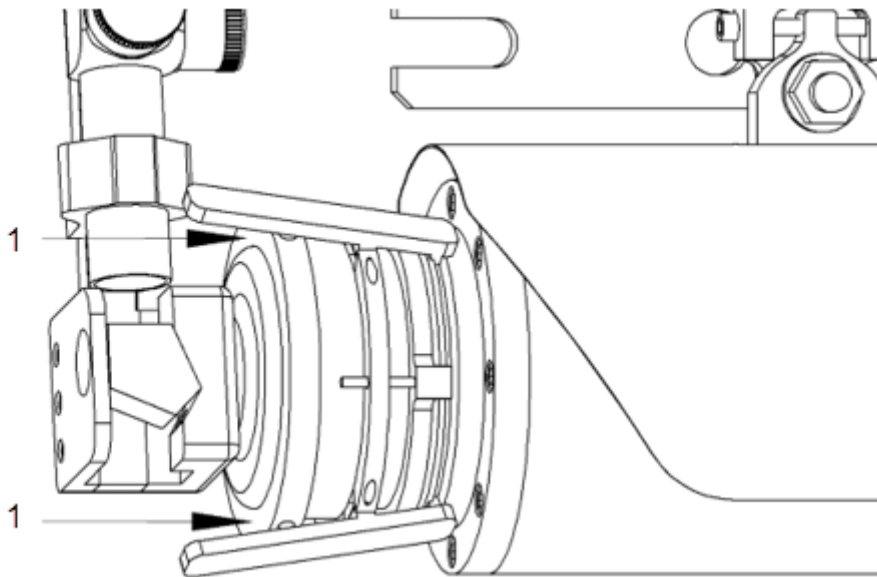
Wenn das Einstellfernrohr richtig montiert ist, liegt sein Bezugspunkt flach am Ausrichtungsbezugspunkt des Geräts an.

Die einfachste Vorgehensweise zur richtigen Befestigung des Einstellfernrohrs ist wie folgt:

1. Halten Sie das Einstellfernrohr in einer Hand, und bringen Sie die drei Zentrierfinger an die Kante des Fernrohr-Montagerings.

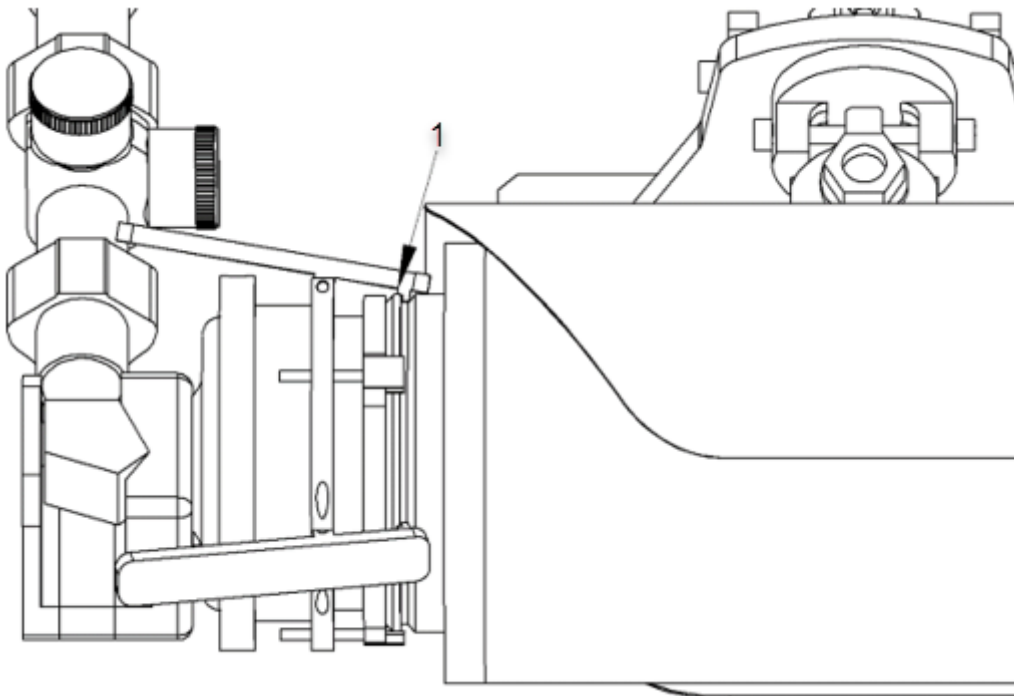


2. Wenn die Zentrierfinger die Kante des Fernrohr-Montagerings berühren, drücken Sie die hintere Oberfläche des Greifmechanismus kräftig nach vorne in Richtung des Geräts.



1 Drücken

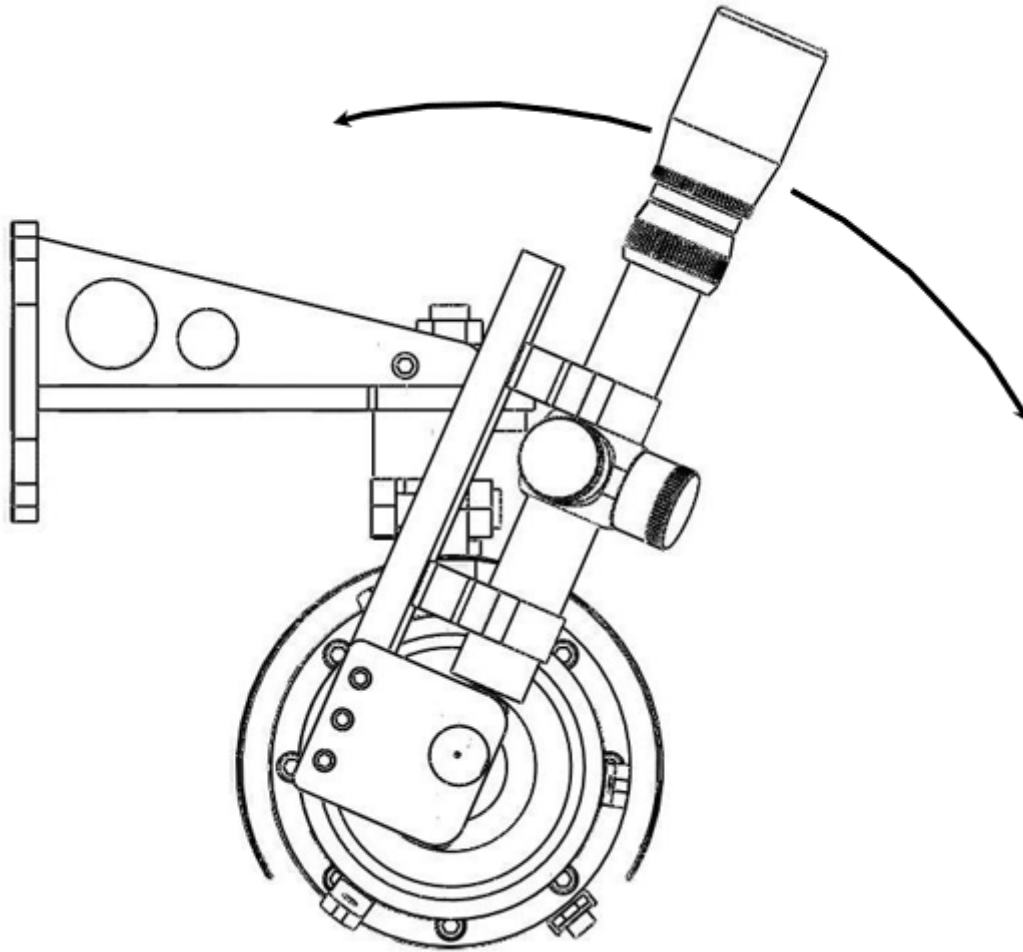
3. Drücken Sie die hintere Oberfläche des Greifmechanismus nach vorne, bis alle drei (3) Greiffinger in der Vertiefung am Fernrohr-Montagering eingerastet sind.



1 Vergewissern Sie sich, dass alle drei Finger richtig platziert sind

4. Wenn alle drei (3) Greiffinger in der Griffvertiefung am Fernrohr-Montagering eingerastet sind, lassen Sie das Einstellfernrohr vorsichtig los und lassen Sie den Greifmechanismus es an den Montagebezugspunkt des Geräts ziehen.
5. Vergewissern Sie sich, dass das Einstellfernrohr richtig montiert ist, indem Sie prüfen, ob alle drei (3) Greiffinger in der Griffvertiefung eingerastet sind, und dass der Montagebezugspunkt des Einstellfernrohrs den Ausrichtungsbezugspunkt des Geräts am Montagering vollständig berührt.

6. Wenn das Einstellfernrohr richtig am Ausrichtungsbezugspunkt des Geräts montiert ist, drehen Sie das Fernrohr vorsichtig so, dass das Okular in einer bequemen Lage zum Betrachten ist.



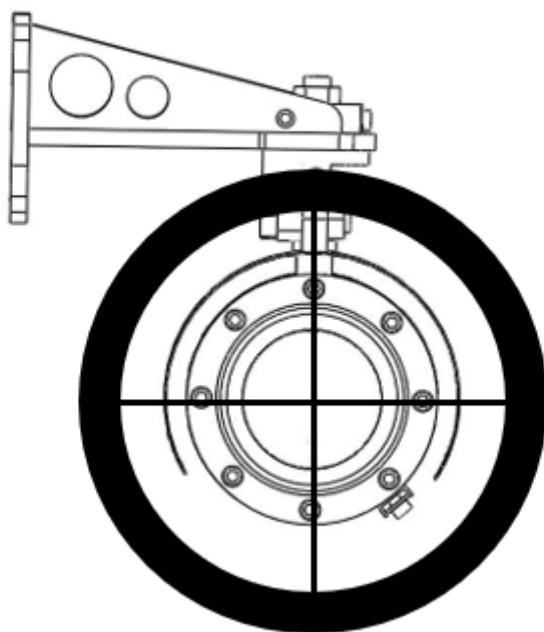
7. Wenn das Okular zum Betrachten in einer angenehmen Position ist und die Ausrichtungsbezugspunkte einander berühren, ist das Einstellfernrohr einsatzbereit.

Endgültiges Ausrichtverfahren

Die endgültige Ausrichtung der Sende- oder Empfangsgeräte kann allein mithilfe des Einstellfernrohrs und der in den Montagebügeln eingebauten Präzisions-Stellmechanismen erfolgen.

Das Hauptziel beim endgültigen Ausrichtverfahren ist es, beide Geräte so auszurichten, dass das Fadenkreuz im Einstellfernrohr über der Mitte der Linsenscheibe des gegenüberliegenden Geräts liegt, wie unten dargestellt:

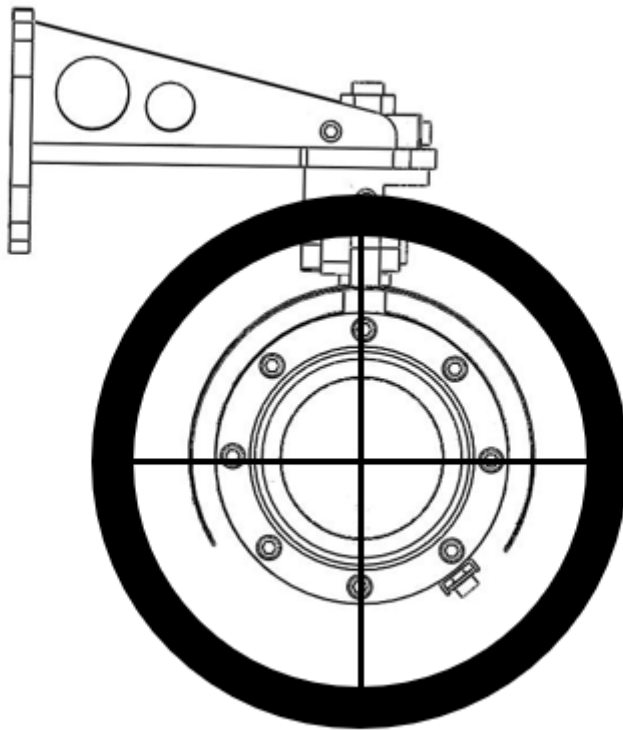
Abbildung 20 Korrekte endgültige Ausrichtung

**Hinweise:**

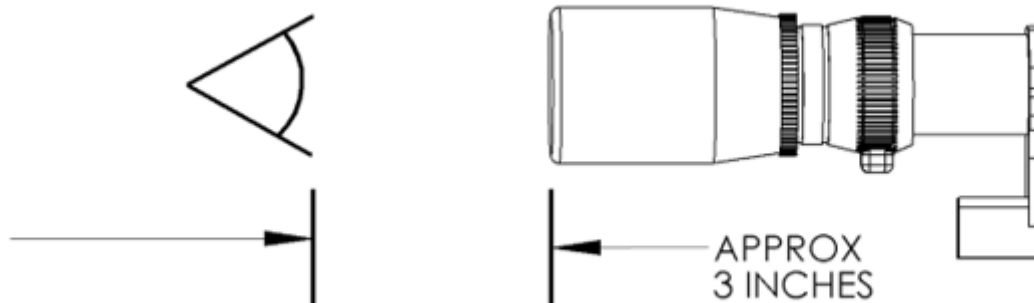
- Bei Senscient-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 ist die Ausrichtungsempfindlichkeit weniger kritisch als bei nicht-dispersiven Infrarot-Open-Path-Gasdetektoren (NDIR).
- Eine kleine Verbesserung der Ausrichtung kann erreicht werden, wenn man Ausrichtungseinstellungen vornimmt und mit SITE auf einem Industrierechner gleichzeitig die empfangenen Signalpegel beobachtet. Für die Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 sind diese kleinen Verbesserungen aber nicht wichtig oder notwendig. Auf korrekte Weise mit dem Einstellfernrohr ausgerichtete ELDS-Open-Path-Gasdetektoren sind ohne weitere Feineinstellung der Ausrichtung voll funktionsfähig.

Um das Einstellfernrohr richtig verwenden zu können, muss man das vom Fernrohr erzeugte Bild richtig sehen. Dazu muss der Benutzer mit einem seiner Augen entlang der Achse des Einstellfernrohrs blicken. Wenn das Auge sich auf der Achse befindet, sieht der Benutzer ein symmetrisches, kreisförmiges Bildfeld. Siehe unten:

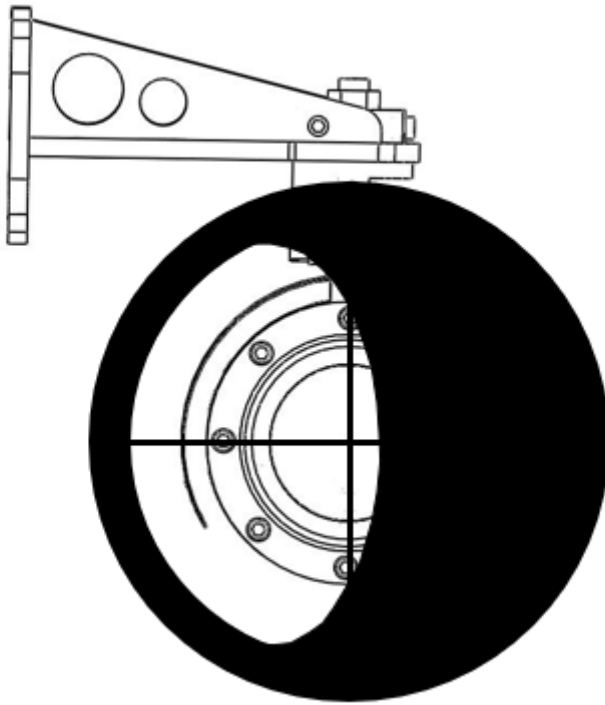
Abbildung 21 Auge auf der Achse



Um das volle Sichtfeld des Einstellfernrohrs zu sehen, muss der Benutzer sein Auge ungefähr drei Zoll entfernt vom Okular halten (siehe unten). Das Einstellfernrohr verfügt über eine Dioptrieneinstellung, die personenabhängig so eingestellt werden kann, dass das Bild im Fernrohr scharf erscheint.

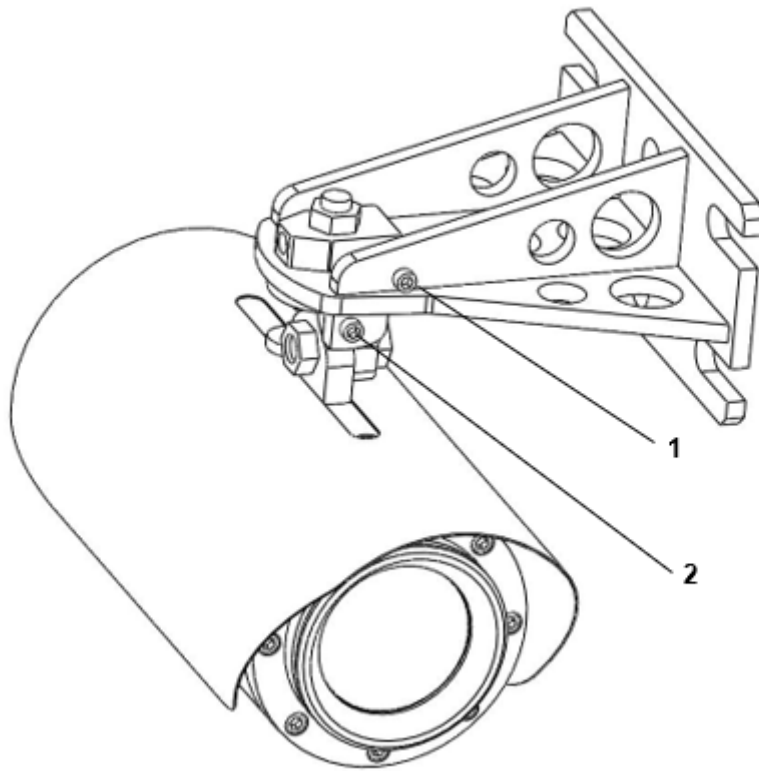


Wenn sich das Auge des Benutzers nicht auf der Achse des Einstellfernrohrs befindet, sieht er ein ellipsenförmiges Bildfeld wie unten. Zur korrekten Verwendung des Einstellfernrohrs muss sich das Auge des Benutzers auf der Achse befinden, sodass er ein symmetrisches, rundes Bildfeld sieht.

Abbildung 22 Auge nicht auf der Achse**Einstellung der Ausrichtung**

Die Empfangs- und Sendegeräte der ELDS Open-Path-Gasdetektoren sind an Bügeln montiert, die eine genaue Einstellung der Ausrichtung in waagrechter und senkrechter Richtung ermöglichen.

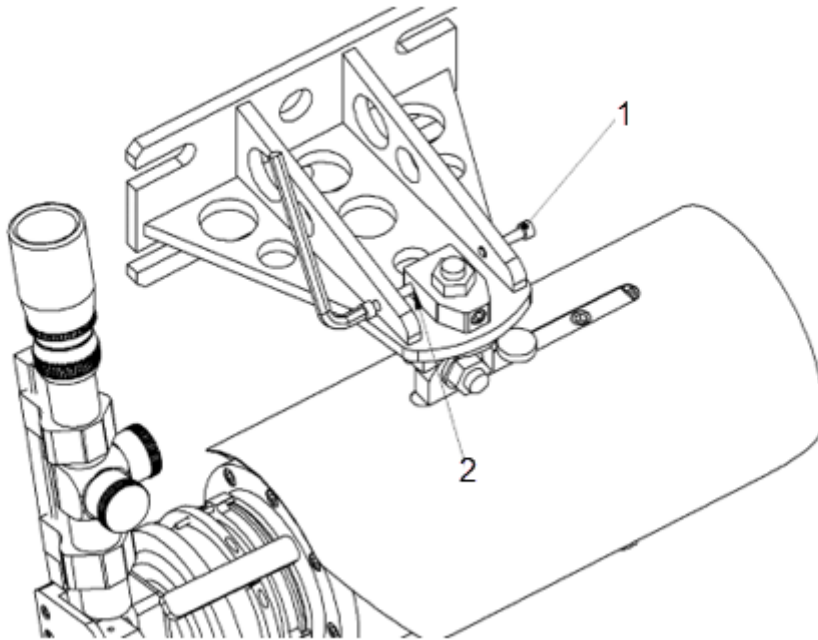
Genaue Einstellungen der waagrechten und senkrechten Ausrichtung können mit den gegenüberliegenden Paaren von M6-Stellschrauben an der Montagebügelbaugruppe erfolgen. Ein Paar M6-Inbusschlüssel wird mit jedem Gerät zum Drehen der Stellschrauben mitgeliefert.



- 1 Stellschrauben für waagrechte Ausrichtung
- 2 Stellschrauben für senkrechte Ausrichtung

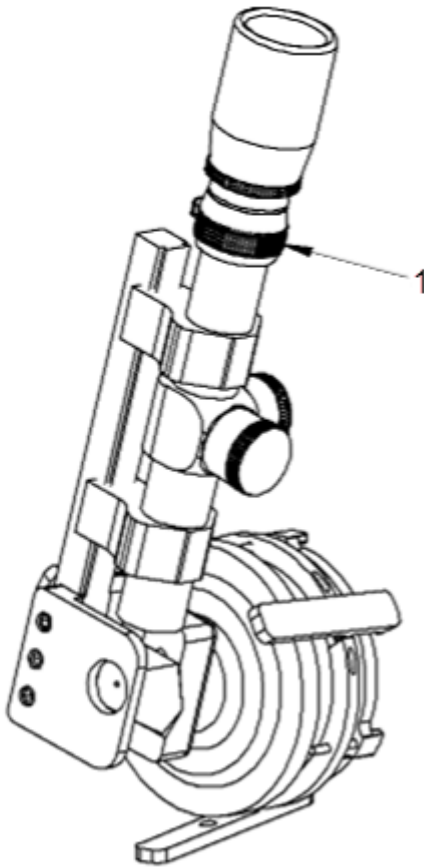
Tipps:

- Eine gute Ausrichtung erzielt man am besten durch schrittweise Annäherung. Stellen Sie die Ausrichtung auf einer Achse so ein, dass das Fadenkreuz näher an die Mitte der Linsenscheibe rückt, und stellen Sie dann die andere Achse ein. Voraussichtlich müssen Sie einige Male zwischen waagrechter und senkrechter Achse wechseln, um ein gutes endgültiges Ausrichtergebnis zu erzielen.
- Anfangs ist die Ausrichtung wahrscheinlich bei Weitem nicht ideal. Wenn relativ große Ausrichtungsanpassungen gemacht werden müssen, ist es am besten, die notwendige Bewegungsrichtung zu bestimmen und die Stellschraube zu lösen, die eine solche Bewegung verhindern würde. Der Ausrichter kann die Einstellung so ohne den Widerstand der gegenüberliegenden Stellschraube in die gewünschte Richtung drehen.



- 1 Lösen Sie die M6-Schraube, um eine freie Bewegung zu ermöglichen
- 2 Angriffspunkt

Wenn die Ausrichtung noch sehr weit vom Ziel entfernt ist, kann es schwierig sein, das gegenüberliegende Gerät durch das Einstellfernrohr zu sehen. Verringern Sie in diesem Fall die Vergrößerung des Einstellfernrohrs mit der Vergrößerungseinstellung, sodass Sie ein größeres Sichtfeld haben. Wenn das gegenüberliegende Gerät näher in die Mitte rückt, kann die Vergrößerung wieder erhöht werden, sodass das gegenüberliegende Gerät klarer gesehen werden kann.



1 Vergrößerungseinstellung

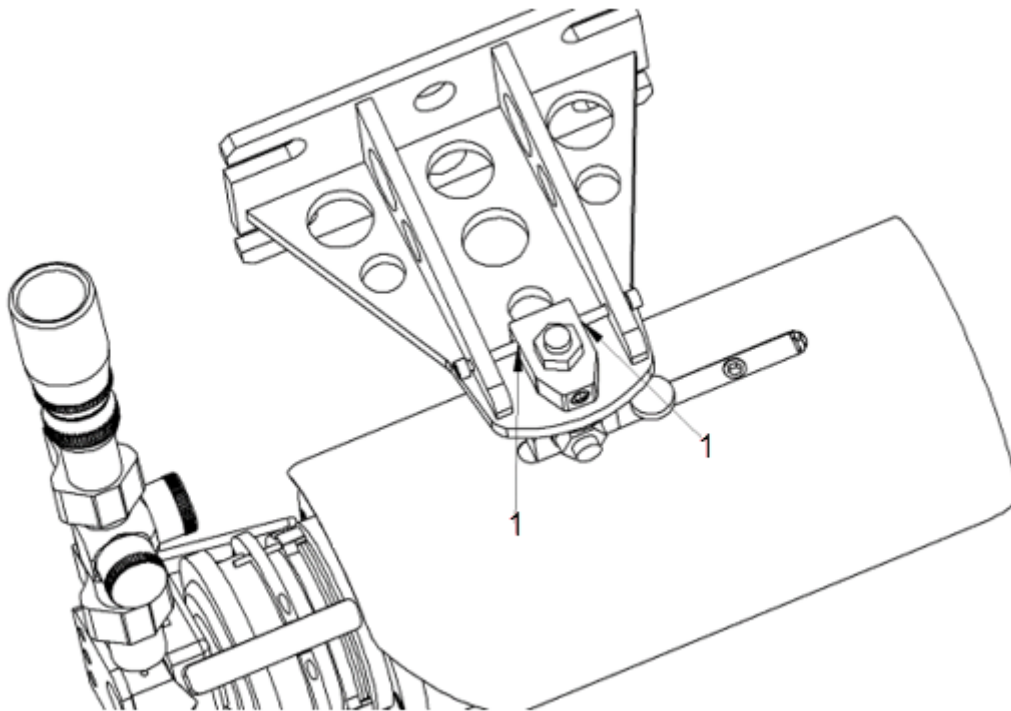
⚠ VORSICHT!

Versuchen Sie NICHT, das Fadenkreuz mit der Höhen- und Seitenverstellung des Einstellfernrohrs einzustellen. Diese wurden werkseitig eingestellt.

Unbefugtes Einstellen eines Einstellfernrohrs führt zur Fehlausrichtung von Systemen. Schicken Sie ein Einstellfernrohr an Senscient zurück, wenn Sie ein Problem mit seiner Ausrichtung vermuten. (Siehe Abschnitt [4.3.2](#)).

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Wenn der Ausrichter einer guten Ausrichtung nahe kommt, muss er an beiden Stellschraubenpaaren drehen, sodass die Spitzen dieser Schrauben ihre Angriffspunkte berühren. Die abschließenden genauen Ausrichtungseinstellungen müssen gegen den Widerstand erfolgen, den die Angriffspunkte den Schraubenspitzen entgegensetzen.



1 Angriffspunkt

Wenn der Ausrichter der Meinung ist, eine gute, endgültige Ausrichtung erreicht zu haben, muss die Ausrichtung durch gleichzeitiges Drehen der gegenüberliegenden Stellschrauben in unterschiedlicher Richtung arretiert werden. Diese Arretierung darf, wenn sie richtig durchgeführt wird, die Ausrichtung nicht beeinträchtigen, sondern nur dafür sorgen, dass beide Stellschrauben festgezogen sind und das Gerät in seiner Ausrichtung kein Spiel hat.

Abbildung 23 Korrekte endgültige Einstellung

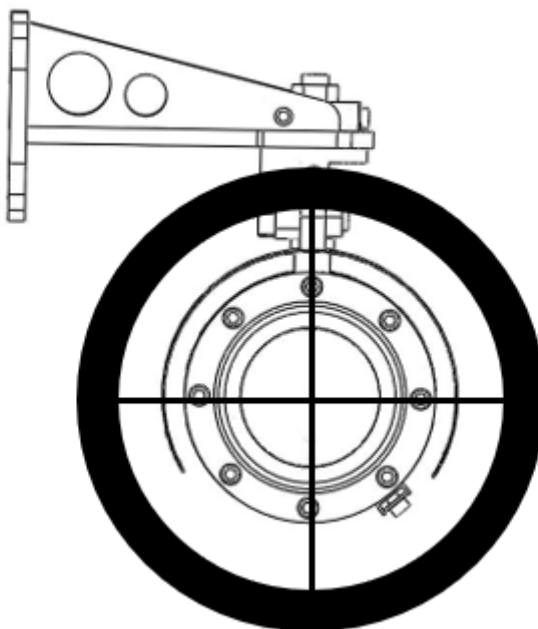
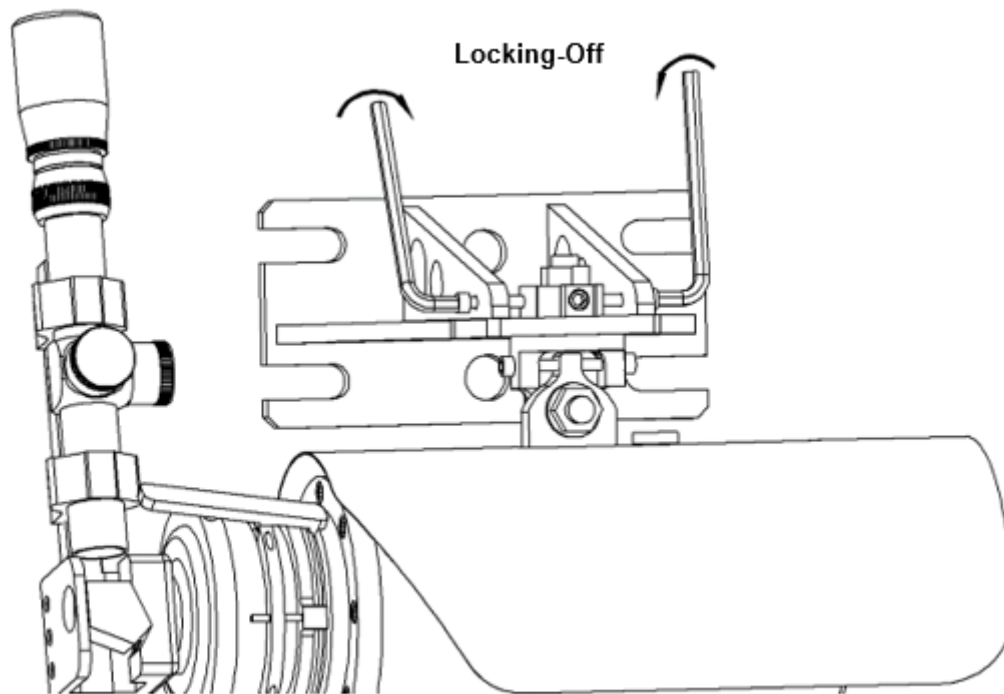


Abbildung 24 Arretieren



Vorgehensweise zur Prüfung des Einstellfernrohrs

Prinzip der Prüfung:

Die Vorgehensweise zur Prüfung der Ausrichtung von ELDS-Einstellfernrohren nutzt das Prinzip, dass ein richtig ausgerichtetes Fernrohr unabhängig vom Drehwinkel gegenüber dem Ausrichtungsbezugspunkt immer in genau die gleiche Richtung zeigt. Dieses Prinzip bedeutet, dass das Fadenkreuz eines richtig ausgerichteten Fernrohrs auf denselben Punkt / denselben Gegenstand im Blickfeld des Fernrohrs zentriert bleibt, wenn Sie ein Einstellfernrohr um den Ausrichtungsbezugspunkt eines ELDS-Geräts drehen. Wenn die Drehung eines Einstellfernrohr um den Ausrichtungsbezugspunkt zu einer deutlichen Bewegung des Fadenkreuzes bezogen auf den ursprünglichen Punkt / den ursprünglichen Gegenstand führt, ist das Einstellfernrohr nicht korrekt ausgerichtet.

⚠ VORSICHT!

Das Einstellfernrohr ist ein optisches Präzisionsgerät für die Ausrichtung. Fallenlassen oder falscher Umgang mit dem Einstellfernrohr kann dazu führen, dass das Fernrohr falsch ausgerichtet ist.

Wenn Sie ein Einstellfernrohr FALLEN LASSEN oder BESCHÄDIGEN, benutzen Sie es NICHT weiter. PRÜFEN Sie mit dem nachstehend beschriebenen Verfahren, dass die Ausrichtung noch stimmt, oder schicken Sie es an Senscient zur Prüfung und Neuausrichtung ZURÜCK.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Hinweise:

- Die Vorgehensweise zur Prüfung von Einstellfernrohren setzt voraus, dass ein an einer extrem stabilen, starren Trägerkonstruktion montiertes ELDS-Gerät verwendet wird. Prüfen Sie die Ausrichtung eines Einstellfernrohrs nur an einem ELDS-Gerät, das an der starrsten und stabilsten verfügbaren Konstruktion montiert ist.
- Versuchen Sie nicht, Einstellfernrohre an ELDS-Geräten zu prüfen, die auf biegbaren oder beweglichen Konstruktionen montiert sind.
- Verwenden Sie diese Vorgehensweise nicht zur Einstellung der Ausrichtung von Einstellfernrohren. Wenn ein Einstellfernrohr diese Ausrichtungsprüfung nicht besteht, muss es zur Neuausrichtung an Senscient zurückgeschickt werden.

Vorgehensweise:

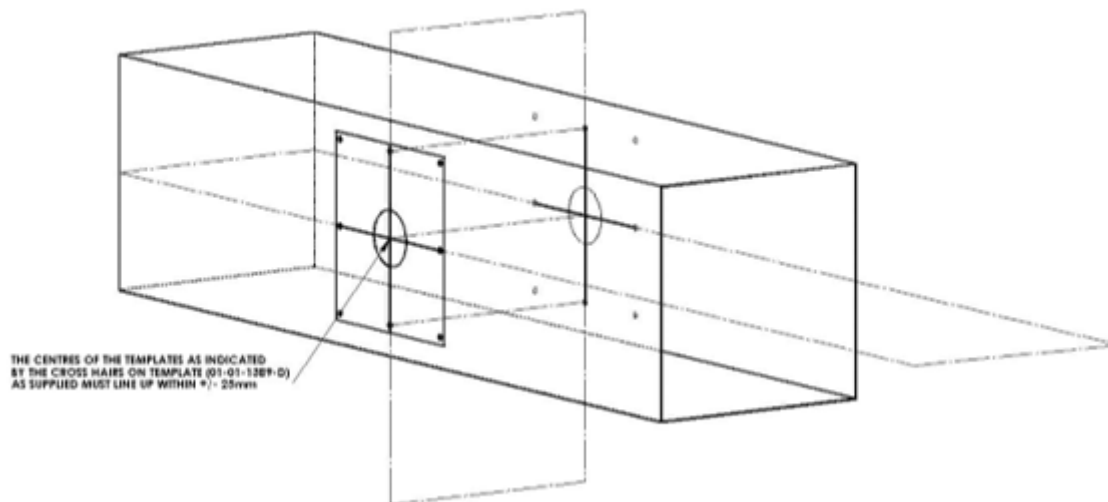
1. Montieren Sie das ELDS-Einstellfernrohr sorgfältig am Ausrichtungsbezugspunkt eines ELDS-Geräts, das an einer äußerst starren, stabilen Konstruktion montiert ist.
2. Prüfen Sie sorgfältig, dass der Ausrichtungsbezugspunkt des Einstellfernrohrs sich optimal mit dem Ausrichtungsbezugspunkt des ELDS-Geräts deckt und alle gefederten Greiffinger richtig eingerastet sind.
3. Lassen Sie das Fernrohr in Ausgangsstellung und richten Sie das ELDS-Gerät sorgfältig so aus, dass das Fadenkreuz des Teleskops in der Mitte der Linsenscheibe des gegenüberliegenden ELDS-Geräts ist. Arretieren Sie diese Ausrichtung und prüfen Sie erneut, dass das Fadenkreuz noch auf der Linsenscheibe des gegenüberliegenden Geräts ist.
4. Drehen Sie das Einstellfernrohr vorsichtig um den Ausrichtungsbezugspunkt um mindestens 90°, im Idealfall 180°. Achten Sie darauf, dass der Ausrichtungsbezugspunkt des Fernrohrs sich noch optimal mit dem Ausrichtungsbezugspunkt des ELDS-Geräts deckt.
5. Wenn das Fernrohr sich in der zweiten Stellung befindet, prüfen Sie, wohin das Fadenkreuz des Einstellfernrohrs zeigt. Wenn das Fadenkreuz innerhalb eines Radius von 5 cm um den Mittelpunkt der Linsenscheibe des gegenüberliegenden ELDS-Geräts ist, ist das Fernrohr gut ausgerichtet und kann weiterhin verwendet werden.
6. Wenn das Fadenkreuz nach der Drehung in die zweite Stellung mehr als 5 cm von der Mitte der Linsenscheibe des gegenüberliegenden Geräts entfernt ist, ist das Einstellfernrohr wahrscheinlich nicht mehr richtig ausgerichtet. Wenden Sie sich in diesem Fall an Senscient und lassen Sie das Einstellfernrohr zur Prüfung und Neuausrichtung an Senscient zurückschicken. Verwenden Sie kein Einstellfernrohr, das vermutlich falsch ausgerichtet ist – das führt zu falsch ausgerichteten ELDS-Systemen und beeinträchtigter Funktion.

4.4 Leitungsquerschnitt – Anforderungen an die Ausrichtung

Die meisten Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme sind für die Montage und „Ausrichtung“ durch einfache Montage jeder Systemhälfte gegenüber ihrem Gegenstück beiderseits des Kanals vorgesehen. Vorausgesetzt, dass die Kanalwände äußerlich parallel und ausreichend starr sind, sodass sie sich bei der Montage des Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems nicht wesentlich verformen, ist keine Ausrichtung erforderlich.

Um diesen vereinfachten Installationsvorgang zu ermöglichen, haben die Sende- und Empfangsgeräte von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen ein weites Sichtfeld ($\geq 6^\circ$), das es diesen Geräten möglich macht, Winkelfehler in Form von Abweichungen von der Parallelen um bis zu $\pm 2,5^\circ$ auf jeder Seite der Kanalwand auszugleichen. Es ist dann nur notwendig, dass die optischen Mittellinien beider Systemhälften einander innerhalb ± 25 mm gegenüberliegen, wenn sie an der Kanalwand montiert sind. Diese bescheidene Anforderung kann durch Verwendung normaler Konstruktionsmethoden und Werkzeuge erfüllt werden, sodass die Fadenkreuze auf den Montageplatten einander gegenüberliegen, wenn sie als Schablone zum Bohren und Schneiden der erforderlichen Befestigungslöcher verwendet werden.

Abbildung 25 Leitungsquerschnitt Ausrichtung



4.4.1 Ausrichtungseinstellbuchsen für den Leitungsquerschnitt

Bei Installationen in engen Kanälen mit starren Wänden können Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme erfolgreich mithilfe des vereinfachten, ausrichtungsfreien Verfahrens installiert und in Betrieb genommen werden, das durch das absichtlich weite Sichtfeld dieser Systeme ermöglicht wird.

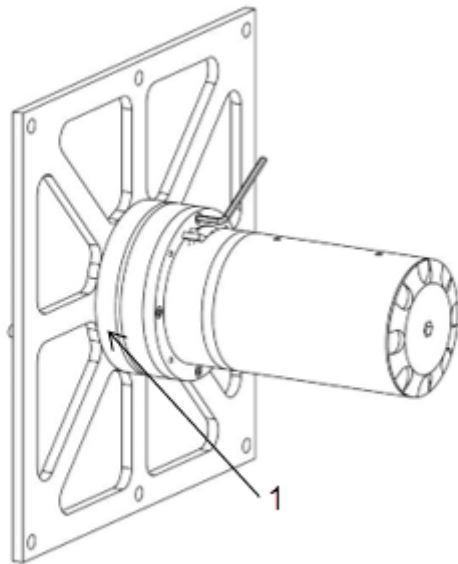
In manchen Fällen, besonders wenn ELDS-Geräte in bestehenden Anlagen nachgerüstet werden oder an dünnwandigen Kanälen, ist es aber möglich, dass die Befestigungen oder Kanalwände so wenig parallel sind, dass die gegenseitige Ausrichtung des Rx- und des Tx-Geräts außerhalb der Winkeltoleranz für Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme liegt ($\pm 2,5^\circ$ auf jeder Seite). Um die erfolgreiche Installation von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen an nicht-parallelen Befestigungen oder Kanälen zu ermöglichen, bietet Senscient Ausrichtungseinstellbuchsen an.

Die Ausrichtungseinstellbuchsen werden zwischen dem ELDS-Tx- und dem Rx-Gerät und der Montageplatte angebracht und stellen ein zusammendrückbares Zwischenstück für die Einstellung dar. Die Ausrichtungseinstellbuchsen bestehen aus massivem Elastomer, das wegen seiner ausgezeichneten Beständigkeit gegen Druckverformung und seiner Eignung für den Langzeiteinsatz in Industrieanlagen gewählt wurde. Die Ausrichtungseinstellbuchsen ermöglichen für das Tx- und das Rx-Gerät jeweils eine Winkelverstellung um mindestens $+5^\circ$ auf der waagrechten und senkrechten Ebene, sodass auch bedeutende Abweichungen von der Parallelen ausgeglichen werden können.

4.4.2 Ausrichtung mithilfe von Ausrichtungseinstellbuchsen für den Leitungsquerschnitt

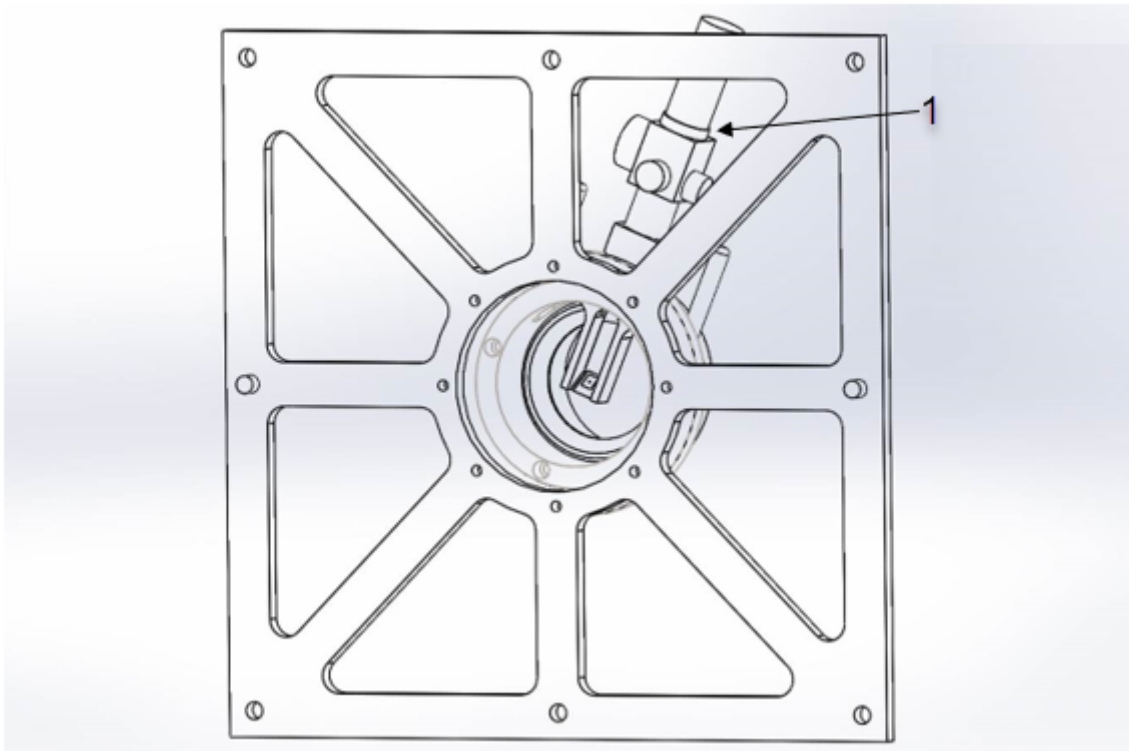
Die Vorgehensweise bei der Verwendung von Ausrichtungseinstellbuchsen zum Ausgleich übermäßiger Abweichungen von der Parallelen von oder Verbiegungen des Kanals ist wie folgt:

1. Fügen Sie die Ausrichtungseinstellbuchsen zwischen das ELDS-Tx- oder -Rx-Gerät und seine jeweilige Montageplatte ein.



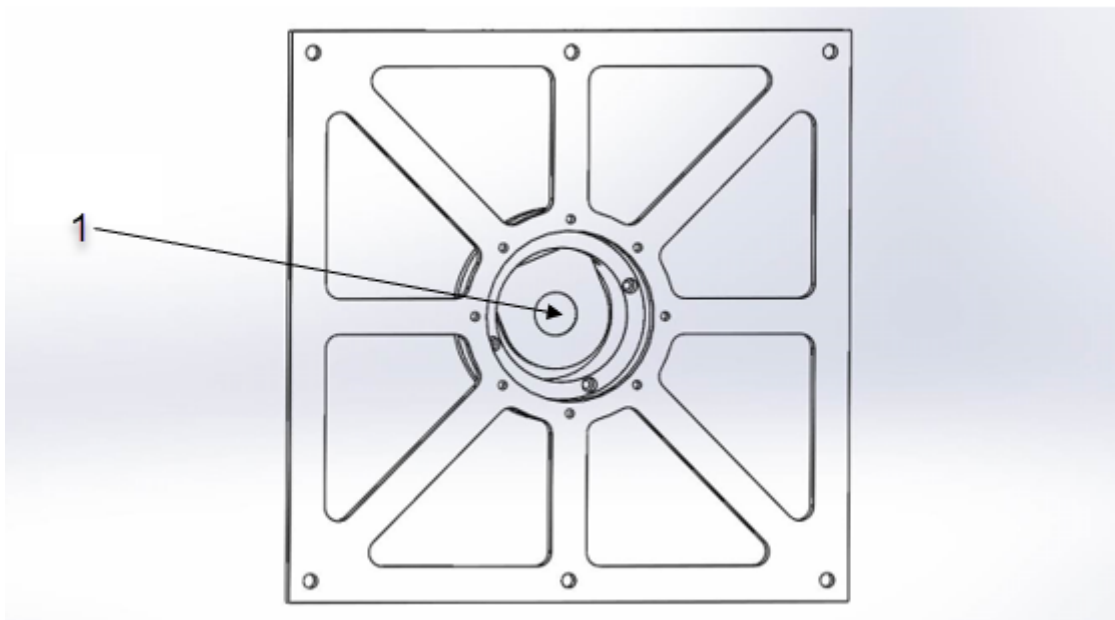
1 *Ausrichtungseinstellbuchse*

2. Ziehen Sie alle M6-Bolzen zur Befestigung des Tx- und des Rx-Geräts auf den jeweiligen Montageplatten an, bis die Flansche dieser Geräte mit ihrem gesamten Umfang fest an den Ausrichtungseinstellbuchsen anliegen. Der gesamte Ausrichtungsbereich durch die Ausrichtungseinstellbuchsen beruht auf stärkerer Druckverformung der Buchse. Nachdem sie einmal fest anliegt, dürfen die Bolzen deshalb nicht gelockert oder weniger fest eingestellt werden.
3. Verbinden Sie einen Industrierechner mit der SITE-Software und das Empfangsgerät.
4. Sorgen Sie dafür, dass das Tx- und das Rx-Gerät eingeschaltet und danach mindestens zwei Minuten lang warmgelaufen sind.
5. Stecken Sie das XD-Ausrichtungsvisier in den Schlitz des auszurichtenden Tx- oder Rx-Geräts.



1 XD-Ausrichtungvisier

6. Schalten Sie den Leuchtpunkt des Ausrichtungvisiers durch Drehen des entsprechenden Knopfs am Visier ein.
7. Stecken Sie die fluoreszierende Zielhalterung in den Schlitz des gegenüberliegenden Tx- oder Rx-Geräts, auf das Sie das XD-Gerät ausrichten möchten.

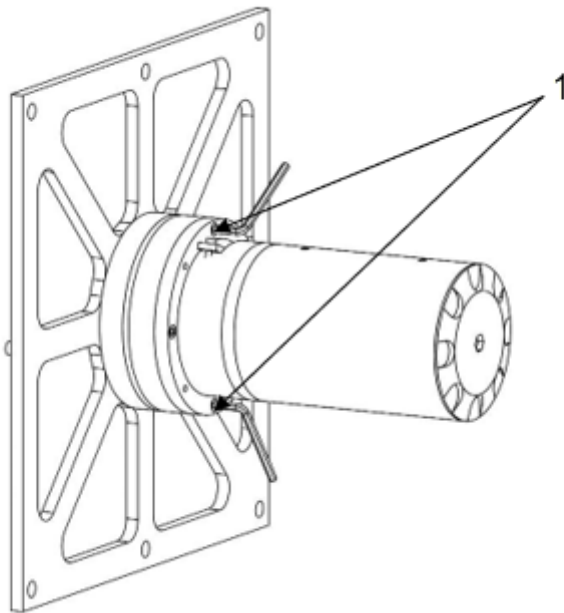


1 Fluoreszierende Zielscheibe

8. Ziehen Sie abwechselnd die beiden M6-Montage- und Einstellbolzen für die senkrechte Ausrichtung an und beobachten sie dabei der Lage der roten Punkts in Bezug auf die fluoreszierende Zielscheibe.
9. Stellen Sie solange senkrecht und waagrecht nach, bis der Leuchtpunkt sich in der Mitte der runden fluoreszierenden Scheibe befindet.



Das XD-Ausrichtungsziel umfasst eine fluoreszierende Scheibe, die im Dunklen leuchtet und den Technikern die Ausrichtung der XD-ELDS-Geräte auch dann ermöglicht, wenn es kein Licht im Kanal gibt. Die fluoreszierende Scheibe wird für die Verwendung aktiviert, indem Sie sie einfach eine oder zwei Minuten lang dem Sonnenlicht oder heller Beleuchtung aussetzen, wonach sie genügend Energie für mindestens eine Ausrichtung hat. Laden Sie die Scheibe bei Bedarf nach.



1 Senkrechte Einstellbolzen

10. Verwenden Sie SITE und die in den Abschnitten 4.5 -4.7 beschriebene Vorgehensweise zur Inbetriebnahme des Leitungsquerschnitt-ELDS-Systems.

Nach erfolgreicher Durchführung des Ausrichtungsvorgangs und Entfernung des Ausrichtungsvisiers und der Zielscheibe prüft die SITE, ob das am Empfänger ankommende Signal innerhalb des erwarteten Bereichs liegt. Wenn das Signal in Ordnung ist, zeigt die SITE eine grüne OK-Meldung an, und der Bediener kann mit der Installation und der Inbetriebnahme fortfahren.

4.4.3 Einstellung von Leitungsquerschnittsgeräten für den Lüftungsbereich

Wenn es notwendig oder wünschenswert ist, Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme vor dem Einlass eines Kanals zu installieren, müssen Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme für den Lüftungsbereich verwendet werden. ELDS-Lüftungsbereich-Geräte sind eigentlich Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräte mit standardmäßigen einstellbaren Montagebügeln statt Montageplatten. Mit den Montagebügeln können ELDS-Lüftungsbereichs-Geräte vor dem Kanaleinlass montiert und so eingestellt werden, dass an einer solchen Stelle eine akzeptable Ausrichtung erreicht wird.

Die Ausrichtung von ELDS-Lüftungsbereichs-Geräten muss mit dem standardmäßigen, von Senscient gelieferten Einstellfernrohr und mit dem in Abschnitt 4.3 beschriebenen Ausrichtverfahren vorgenommen werden. Wegen des weiten Sichtfelds ($\geq 6^\circ$) von Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräten werden die Benutzer feststellen, dass kleine

Änderungen der Ausrichtung keine Auswirkung auf Signalstärken oder die Funktion von ELDS-Lüftungsbereichs-Geräten haben. Deswegen besteht auch keine Notwendigkeit zur Feineinstellung der Ausrichtung von ELDS-Lüftungsbereichs-Geräten - eine schnelle Zentrierung des Fadenkreuzes des Fernrohrs an beiden Enden des Systems ist immer ausreichend.

4.5 Inbetriebnahme mit SITE

Die notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme eines Systems werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

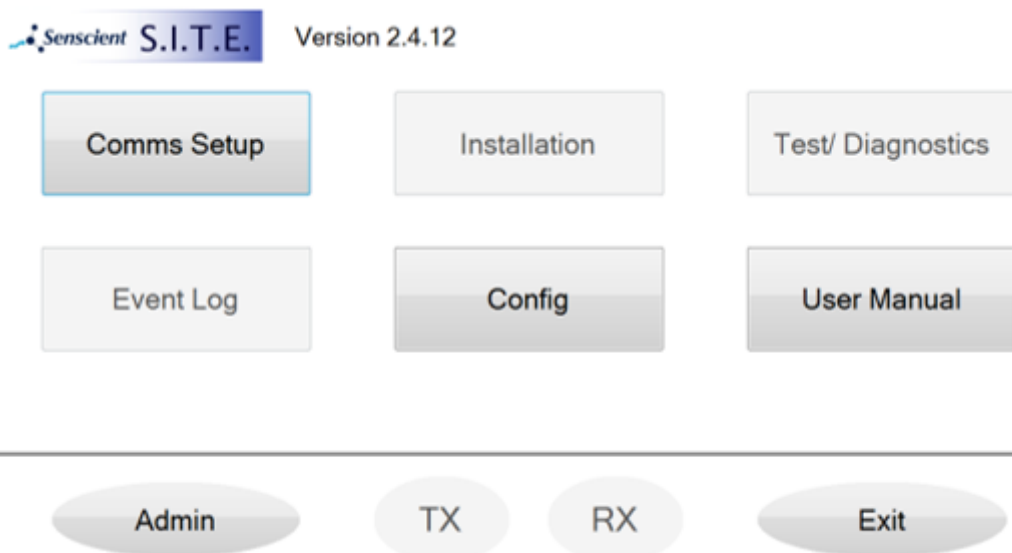
4.5.1 Inbetriebnahme eines Senders

Kalibrierdaten sind in jedem Sendegerät gespeichert und werden im Rahmen des Installations- und Inbetriebnahmeprozesses auf den Empfänger kopiert. Es ist aus diesem Grund notwendig, **das Sendegerät erst in Betrieb zu nehmen**, bevor der Empfänger eines ELDS-Systems in Betrieb genommen werden kann.

Um SITE auszuführen, klicken Sie auf das Desktopsymbol und rufen Sie SITE im Startmenü auf.

1. Kommunikationseinstellung

Wählen Sie wie unten gezeigt **Comms Setup (Kommunikationseinstellung)** auf dem Hauptbildschirm:

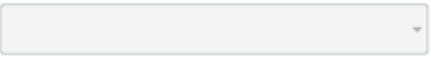
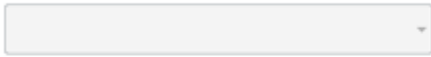


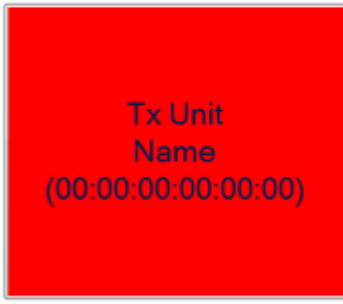
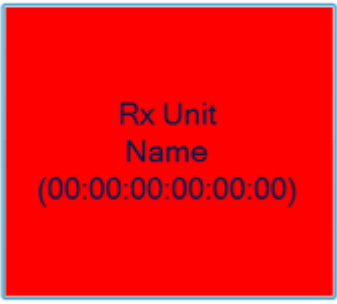
2. Wählen Sie die zu verwendende Kommunikationsverbindung, indem Sie entweder auf Wireless RF (drahtlose Funkverbindung, Bluetooth) oder auf RS485 klicken.

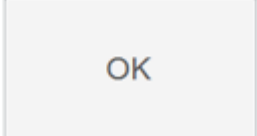
ELDS Comms (SITE 2.6.15.13400)

☒ Wireless RF ☐ RS485 ☐ MODBUS

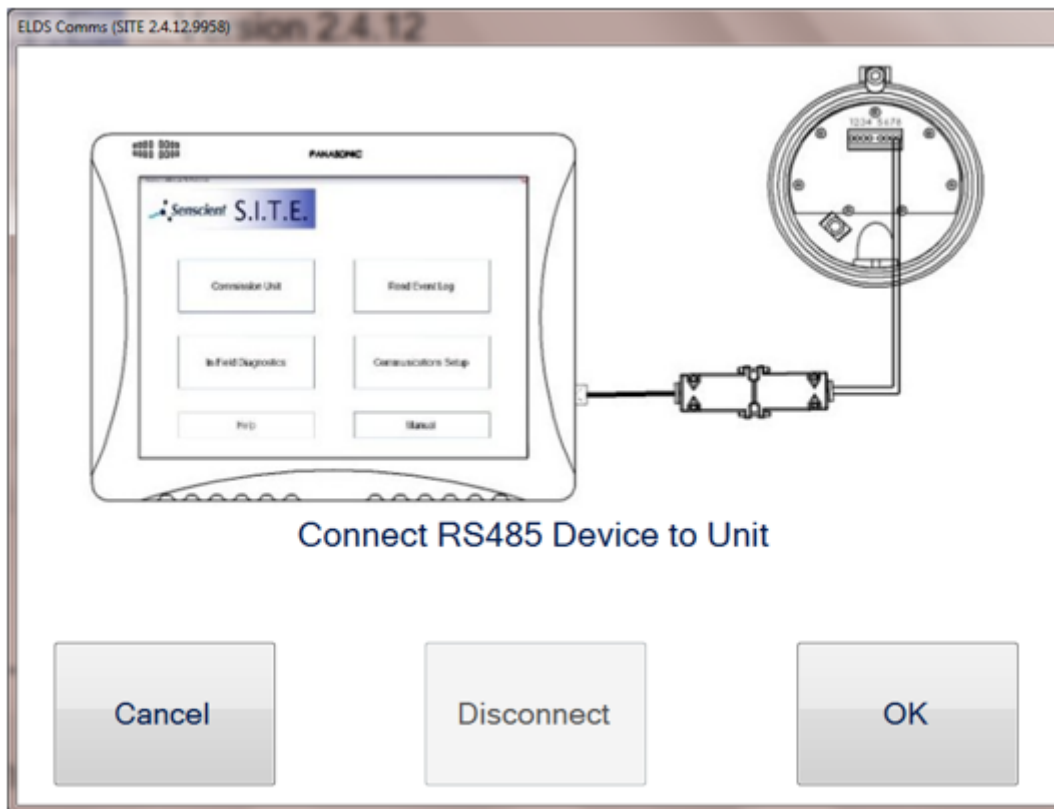
Tx  Rx 

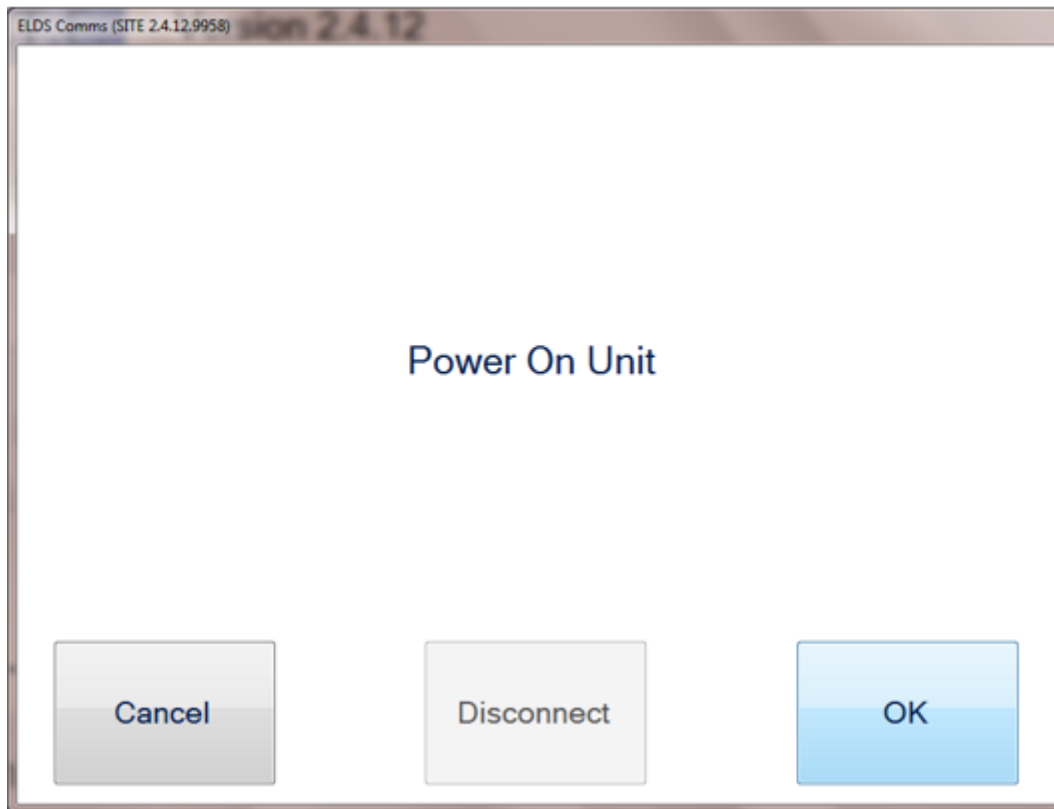
RS485

Wenn RS485 gewählt wird, werden Sie vom folgenden Bildschirm aufgefordert, die RS485-Anschlüsse zum ELDS-Gerät herzustellen, mit dem Sie kommunizieren möchten. Nachdem die erforderlichen RS485-Anschlüsse hergestellt sind, klicken Sie auf **OK**.

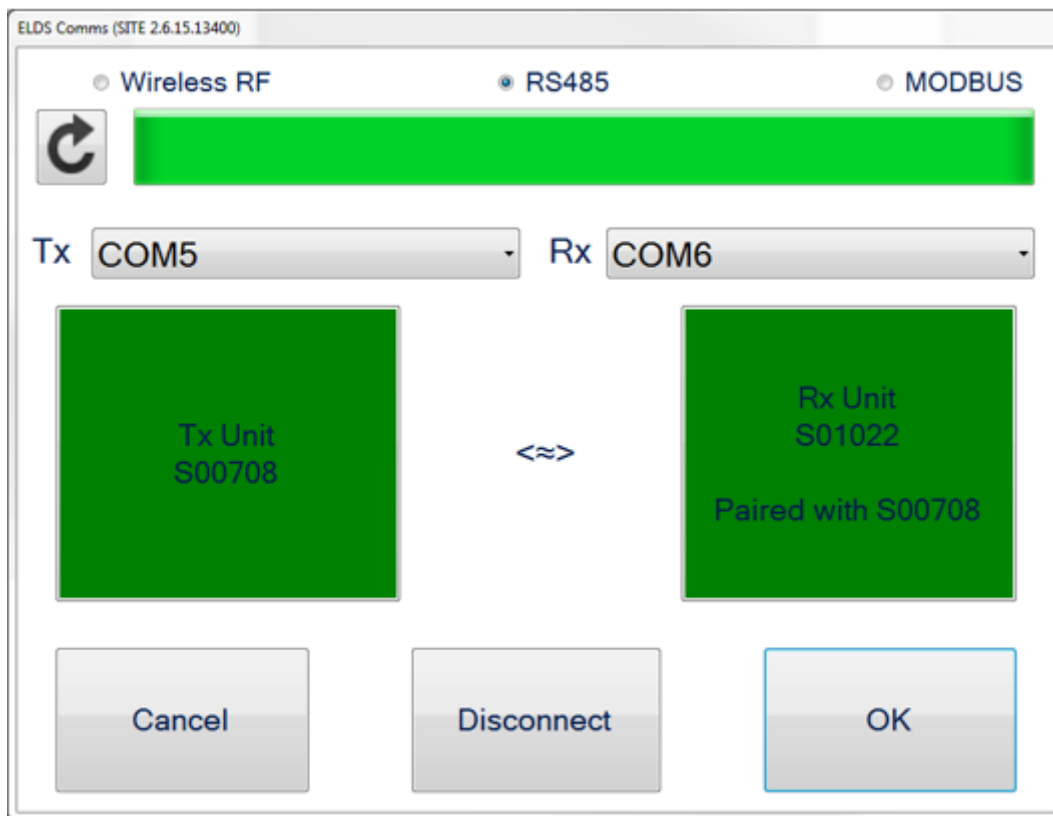


Achten Sie darauf, die Adern RS485 (A) = lila, und RS485 (B) = schwarz an den richtigen Klemmen (A) und (B) anzuschließen. Die RS485-Kommunikationsverbindung funktioniert nicht, wenn Sie diese Adern umgekehrt anschließen.

Wenn der nachstehende Bildschirm „Power On Unit“ angezeigt wird, konnte keine RS485-Kommunikation mit dem ELDS-Gerät hergestellt werden. Die häufigsten Gründe für fehlende RS485-Kommunikation sind, dass am ELDS-Gerät keine Stromversorgung anliegt oder die RS485-Leitungen falsch angeschlossen sind. Prüfen Sie die Stromversorgung und die RS485-Verbindungen. Wenn sie stimmen, versuchen Sie die RS485-Kommunikation erneut durch Klicken auf **OK**.

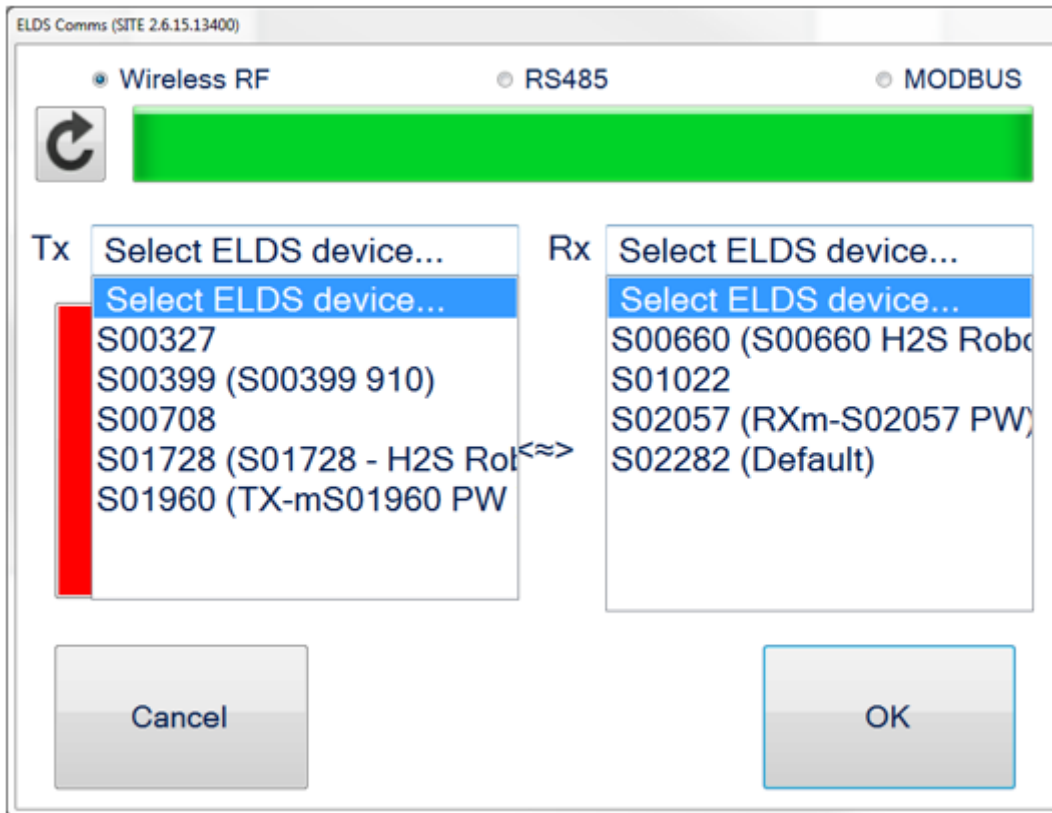


Wenn mit dem/den angeschlossenen ELDS-Gerät(en) eine RS485-Kommunikation aufgebaut werden kann, wird ein Bildschirm angezeigt, der dem nachstehenden gleicht. Der Zustand der RS485-Kommunikation wird durch die Farbe der quadratischen Rx- und Tx-Kästchen angezeigt, wobei **Grün** zeigt, dass RS485-Kommunikation stattfindet und **Rot**, dass keine RS485-Kommunikation stattfindet. Nachdem die erforderliche RS485-Kommunikation hergestellt ist, klicken Sie auf **OK**. (Das bringt Sie zum Hauptbildschirm von SITE zurück, wo Sie **Installation** wählen können.)



Bluetooth™ – Drahtlose Funkverbindung

Wenn Sie Wireless RF (drahtlose Funkverbindung, Bluetooth™) wählen, werden über Bluetooth erreichbare ELDS-Geräte gesucht und die verfügbaren Geräte dann wie unten dargestellt aufgelistet. Suchen Sie das/die über Bluetooth zu verbindende(n) ELDS-Gerät(e) sorgfältig aus (ein Rx und ein Tx können gleichzeitig ausgewählt werden):



Wenn das gewünschte ELDS-Gerät auf der Auswahlliste nicht erscheint, klicken Sie auf den runden Pfeil, um die Liste verfügbarer Geräte zu aktualisieren. Wenn das gewünschte ELDS-Gerät noch immer nicht erscheint, prüfen Sie, dass das Gerät mit Strom versorgt wird und schlagen Sie in Abschnitt 4.6.2 „Bluetooth™-Kommunikation – Hinweise und Anleitung“ nach.

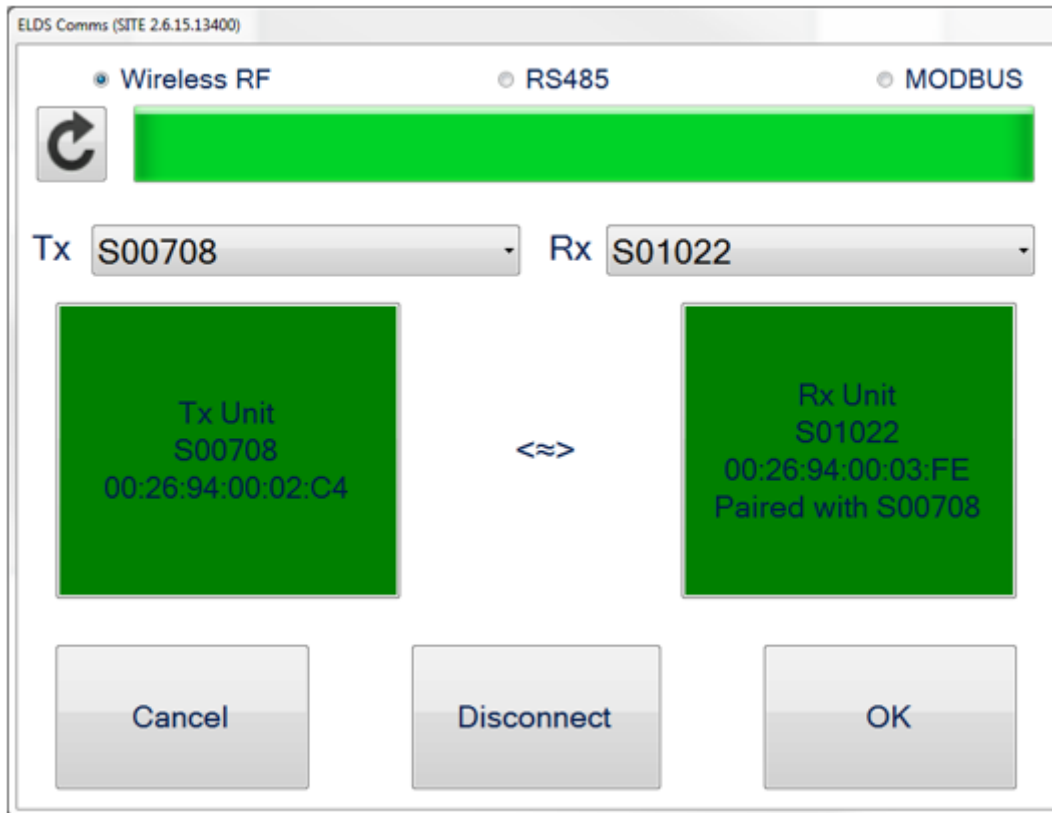


VORSICHT!

Wegen der Einfachheit und Reichweite von Bluetooth ist es möglich, sich auch mit anderen als den gewünschten Geräten zu verbinden. Stellen Sie daher bei der Herstellung von Bluetooth-Verbindungen sorgfältig sicher, dass Sie sich genau mit dem/den Gerät(en) verbinden, mit welchem/welchen Sie gerade arbeiten möchten.

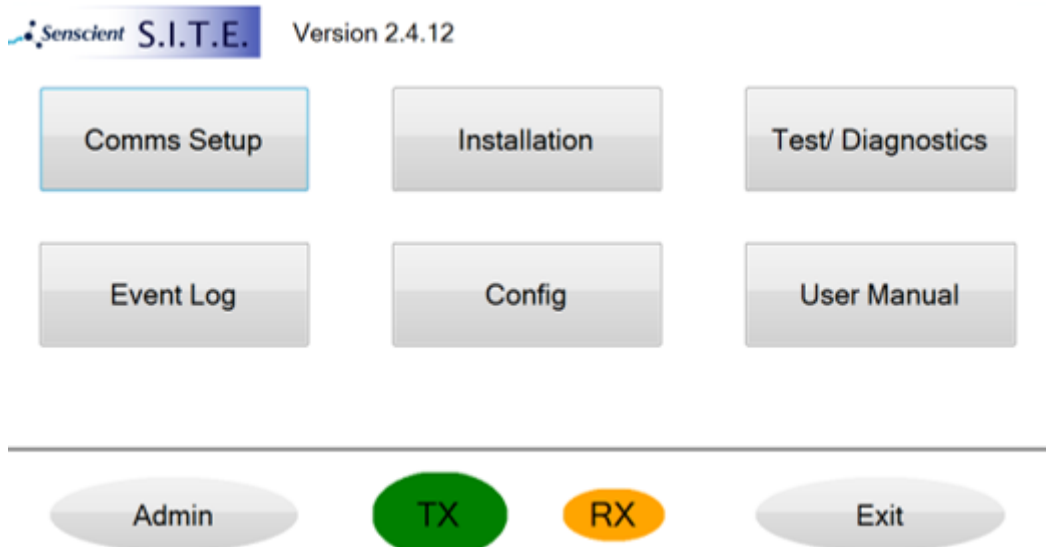
Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Nach der Auswahl des/der zu verbindende(n) ELDS-Geräts/-Geräte stellt SITE Bluetooth Verbindungen her, und danach färben sich die diesen verbundenen Geräten entsprechenden quadratischen Kästchen grün. Nachdem die erforderlichen Bluetooth-Verbindungen hergestellt sind, klicken Sie auf OK, um zum SITE-Hauptbildschirm zurückzukehren.

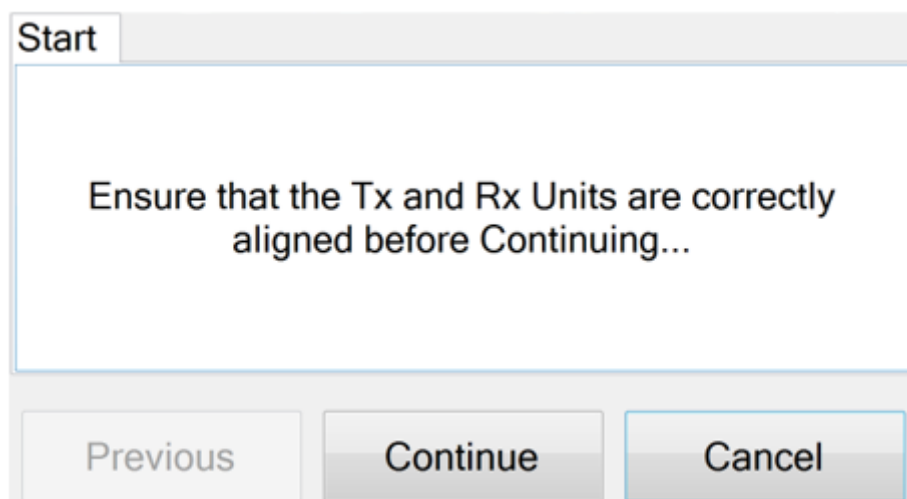


3. Tx-Installation beginnen

Wählen Sie das Tx durch Klicken auf die Tx-Schaltfläche. Die Schaltfläche färbt sich dann **grün**. Starten Sie mit dem Installations- und Inbetriebnahmevorgang durch Klicken auf **Installation**.

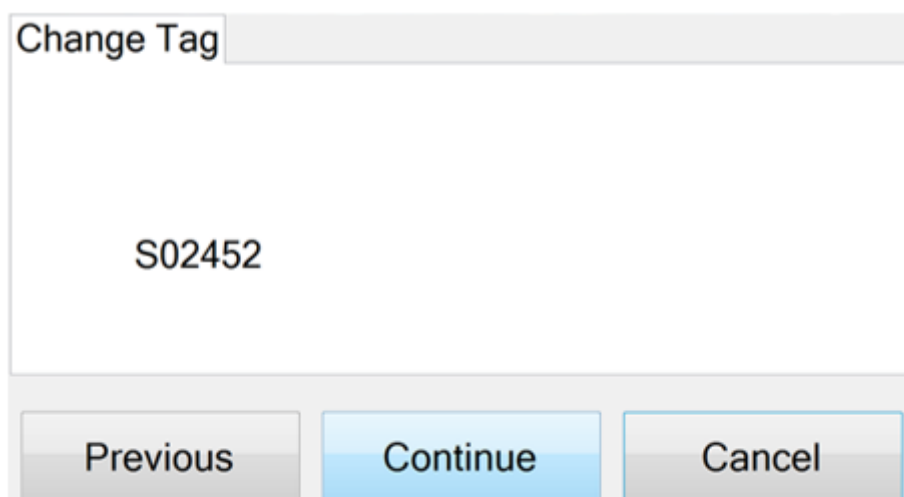


Nach dem Start des Installationsvorgangs wird der folgende Bildschirm angezeigt. Sie werden aufgefordert, zu bestätigen, dass die Geräte Tx und Rx richtig ausgerichtet sind, bevor es weitergeht. Bestätigen Sie das und klicken Sie auf **Continue (Weiter)**.

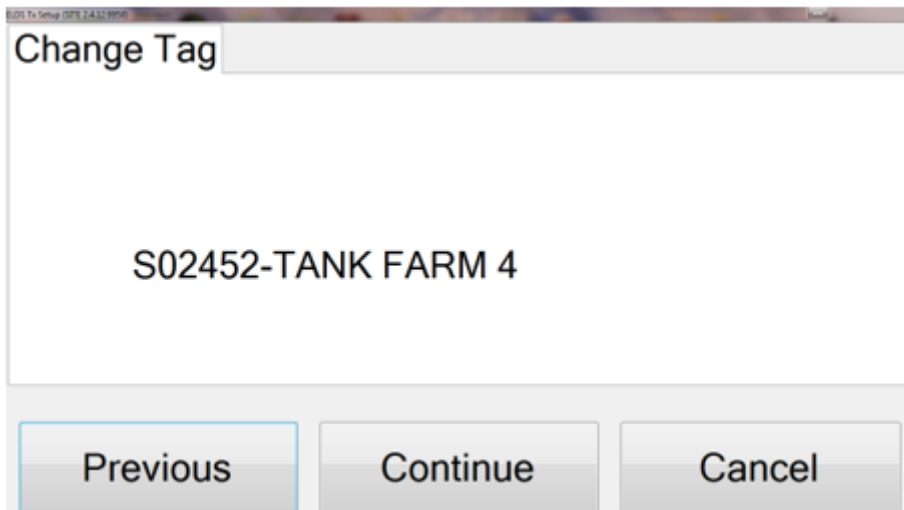


4. Gerätekennung ändern / einstellen

Sie können jetzt die Kennung einstellen oder ändern, unter der sich das Gerät während des Betriebs meldet.



Wenn Sie die Kennung einstellen oder ändern möchten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf die angezeigte Kennung und ändern Sie die Kennung wie gewünscht mit der Tastatur.

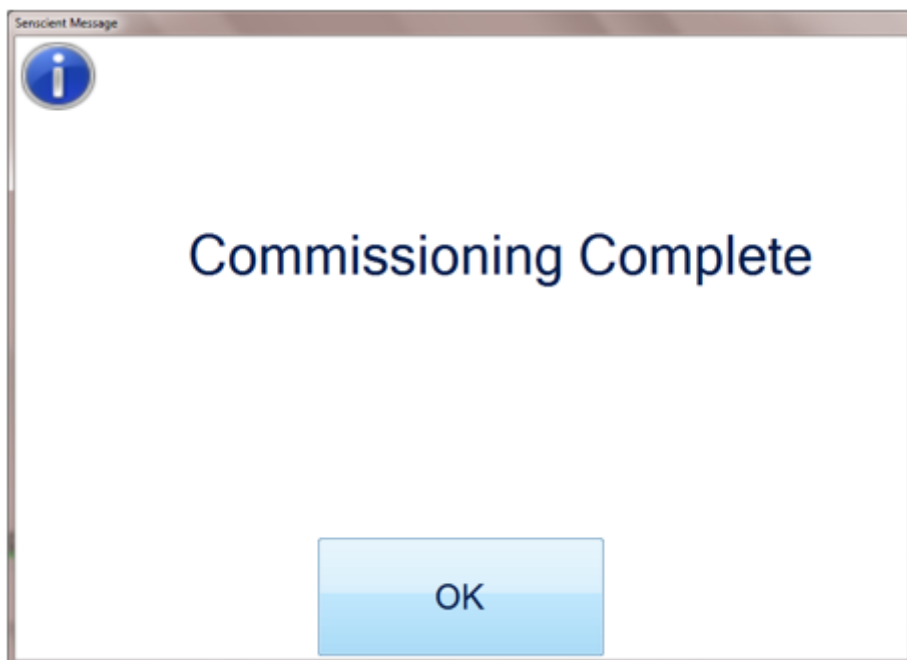


Wenn die Kennung wie gewünscht ist, klicken Sie auf **Continue (Weiter)**, und die Kennung wird entsprechend geändert.



Die Kennung und der Bluetooth-Name sind absichtlich gleich. Wenn die Kennung bei bestehender Bluetooth-Verbindung geändert wird, entsteht eine kleine Verzögerung, solange die Kennung aktualisiert und die Bluetooth-Verbindung unter der neuen Kennung oder dem neuen Bluetooth-Namen wiederhergestellt wird.

Wenn SITE die Inbetriebnahme des Senders abgeschlossen hat, bestätigen Sie dies durch Klicken auf **OK**.



Nach abgeschlossener Inbetriebnahme des Senders kehren Sie zum SITE-Hauptbildschirm zurück.

4.5.2 Inbetriebnahme eines Empfängers

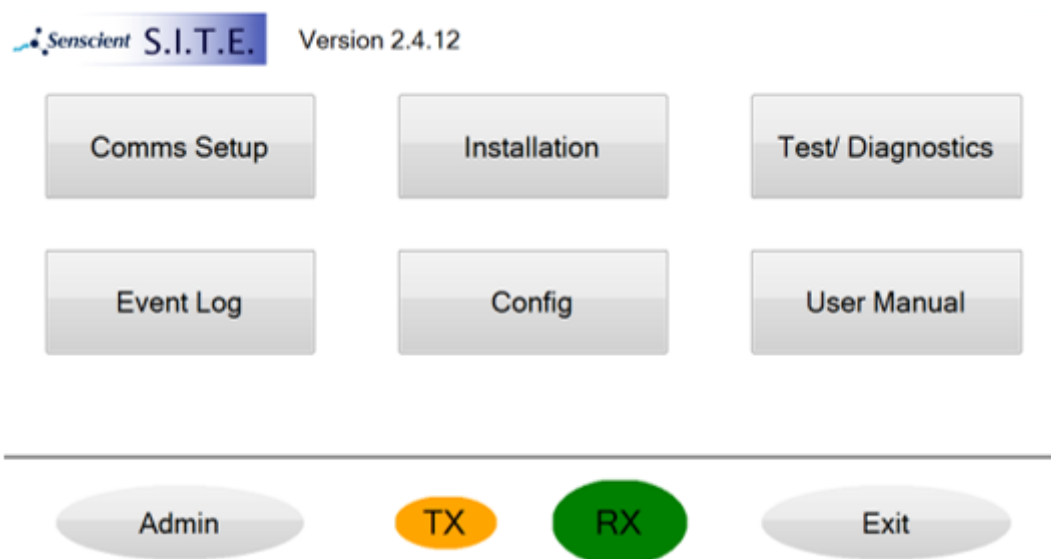
Nach erfolgreicher Inbetriebnahme des Senders, mit dem der gegenüberliegende Empfänger gekoppelt werden muss, hat SITE alle erforderlichen Kalibrier- und Konfigurationsdaten und ist bereit für die Inbetriebnahme des Empfängers.

1. Kommunikationsverbindung und Einstellverbindung zum Empfänger wählen

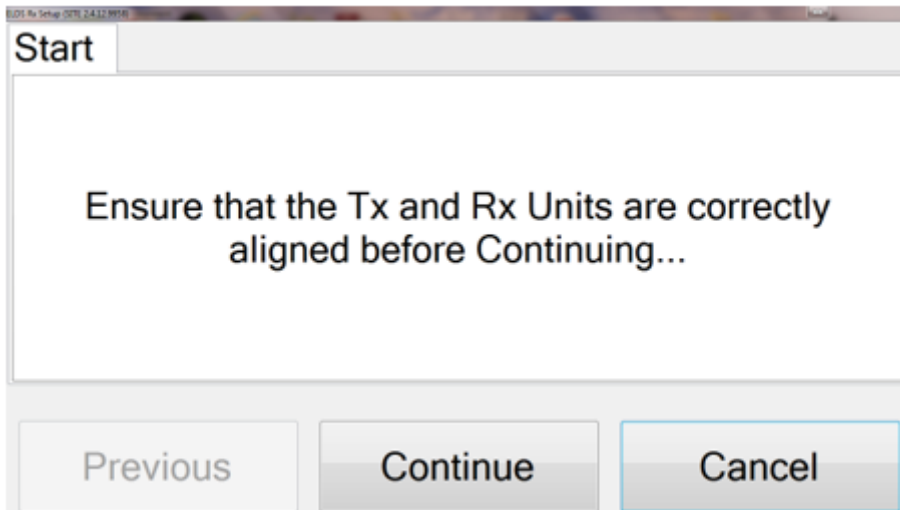
Unter Site ist die Vorgehensweise zur Wahl einer Art von Kommunikationsverbindung (RS485 oder Bluetooth™) und zur Einrichtung einer Verbindung zu einem ELDS-Gerät für Sende- und Empfangsgeräte gleich. Folgen Sie dem in Abschnitt 4.5.1 beschriebenen Verfahren zur Wahl und Einrichtung einer Verbindung und richten Sie eine Verbindung zu dem Empfänger ein, der installiert und in Betrieb genommen werden soll.

2. Empfänger-Installation beginnen

Zum Starten des Installations- und Inbetriebnahmeprozesses wählen Sie den Empfänger durch Klicken auf die **Rx**-Schaltfläche (die sich grün färbt) und klicken Sie dann auf **Installation**.

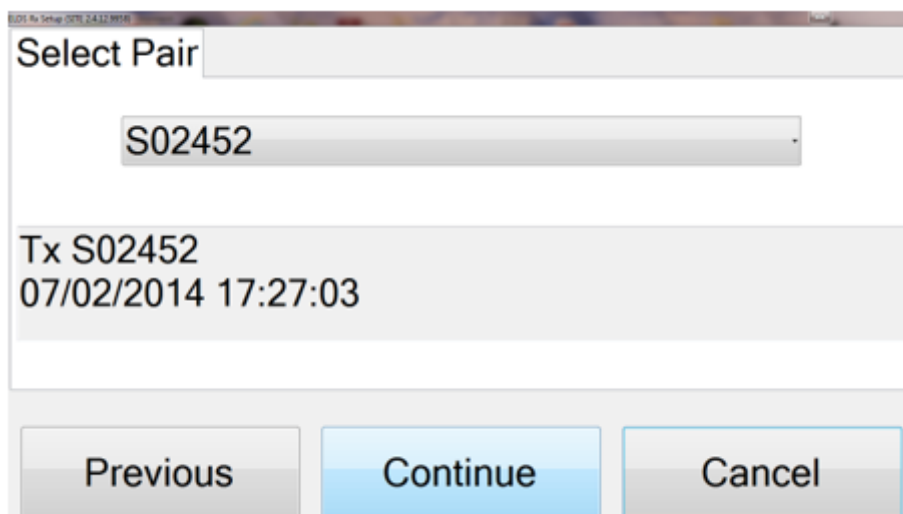


Wenn der Empfänger zuvor nicht installiert wurde, wird der folgende Bildschirm angezeigt, auf dem zunächst zu bestätigen ist, dass die Tx- und Rx-Geräte richtig ausgerichtet wurden. Wenn das der Fall ist, klicken Sie zum Fortfahren auf Continue (Weiter).



3. Sender zur Kopplung mit dem Empfänger auswählen

Zur Kalibrierung und Konfigurierung eines ELDS-Systems ist es notwendig, den Sender auszusuchen, mit dem ein Empfangsgerät gepaart werden soll. Mit dem nachstehend dargestellten Bildschirm kann der Bediener den Sender wählen, mit dem SITE den Empfänger zu koppeln versucht. Standardmäßig erscheint der zuletzt in Betrieb genommene Sender als erste Wahlmöglichkeit im Auswahlfeld. Wenn dieser nicht das richtige Sendegerät ist, wählen Sie ein anderes Sendegerät aus der Auswahlliste aus.

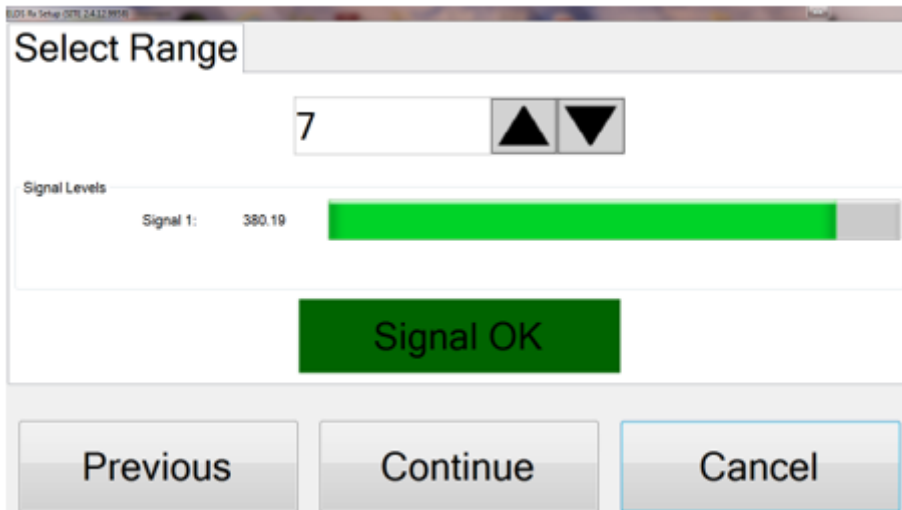


HINWEIS: Prüfen Sie sorgfältig die Information über den Sender, um sicherzustellen, dass Sie den Empfänger mit der richtigen Senderart koppeln, und dass es sich um das richtige ELDS-Gerät zur Installation unter dieser Kennung handelt.

Nachdem Sie das richtige Tx zur Kopplung mit dem Rx gewählt haben, klicken Sie auf Continue (Weiter), um fortzufahren.

4. Prüfung des Signalpegels

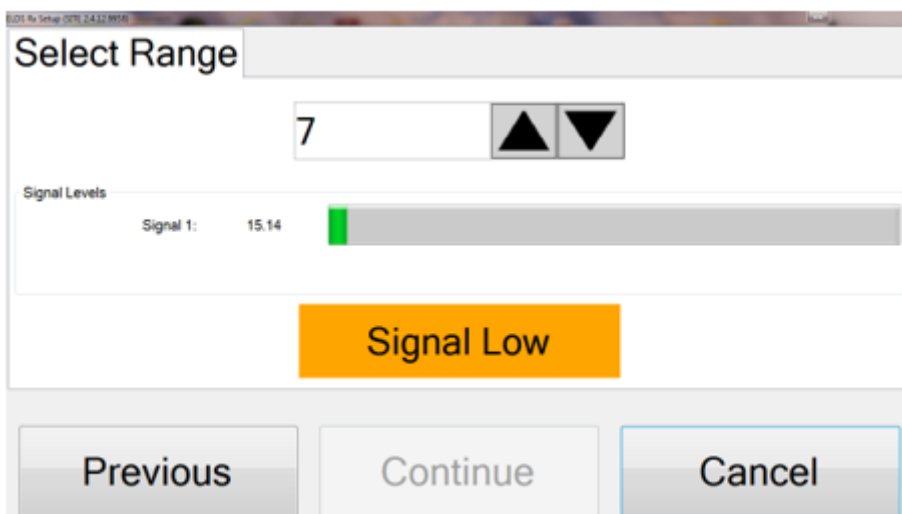
Nachdem die Kalibrier- und Konfigurationsinformation bei der Kopplung auf den Empfänger geladen wurde, wird der folgende Signalpegel- und Ausrichtungsprüfungsbildschirm angezeigt.



SITE prüft das am Empfänger ankommende Signal, indem es das wirklich ankommende Signal (oben im Kästchen Signal Levels [Signalpegel] angezeigt) mit dem bei richtig ausgerichteten Tx- und Rx-Geräten und der angegebenen Reichweite zu erwartenden Signal vergleicht. Hierfür muss die Entfernung (Reichweite) in Metern (m) in das Kästchen Select Range (Reichweite wählen) eingetragen werden. Die Reichweite kann mit den Pfeilen nach oben und nach unten eingestellt werden.

Wenn die Ausrichtung von Tx und Rx akzeptabel ist, entspricht das Signal dem Erwartungswert von SITE und das **grüne Anzeigekästchen Signal OK** wird angezeigt. Die Signalpegelprüfung ist dann bestanden, und der Benutzer kann durch Klicken auf **Continue (Weiter)** zum nächsten Schritt übergehen.

Wenn die beim Empfänger ankommenden Signale dem Erwartungswert von SITE nicht entsprechen, sieht der Bildschirm wie unten aus und zeigt ein **gelbes Anzeigekästchen mit Signal Low (Schwachtes Signal)**.

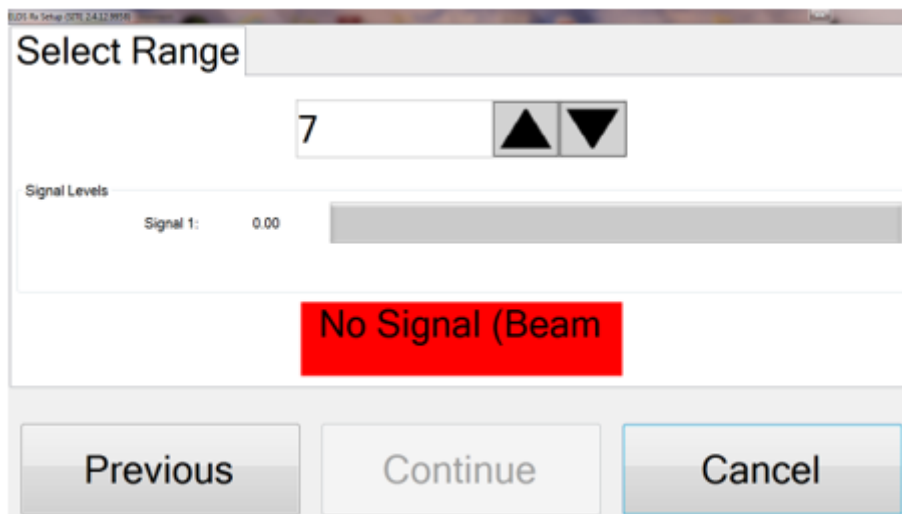


Die wahrscheinlichsten Erklärungen für einen solchen Bildschirm sind:

- Schlechte Ausrichtung des Tx- oder Rx-Geräts auf sein Gegenstück. Führen Sie mit dem Einstellfernrohr das ELDS-Ausrichtverfahren durch, um die Ausrichtung zu verbessern und das erwartete Signal zu erzielen.
- Die Linsenscheibe von Tx oder Rx ist stark verschmutzt. Prüfen Sie die Linsenscheiben und reinigen Sie sie nötigenfalls.

- Die ins Kästchen „Select Range“ (Reichweite wählen) eingegebene Reichweite ist deutlich kürzer als die Reichweite, über die das System wirklich arbeitet, weshalb SITE ein stärkeres Signal erwartet. Erhöhen Sie in diesem Fall die im Kästchen „Select Range“ (Reichweite wählen) eingegebene Reichweite auf den richtigen Wert.
- Etwas verdeckt teilweise den Strahlengang zwischen Tx und Rx und schwächt das beim Empfänger ankommende Signal. Prüfen Sie den Strahlengang mit einem Einstellfernrohr und beseitigen Sie eventuelle Hindernisse, indem Sie entweder störende Gegenstände entfernen oder die Geräte so versetzen, dass der Strahlengang frei und unversperrt ist.

Wenn kein Signal beim Empfänger ankommt, wird ein Bildschirm ähnlich wie der folgende angezeigt:

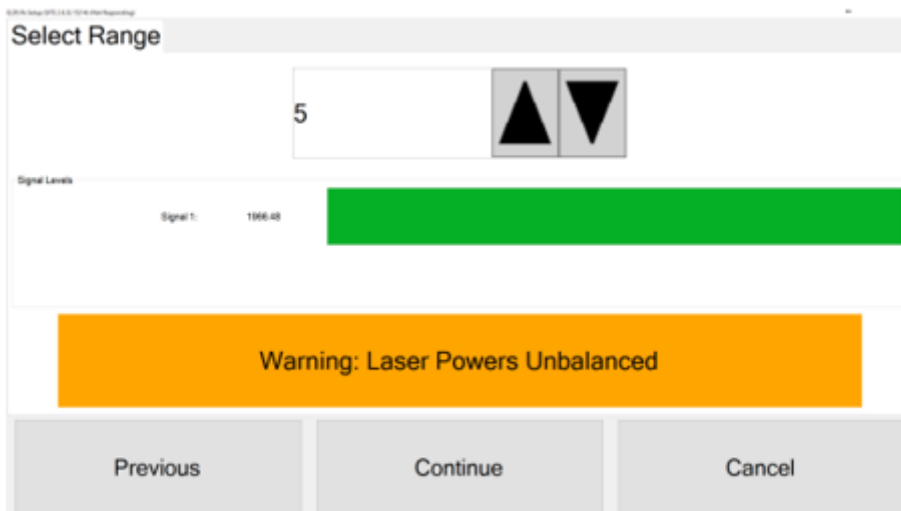


Um mit dem Inbetriebnahmeprozess fortzufahren, muss der Grund für das fehlende Signal erkannt und beseitigt werden. Die wahrscheinlichsten Ursachen für „No Signal“ (kein Signal) und geeignete Maßnahmen zur Problembehebung sind unten aufgeführt.

- **Strahlunterbrechung** – Etwas befindet sich im Strahlengang und blockiert den Strahlengang zwischen Sender und Empfänger vollständig. Entfernen Sie das Hindernis im Strahlengang oder versetzen Sie das System an eine Stelle, wo eine freie Sichtlinie zwischen Tx und Rx besteht.
- **System nicht ausgerichtet** – Sender und Empfänger sind nicht aufeinander ausgerichtet oder die Ausrichtung ist so schlecht, dass das Signal den Empfänger kaum oder überhaupt nicht erreicht. Richten Sie Sende- und Empfangsgerät mit dem Einstellfernrohr und der in Abschnitt 4.3 beschriebenen Vorgehensweise richtig aufeinander aus.
- **Tx ohne Strom** – Der Sender erhält nicht die +24-V-(Nenn)-Spannungsversorgung, die er zum Betrieb benötigt. Prüfen Sie mit einem Multimeter, dass die +24-V-Versorgung das Tx-Gerät erreicht. Die am Gerät gemessene Spannung muss zwischen +18 V und +32 V liegen. Wenn die Spannung außerhalb dieses Bereichs liegt, ändern Sie die elektrische Anlage so, dass das Gerät mit der angegebenen Leistung und Spannung versorgt wird.
- **Tx-Fehler** – Es liegt ein Fehler vor, der den Sender an der Erzeugung der erwarteten Strahlung hindert. Verbinden Sie sich mit SITE mit dem Sender und prüfen Sie die im Ereignisprotokoll und durch die Diagnosemenüoptionen verfügbaren Informationen zur Bestimmung der Ursache des Tx-Fehlers.

Wenn die SITE-Software den grünen Bildschirm **Signal OK** anzeigt, können Sie zum nächsten Schritt des Inbetriebnahmeprozesses übergehen.

Bei Doppellasergeräten kann eine weitere Nachricht vorkommen. Wenn die Signalpegel der beiden Laser stark voneinander abweichen, wird Folgendes angezeigt:



Dafür gibt es zwei (2) mögliche Gründe:

- **Der Sender ist nicht richtig auf den Empfänger ausgerichtet.** Prüfen Sie erneut mit dem Einstellfernrohr die Ausrichtung des Senders und vergewissern Sie sich, dass das Einstellfernrohr nicht beschädigt ist (beispielsweise fallen gelassen wurde. Die Vorgehensweise zur Prüfung des Fernrohrs ist in Abschnitt 4.3.2 beschrieben). Dies ist der wahrscheinlichste Grund für diese Warnung.
- **Der Sender sendet die Signale stark ungleichgewichtig.** Wenn die Ausrichtung wie oben beschrieben geprüft und kein Fehler gefunden wurde, und wenn auch die korrekte Ausrichtung des Einstellfernrohrs bestätigt wurde, kann es sein, dass der Sender die beiden Lasersignale mit außergewöhnlich unterschiedlicher Leistung aussendet. Normalerweise liefert Senscient nur Sender mit gut abgestimmter Sendeleistung. Weil aber Laser eine Reihe von Eigenschaften haben und für jede Anwendung „ausgewählt“ werden, können die Geräte gelegentlich deutliche Abweichungen zwischen den Signalpegeln beider Laser aufweisen. SITE toleriert normalerweise solche möglichen Abweichungen, aber gelegentlich tritt diese Meldung auf, wenn ein Sender sich beinahe im Ungleichgewicht befindet. Da die Neuausrichtung von Sender und Empfänger dieses Problem wahrscheinlich nicht beheben kann, wenn es durch einen „grenzwertigen“ Sender hervorgerufen wird, erlaubt SITE die Installation auch dann, wenn beide Laser schlecht aufeinander abgestimmt sind. Das System funktioniert trotz dieses Ungleichgewichts normal.

5. Nullabgleich des Detektors (falls anwendbar)

Es gibt drei (3) Vorgehensweisen für den Nullabgleich von ELDS-Gasdetektoren:

- **Nullabgleich erforderlich.** Bei einigen ELDS-Geräten (besonders bei älteren, ausgelaufenen Typen) ist es unabdingbar, den Nullpunkt des Detektors nach seiner Installation und Ausrichtung einzustellen. In solchen Fällen erzwingt SITE den Nullabgleich.
- **Nullabgleich ratsam aber freiwillig.** Bei ELDS-Detektoren wie 0–250 ppm.m H₂S und einer H₂S-freien Umgebungsatmosphäre ergibt ein Nullabgleich nach Installation und Ausrichtung den besten Nullpunkt für den Detektor. In solchen Fällen stellt SITE dem Benutzer frei, den Nullpunkt des Geräts nach der Installation einzustellen (empfohlen) oder die Werkseinstellung für den Tx-Nullpunkt zu verwenden, obwohl Hintergrundgase im Strahlengang vorhanden sein können.
- **Werkseinstellung für Tx-Nullpunkt ist vorzuziehen.** Bei vielen Gasen und Messbereichen, für welche ELDS-Gasdetektoren verfügbar sind, ist die Werkseinstellung des Tx-Nullpunkts anerkanntermaßen viel besser als bei Bedingungen vor Ort ermittelte Nullwerte. In solchen Fällen verwendet SITE automatisch die Werkseinstellung des Tx-Nullpunkts und bietet dafür keine andere Möglichkeit eines Nullabgleichs an.

Bei ELDS-Detektoren, an welchen ein Nullabgleich unerlässlich ist, wird der folgende Bildschirm angezeigt:

Zero Unit

0.00 Installed Optical Signal

761.94 Current Optical Signal

Ensure that there is no gas in the beam before Continuing...

Previous Zero Cancel

Prüfen Sie, dass sich kein Gas im Strahlengang befindet, und bestätigen Sie das durch Klicken auf Zero (Null), um den Nullabgleich einzuleiten. Je nach Geräteart dauert der Nullabgleich zwischen fünfzehn Sekunden und zwei Minuten.

Nach Abschluss des Nullabgleichs öffnet SITE den Bildschirm „Change Tag“ (Kennung ändern).

Bei ELDS-Detektoren, an welchen ein Nullabgleich ratsam aber freiwillig ist, wird der folgende Bildschirm angezeigt:

Zero Unit

0.00 Installed Optical Signal

1842.54 Current Optical Signal

Factory Zero

Ensure that there is no gas in the beam before Continuing...

Previous Zero Cancel

Wenn der Benutzer davon ausgeht, dass sich kein Gas im Strahlengang befindet, muss der Nullabgleich durch Klicken auf **Zero (Null)** eingeleitet werden.

Wenn sich der Benutzer nicht sicher ist, dass sich kein Gas im Strahlengang befindet, und er die Werkseinstellung des Tx-Nullpunkts verwenden möchte, muss er auf **Factory Zero (Werks-Nulleinstellung)** klicken, um die Werkseinstellung des Tx-Nullpunkts auf den Empfänger zu laden.

⚠ VORSICHT!

Wenn sich beim Nullabgleich eines Systems Gas im Strahlengang befindet, wird der Nullpunkt des Geräts in positive Richtung verschoben. Diese Verschiebung führt zu Fehlern bei den Gasmesswerten des Systems und zu Fehldiagnosen von Fehler- und Alarmzuständen. Führen Sie nur dann einen Nullabgleich mit einem System durch, wenn Sie sicher sind, dass sich entweder kein Messgas oder nur eine vernachlässigbar kleine Menge von Messgas im Strahlengang befindet.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

⚠ VORSICHT!

Wenn eines der folgenden Ereignisse während des Nullabgleichs eintritt, ist die Einstellung des Nullpunkts möglicherweise nicht korrekt:

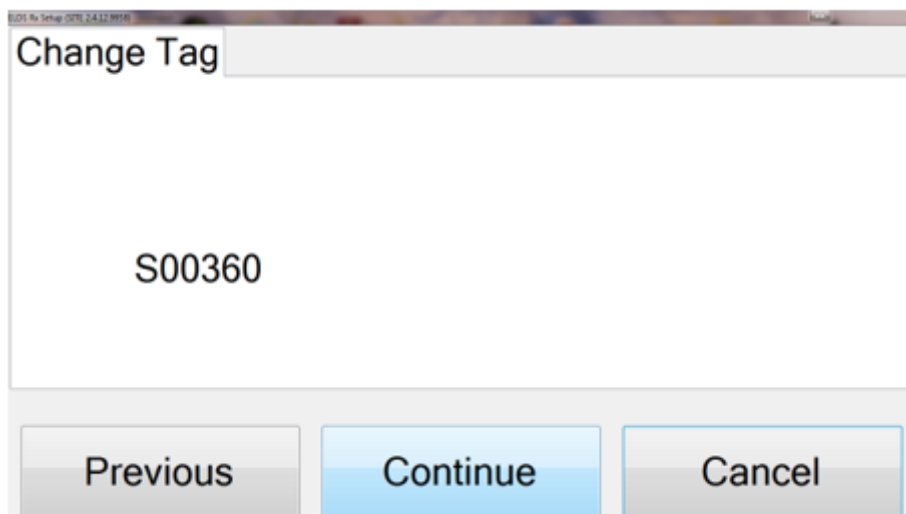
- Messgas ist im System oder in seiner Nähe ausgetreten.
- Ein Gegenstand oder eine Person hat sich im oder durch den Strahlengang bewegt.
- Eine Gaszelle wurde versehentlich in den Strahlengang eingeführt oder dort gelassen.

Wenn der Benutzer vermutet, dass während des Nullabgleichs eines der oben genannten Ereignisse stattgefunden hat, empfiehlt sich eine Wiederholung des Nullabgleichs.

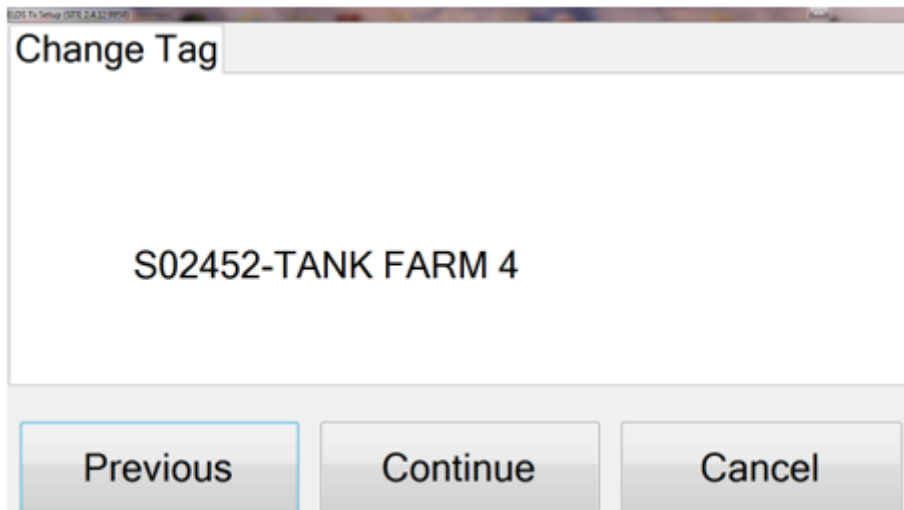
Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

6. Kennung einstellen / ändern

Sie können jetzt die Kennung einstellen oder ändern, unter der sich das Gerät während des Betriebs meldet.

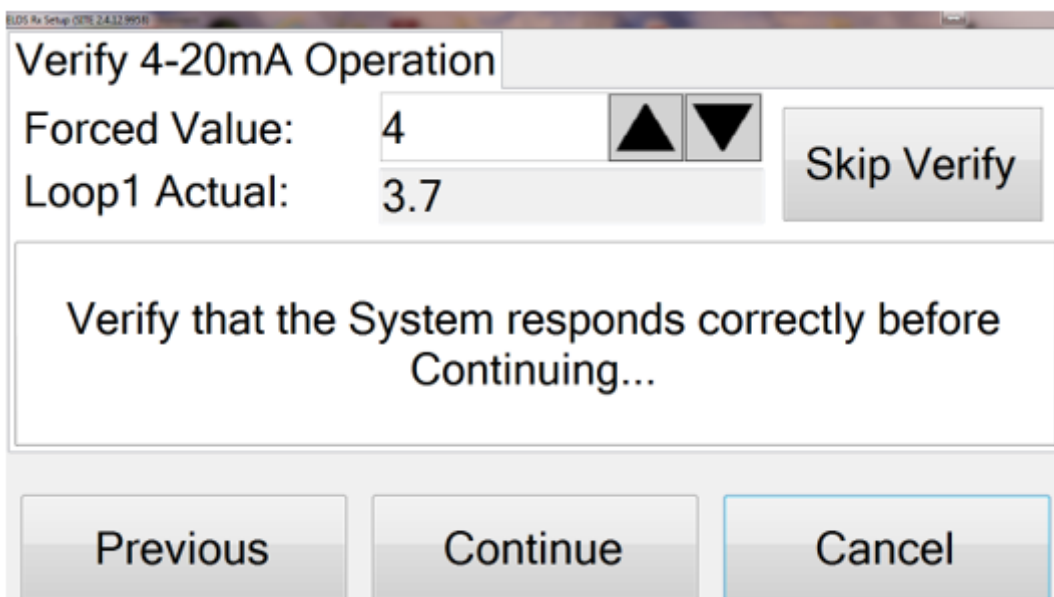


Wenn Sie die Kennung einstellen oder ändern möchten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf die angezeigte Kennung und ändern Sie die Kennung wie gewünscht mit der Tastatur.



7. 4–20-mA-Schleife prüfen

SITE zeigt jetzt den folgenden Bildschirm an und ermöglicht die Überprüfung der richtigen Funktion der 4–20-mA-Schleife(n).



Die Prüfoptionen zur 4–20-mA-Schleife können wie folgt verwendet werden:

- **Zwangswert 4–20 mA**

Verwenden Sie die Pfeile nach oben und unten neben dem Feld **Forced Value (Zwangswert)**, um den Strom aus den beiden 4–20-mA-Ausgängen des Empfängers zwangsweise einzustellen. Prüfen Sie, dass der Strom in den 4–20-mA-Schleifen korrekt ist. Verwenden Sie dazu ein Multimeter, den im Steuersystem gemessenen und angezeigten Strom oder den Messwert in Loop1 Actual (Tatsächlicher Wert in Schleife 1) (Versionsnummer 2 und höher).

HINWEIS: Wenn Sie die Funktion unter Loop1 Actual (Tatsächlicher Wert in Schleife 1) verwenden, kann eine Abweichung von $\pm 0,5$ mA aufgrund der Summe der Toleranzen eintreten, welchen der Loop1 Actual-Messwert unterliegt. Auf der obigen Abbildung wird ein Zwangswert von 4 mA als 3,7 mA zurückgelesen, er liegt also im erwarteten Bereich.

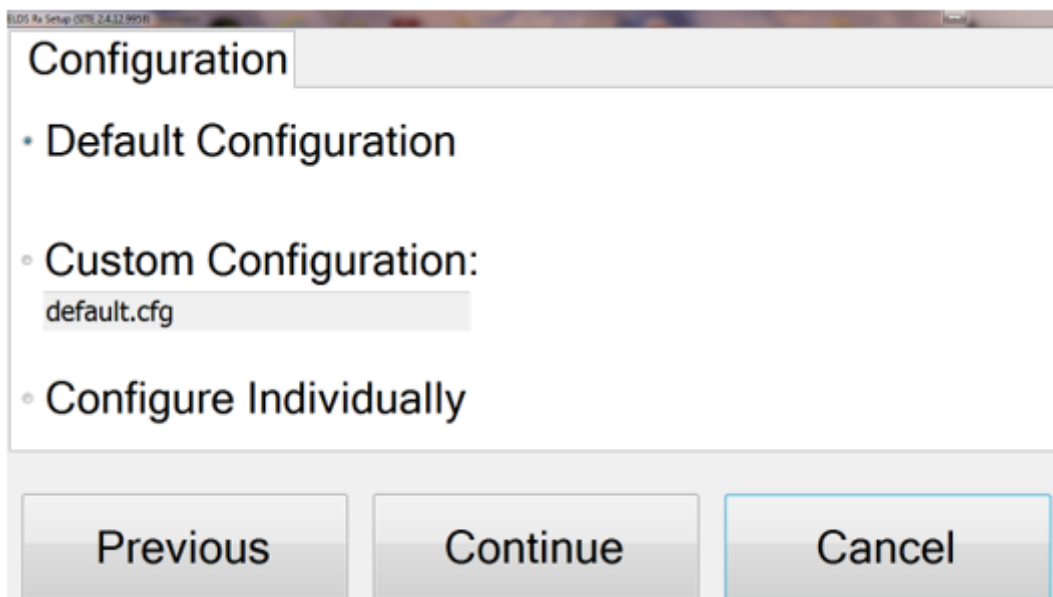
Klicken Sie nach erfolgreicher Prüfung der Funktion der 4–20-mA-Schleife auf Continue (Weiter), um zum nächsten Schritt zu gelangen.

- **4–20-mA-Prüfung überspringen**

Wenn Sie den 4–20-mA-Ausgang nicht prüfen möchten oder die 4–20-mA-Schleife zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme nicht angeschlossen ist, klicken Sie auf **Skip Verify (Prüfung überspringen)**, um zum nächsten Schritt zu gelangen.

8. Verhalten der 4–20-mA-Schleife konfigurieren

Alle ELDS-Systeme werden mit Standardkonfigurationen für die von den 4–20-mA-Ausgängen für „schwaches Signal“, „Strahlunterbrechung“, „Sperrung“, „Messbereichsüberschreitung“ oder Fehlerzustände auszugebenden Werte geliefert. Der Benutzer kann die Standardkonfiguration beibehalten, indem er auf **Default Configuration (Standardkonfiguration)** und dann auf **Continue (Weiter)** klickt.



Wenn der Benutzer eine benutzerdefinierte Konfiguration auf das angeschlossene Gerät laden möchte, kann er dazu auf die Schaltfläche **Custom Configuration (Benutzerdefinierte Konfiguration)** klicken, den Dateinamen der gewünschten benutzerdefinierten Konfiguration eingeben und dann auf **Continue (Weiter)** klicken.

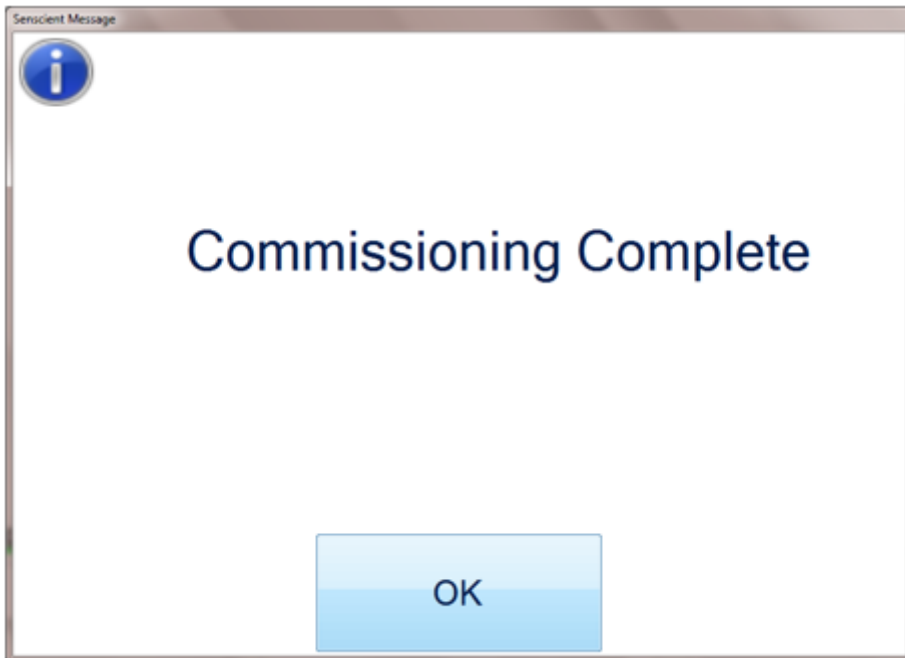
Wenn der Benutzer diese Werte einzeln konfigurieren möchte, kann er dazu auf die Schaltfläche **Configure individually (Einzeln konfigurieren)** klicken und den Einzelkonfigurationsvorgang einleiten. Folgende Eigenschaften können einzeln konfiguriert werden:

- Strom bei Sperrung
- Strom bei Fehlern
- Strom bei Strahlunterbrechung
- Verzögerung zwischen Erkennen einer Strahlunterbrechung und Meldung einer Strahlunterbrechung

- Zeit zwischen Meldung einer Strahlunterbrechung und anschließender Fehlermeldung*
- Strom bei schwachem Signal
- Verzögerung zwischen Erkennen eines schwachen Signals und Meldung des schwachen Signals
- Strom bei Messbereichsüberschreitung

* Eine Standardeinstellung von -1,0 Stunden konfiguriert das System so, dass bei Strahlunterbrechung kein Fehler gemeldet wird.

Jetzt tritt eine kurze Verzögerung ein, während SITE die erforderlichen Daten auf das Rx-Gerät schreibt. Danach wird die folgende Bestätigung angezeigt. Bestätigen Sie sie durch Klicken auf **OK**.



Die Installation ist jetzt abgeschlossen.

9. Abschließende Schritte (RS485)

- Trennen Sie die RS485-A- und B-Leitungen von der Klemmenleiste des Senders.
- Bringen Sie den Deckel des Klemmenfachs wieder an zu schrauben Sie ihn gut fest.
- Wenn der Klemmenfachdeckel gut angeschraubt ist, bringen Sie die Eingriffsicherung an und verriegeln Sie sie.

VORSICHT!

Der Explosionsschutz und die Schutzart gegen Eindringen des ELDS-Open-Path-Systems sind davon abhängig, dass der Klemmenfachdeckel vollständig festgeschraubt ist. Wenn der Deckel ordnungsgemäß verschraubt ist, muss der Deckel dicht und der O-Ring zusammengedrückt sein.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

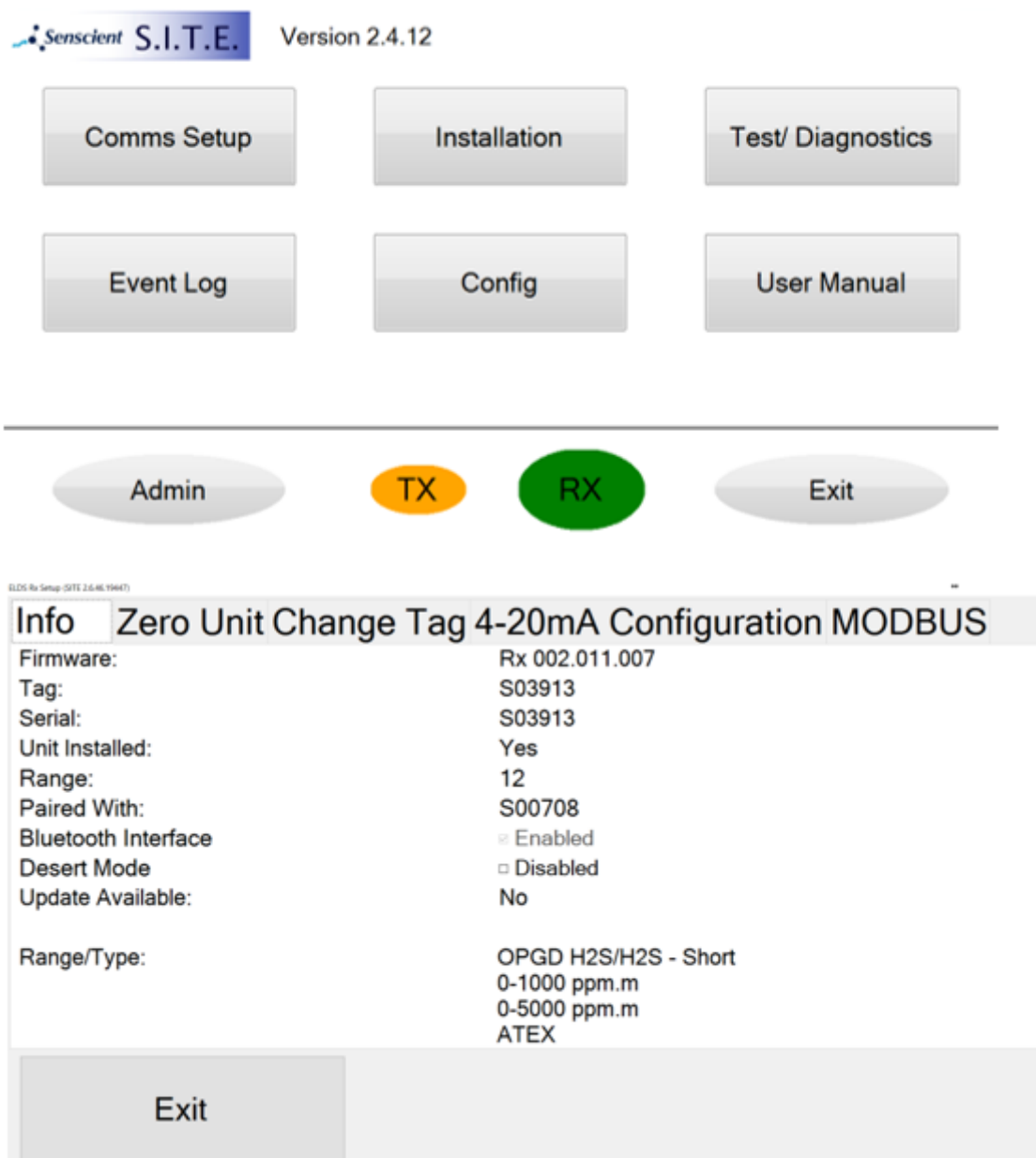
4.5.3 Drahtlosen Bluetooth™-Betrieb ausschalten

Die drahtlose Bluetooth™-Verbindung zu einem ELDS-Gerät kann nötigenfalls mithilfe von SITE ausgeschaltet werden. Beim Ausschalten der drahtlosen Bluetooth-Verbindung reagiert das ELDS-Gerät nicht mehr auf Befehle oder Anfragen über Bluetooth. Das Gerät reagiert dann nur noch auf über RS485 empfangene Befehle oder Anfragen.

Zum Ausschalten der drahtlosen Bluetooth-Funktion klicken Sie auf dem Hauptbildschirm von SITE auf Config (Konfigurieren), und wenn der Info-Bildschirm angezeigt wird, entfernen Sie die Markierung aus dem Kontrollkästchen neben „Bluetooth Interface“ (Bluetooth-Schnittstelle).



Dieses Kontrollkästchen ist normalerweise nicht veränderbar. Um es zu ändern, muss der Betriebsmodus von SITE geändert werden, siehe Abschnitt [2.8.8](#).



1. Wenn die Bluetooth-Verbindung zu einem Gerät ausgeschaltet wird, indem der erforderliche SITE-Befehl über Bluetooth geschickt wird, wird die Bluetooth-Kommunikationsverbindung zu dem Gerät beim Empfang dieses Befehls unterbrochen. Nachdem die Kommunikation auf diese Weise unterbrochen wurde, funktionieren auch die anderen SITE-Bildschirme und -Befehle bei diesem Gerät nicht mehr, bis eine neue Kommunikationsverbindung über RS485 hergestellt ist. Hinweis: Wenn Sie SITE schließen und wieder öffnen, werden alle Kommunikationsverbindungen sauber geschlossen und SITE ist bereit, neue Verbindungen aufzubauen.
2. Um die unter 1) beschriebenen Auswirkungen zu minimieren, schalten Sie Bluetooth nur aus, wenn es absolut notwendig ist, und wenn Sie sicher sind, dass die Installations- und Inbetriebnahmearbeiten abgeschlossen sind.
3. Nach dem Ausschalten kann Bluetooth am Gerät nur mit einem SITE-Befehl über eine verkabelte RS485-Kommunikationsverbindung wieder eingeschaltet werden.



4.6 ELDS Drahtlose Bluetooth™ Verbindung

Alle ELDS-Systeme werden jetzt mit integrierter drahtloser Bluetooth™-Kommunikationsverbindung über Bluetooth™-2.0-Sende- und Empfangsmodule geliefert*. Diese Bluetooth™-Sende- und Empfangsmodule sind mit einer an der Linsenscheibe vorne an den ELDS-Geräten montierten Antenne verbunden. Die integrierte drahtlose Bluetooth™-Kommunikationsverbindung besteht zusätzlich zur RS485-Verbindung und bietet einen schnelleren und einfacheren Kommunikationsweg mit ELDS-Geräten.

Da Bluetooth™ eine leistungsschwache Kommunikationsverbindung für kurze Distanzen ist, müssen die Benutzer sich im Klaren sein, dass es Standorte und physische Umgebungen gibt, in welchen keine zuverlässige Bluetooth™-Kommunikation aufgebaut werden kann. Bei solchen Standorten / Umgebungen muss der Benutzer die fest verdrahtete RS485-Verbindung verwenden.

* Versionsnummer 1 und höher.



Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme werden in Kanälen installiert, wobei ihre Bluetooth-Antennen vor allem in den Kanal abstrahlen. Diese Konfiguration vermindert die außerhalb des Kanals verfügbare Signalstärke zum Aufbau einer Bluetooth-Verbindung und kann die erfolgreiche Nutzung von Bluetooth sogar unmöglich machen. In diesem Fall muss die fest verdrahtete RS485-Verbindung für die Kommunikation zwischen den ELDS-Geräten und SITE verwendet werden.

4.6.1 Bluetooth™ – Information und Eigenschaften

Bluetooth™-Sende- und Empfangsmodul – Das in den ELDS-Geräten eingebaute Bluetooth™-Sende- und Empfangsmodul ist ein Bluetooth™-Gerät der Klasse 2. Das bedeutet, dass die abgestrahlte Leistung auf 2,5 mW beschränkt ist.

Bluetooth™-Frequenz – Bluetooth™ ist eine drahtlose Kommunikationstechnik mit Frequenzsprüngen innerhalb eines Frequenzspektrums. Ihre Strahlung ist auf ein kleines Frequenzband um 2,44 GHz beschränkt.

Bluetooth™-Reichweite – Ein Bluetooth™-Sende- und Empfangsgerät der Klasse 2 ist für den Betrieb mit einer Reichweite von bis zu 10 Metern vorgesehen. Wegen der Wechselwirkung zwischen der Bluetooth™-Strahlung und der physischen Umgebung kann die nutzbare Bluetooth™-Kommunikationsreichweite aber von Ort zu Ort deutlich schwanken. In idealer Umgebung kann Bluetooth™-Kommunikation über Entfernungen von 20 Metern und darüber möglich sein, während die Bluetooth™-Kommunikationsreichweite in problematischer Umgebung auf wenige Meter beschränkt sein kann.

Bluetooth™-Störanfälligkeit? – Bluetooth™ funktioniert im weltweit nicht lizenzierten ISM 2,4 GHz-Band. Leistungsschwache ISM 2,4 GHz-Sende- und Empfangsgeräte können weltweit lizenzfrei hergestellt, verkauft und benutzt werden. Die leistungsschwache Bluetooth™-Strahlung mit Frequenzsprüngen innerhalb eines

Frequenzspektrums verursacht keine Störung von elektrischen oder elektronischen Geräten, die den EMV-Industrienormen genügen.

Bluetooth™-Absorption durch Wasser – Mikrowellenstrahlung um 2,44 GHz wird von Wassermolekülen sehr stark absorbiert. Der menschliche Körper besteht zu etwa 90 % aus Wasser. Bluetooth™-Strahlung kann daher bei Anwesenheit von Personen oder deren Gliedmaßen im direkten Pfad einer Bluetooth™-Verbindung stark absorbiert werden.

Bluetooth™-Ausrichtung – Bluetooth™-Strahlung hat die relativ kurze Wellenlänge von nur 12 cm und ist daher stärker richtungsgebunden als die größeren Wellenlängen, die in der Regel für die Funkkommunikation genutzt werden. Diese Ausrichtung macht das Abstrahlverhalten von Bluetooth™-Geräten enger und weniger geeignet als längere Funkwellenlängen zur Ausbreitung um Ecken oder hinter Hindernissen.

Bluetooth™-Schwankungen – Drahtlose Bluetooth™-Strahlung wirkt so mit der physischen Umgebung zusammen, dass ungleichmäßig verteilte „Zonen“ entstehen können, in welchen zuverlässige Bluetooth™-Kommunikation möglich ist. Diese Schwankungen führen dazu, dass relativ kleine Standortänderungen des einen oder anderen Endes einer Bluetooth™-Verbindung deutliche Veränderungen in der Leistung / Zuverlässigkeit einer Bluetooth™-Verbindung verursachen können.

4.6.2 Bluetooth™-Kommunikation: Hinweise und Anleitungen

Bei richtiger Verwendung bietet die Bluetooth™-Kommunikationsverbindung einen schnelleren und einfacheren Weg zur Kommunikation mit ELDS-Geräten als die fest verdrahtete RS485-Kommunikationsverbindung. Die folgenden Hinweise und Anleitungen sollen dem Benutzer helfen, in verschiedenen Installationen und Umgebungen das Beste aus der Bluetooth™-Kommunikationsverbindung herauszuholen.

Nähe: Denken Sie daran, dass Bluetooth™ eine Kommunikationsverbindung mit kurzer Reichweite ist. Im Allgemeinen ist es umso leichter, eine Bluetooth™-Verbindung herzustellen, je näher das ELDS-Gerät ist, mit dem Sie kommunizieren möchten.

Immer nur eine Bluetooth™-Verbindung auf einmal verwenden: SITE hat keine Funktionen, die gleichzeitige Kommunikation mit beiden Enden eines ELDS-Systems erfordern. Jede SITE-Funktion kann entweder von nur einem Ende eines ELDS-Systems aus oder an beiden Enden nacheinander durchgeführt werden. Da es in der Mehrzahl der Installationen vor Ort nicht möglich sein dürfte, gleichzeitige, zuverlässige Bluetooth™-Verbindungen sowohl mit dem Rx als auch mit dem Tx eines ELDS-Systems herzustellen, sollten Sie zur Vermeidung von Problemen Bluetooth™ jeweils nur zur Verbindung mit einem Ende des Systems benutzen.

Beste Verbindung nach vorne: Da Bluetooth™ gerichtet ist und die Antenne sich an der Linsenscheibe an der Vorderseite der ELDS-Geräte befindet, bekommen Sie häufig eine bessere Verbindung, wenn Sie die Vorderseite statt der Hinterseite anpeilen. Wenn Sie die Linsenscheibe des Geräts sehen können, mit dem Sie eine Verbindung herstellen möchten, und Sie den Strahlengang nicht blockieren, befinden Sie sich vermutlich an einer guten Stelle zur Herstellung einer Bluetooth™-Verbindung.

Den Industrierechner nach Herstellung der Verbindung nicht bewegen: Da die Signalstärke von Bluetooth™-Signale stark ortsabhängig ist, ist es am besten, wenn Sie nach Herstellung einer Bluetooth™-Verbindung den Industrierechner nicht bewegen, solange Sie diese Verbindung verwenden. Wenn Sie den Industrierechner bewegen, kann die Verbindung getrennt werden.

Nicht in den Bluetooth™-Strahlengang treten: Das Wasser in Ihrem Körper und in Ihren Gliedmaßen absorbiert Bluetooth™ stark. Halten Sie sich also möglichst aus der Verbindungslinie zwischen Industrierechner und ELDS-Gerät fern. (Hinweis: Bluetooth™-Signale sind völlig harmlos und stellen kein Gesundheitsrisiko dar.)

Geräteerkennung mehrfach versuchen: Manchmal wird beim Geräteerkennungsvorgang eines Bluetooth™-Geräts das zu verbindende Gerät nicht entdeckt. Es ist immer einen neuen Versuch mit der Bluetooth™-Geräteerkennung wert, bevor Sie etwas anderes unternehmen.

Kann keine Verbindung herstellen – anderen Standort versuchen:: Da Bluetooth™ in manchen Umgebungen ungleichmäßig ist, bewegen Sie sich an eine andere Stelle, wenn Sie von einer bestimmten Stelle aus keine Verbindung mit einem ELDS-Gerät herstellen können. Sogar ein kleiner Ortswechsel kann eine Bluetooth™-Verbindung ermöglichen, die vom ursprünglichen Standort aus unmöglich war.



Es gibt Installationen und physische Umgebungen, in welchen es sehr schwierig oder sogar unmöglich ist, zuverlässige Bluetooth™-Verbindungen herzustellen. Senscient kann nicht in jeder Installation und in jeder Umgebung zuverlässige Bluetooth™-Kommunikation garantieren.



Wenn Sie mit einem bestimmten ELDS-Gerät keine zuverlässige Bluetooth™-Kommunikation herstellen können, bedeutet das nicht, dass das ELDS-Gerät defekt ist. Wenn Sie Bluetooth™ unter bestimmten Umständen nicht verwenden können, prüfen Sie, dass das ELDS-Gerät mit Strom versorgt wird und nutzen Sie die fest verdrahtete RS485-Kommunikationsverbindung zur Durchführung der erforderlichen Arbeiten.

4.7 Installations-Checkliste

Die folgenden Informationen dienen zur Anleitung von Personen, die an Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren Installationsprüfungen vornehmen. Allgemein gilt, dass:

Installationen von Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 nur durch von Senscient geschulte Personen oder durch zugelassene Ausbilder vorgenommen werden dürfen.

Ausführliche Information zur Installation, Ausrichtung und Inbetriebnahme ist in dieser technischen Gebrauchsanleitung enthalten.

Senscient ELDS™ besitzt Explosionsschutz dank seines zertifizierten, explosionsgeschützten Gehäuses. Lesen Sie die Sicherheitshinweise, Warnungen und Zertifizierungsangaben in dieser Gebrauchsanleitung aufmerksam durch. Stellen Sie sicher, dass sie vor und während der Installation eingehalten werden.

Die Hinweise in der folgenden Checkliste sollen den Monteur unterstützen:

- **Arbeitsbereich**

Prüfen Sie den Abstand (in Metern) zwischen Sender und Empfänger.

Ist das zu installierende Geräte für diese Reichweite geeignet?

- **Detektorstandort**

Überprüfen Sie den Standort / die Lage des Geräts, etwa

Westgang, Kompressorgestell

Ist dies der richtige Standort / die richtige Lage für das Gerät?

- **Kennnummer**

Prüfen Sie die Kennnummer oder sonstige Kennung, die den ELDS™-Empfangs- und Sendegeräten zugewiesen wurde. Stimmen die Kennnummern und Daten der Geräte zusammen?

- **Versionsnummer**

Prüfen Sie die auf den Zertifizierungsetiketten angegebene Versionsnummer der Geräte.

- **Zertifizierung**

Überprüfen Sie die Zertifizierung der Geräte, etwa

Baseefa ATEX/IECEX (Europa),

Ist die Gefahrenbereichszertifizierung des Geräts korrekt für den Gefahrenbereich oder die Gefahrenzone, wo es installiert werden soll?

- **Starre Montage**

Prüfen Sie, dass die Geräte sicher an der Trägerkonstruktion montiert sind. Prüfen Sie, dass die Trägerkonstruktion ausreichend steif ist, um die Ausrichtung unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen beizubehalten. Eine maximale Winkelbewegung von $\pm 1^\circ$ ist zulässig.

Als ungefähre Richtschnur bewegt sich eine ausreichend starre Montage- oder Trägerkonstruktion nur um wenige Millimeter (nicht mehr als ± 6 mm), wenn man sich mit seinem Körpergewicht dagegenlehnt.

Beim kräftigen Dagegendrücken und Loslassen muss die Montage- oder Trägerkonstruktion schnell in ihre Ausgangsposition zurückkehren und nicht schwanken oder schwingen. Wenn die Montage- oder Trägerkonstruktion nicht akzeptabel ist, muss sie durch geeignete Maßnahmen verbessert werden.

- **Schwingungen**

Prüfen Sie die Installation und ihre nähere Umgebung, ob es mögliche Quellen übermäßiger Schwingungen gibt. Zu solchen Quellen können schwere Anlagen und Maschinen, Turbinen, Generatoren und dergleichen gehören.

Wenn die Möglichkeit besteht oder es bereits der Fall ist, dass solche Schwingungsquellen inakzeptable Bewegungen verursachen, prüfen Sie, wie die Auswirkungen dieser Schwingung gemildert werden können.

- **Übermäßige Hitze**

Prüfen Sie die Installation und ihre Umgebung auf mögliche Quellen übermäßiger Hitze. Das Gerät ist für Umgebungstemperaturen bis $+60^\circ\text{C}$ ausgelegt. Zu möglichen Quellen übermäßiger Hitze gehören Fackelrohre, Abgase aus Generatoren oder Turbinen und Dampfablässe. Wenn die Möglichkeit besteht, dass solche Wärmequellen zu inakzeptablen Temperaturen führen, untersuchen Sie, wie die Auswirkungen dieser Quellen reduziert werden können.

- **Versorgungsspannung**

Prüfen Sie, dass die dem Gerät zugeführte Spannung im angegebenen Bereich zwischen 18 V und 32 V liegt und stabil ist.

- **Erdung**

Prüfen Sie die Erdanschlüsse der Geräte.

- **Hochfrequenzstörungen / Elektromagnetische Verträglichkeit**

Prüfen Sie die Installation, die Verkabelung und die nähere Umgebung auf bekannte oder mögliche Quellen übermäßiger hochfrequenter / elektromagnetischer Störungen. Zu solchen Quellen können Radio- und Radarsendeantennen gehören, Hochspannungsschalter, große elektrische Generatoren / Motoren und dergleichen.

- **Verunreinigungen**

Prüfen Sie die Installation und ihre Umgebung auf Quellen von Verunreinigungen, die sich auf den Linsenscheiben der Geräte ablagern könnten. Zu solchen Verunreinigungen können Ölnebel, schwere Gischt, Bohrschlamm, schmutzige Abgase, Wellenspritzer usw. gehören.

Wenn eine realistische Möglichkeit besteht, dass solche Verunreinigungen die Optik mit der Zeit vollständig verdecken könnten, überlegen Sie sich, wie die Geschwindigkeit dieser Ablagerungen verringert werden könnte oder ob eine regelmäßige Reinigung erforderlich ist. Sencient kann eine Sturmhaube zur Verwendung an Standorten liefern, wo die Ablagerung von Verschmutzungen auf der Optik ein Problem ist.

- **Strahlunterbrechung / Blockierung**

Im Idealfall sollte eine freie Strecke von mindestens 20 cm Durchmesser zwischen Sender und Empfänger vorhanden sein. Prüfen Sie die Installation und den Strahlengang auf mögliche Ursachen für Probleme durch eine Strahlunterbrechung wie sich bewegende Maschinen / Anlagen, wachsende Pflanzen und Stellen, an welchen Eiszapfen oder Schneewehen auftreten könnten.

- **Funktionsprüfung**

Führen Sie nach Abschluss des Installationsvorgangs mit SimuGas einen Funktionstest der Geräte durch.

- **Durchgang der 4–20-mA-Schleife**

Prüfen Sie den Durchgang der 4–20-mA-Schleife, indem Sie am Gerät einen bekannten Ausgangsstrom erzwingen und ihn in der Steuerzentrale oder mit einem in die Schleife eingeführten Multimeter beobachten.

5 Funktionsprüfung

5.1 Einführung

Open-Path-Gasdetektoren der Senscient-Serie ELDS 1000 / 2000 werden werkseitig mit ihren jeweiligen Messgasen kalibriert. Dies erfolgt mit speziellen Geräten und Verfahren in einer genau geregelten Umgebung. Physische Einflüsse können die Gaskalibrierung eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors während des Betriebs nicht verändern, sodass ein einmal werkseitig kalibrierter ELDS-Open-Path-Gasdetektor für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert ist.

Senscient-Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 verfügen über die fortschrittlichste derzeit erhältliche Gasmesstechnik und ermöglichen es, die ordnungsgemäße Funktion von Open-Path-Gasdetektoren viel einfacher und öfter zu prüfen, als das früher möglich war. Die wichtigste Funktionstesttechnik in den ELDS-Open-Path-Gasdetektoren von Senscient heißt SimuGas™, und es handelt sich um eine elektronische, jederzeit abrufbare Simulation des Vorhandenseins einer Menge des Zielgases im Strahlengang.

Wenn ELDS-Open-Path-Gasdetektoren im Werk mit ihren jeweiligen Messgasen kalibriert werden, wird der durch jeden Sender bei SimuGas-Tests erzeugte „spektrale Fingerabdruck“ so konfiguriert und angepasst, dass er mit dem spektralen Fingerabdruck identisch ist, der bei Vorhandensein des wirklichen Messgases im Strahlengang entsteht. Senscient empfiehlt SimuGas-Prüfungen als einzige notwendige Maßnahme zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren im Betrieb vor Ort.

Die Flexibilität der SimuGas™-Technik ermöglicht Funktionsprüfungen von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren auf zweierlei Weise, SimuGas Auto und SimuGas Live. Beide Methoden werden in den folgenden Abschnitten ausführlich beschrieben.



Durch Auslesen der SimuGas-Auto-Prüfergebnisse im Ereignisprotokoll eines ELDS-Empfängers lässt sich die ordnungsgemäße Funktion eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors während des gesamten im Ereignisprotokoll erfassten Zeitraums auf klare und dokumentierbare Weise nachweisen.

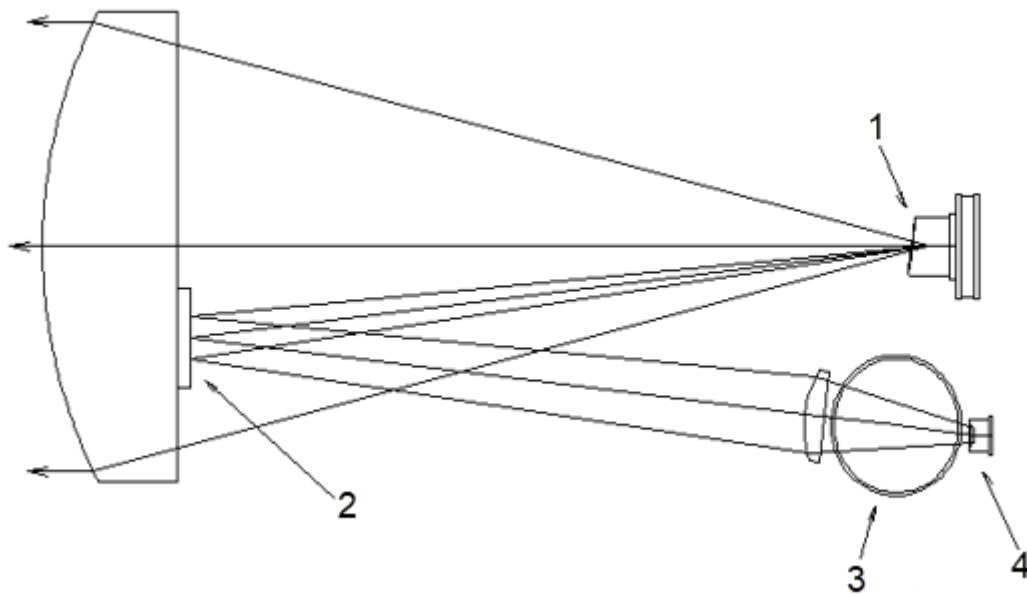
Die Prüfung von Open-Path-Gasdetektoren unter Vor-Ort-Einsatzbedingungen mit Messgasen ist schwierig, möglicherweise gefährlich und aufgrund der unkontrollierbaren Bedingungen im Freien stark fehleranfällig. Senscient empfiehlt daher keine Prüfgastests von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren unter Vor-Ort-Einsatzbedingungen, sondern rät wo immer möglich zur Verwendung von SimuGas.

Wenn Betreibern die Prüfung von Gasdetektoren mit Gasproben vorgeschrieben ist, kann Senscient eine Gaszelle oder Prüfgaszelle zur Verwendung mit unseren ELDS-Produkten liefern. (Näheres siehe Abschnitt [13 Anhang C – Funktionsprüfung mit Gas.](#))

5.1.1 Harmonic Fingerprint™ (spektraler Fingerabdruck)

Der Ansteuerstrom der Laserdiode(n) eines ELDS-Senders besteht aus zwei Komponenten, einer Gleichstrom-Vorspannungskomponente, welche die mittlere Betriebswellenlänge der Laserdiode regelt, und eine rein sinusförmige Komponente, welche die Wellenlänge der Laserdiode(n) moduliert. Eine kontinuierliche Aufzeichnungen der Wellenlänge(n) der Laserdiode(n) des Senders wird dadurch erreicht, dass ein kleiner Teil der Strahlung(en) der Laserdiode durch ein eingeschlossenes Muster des Messgases geführt und die sich ergebenden Signale mit einem Referenzdetektor gemessen werden (siehe unten).

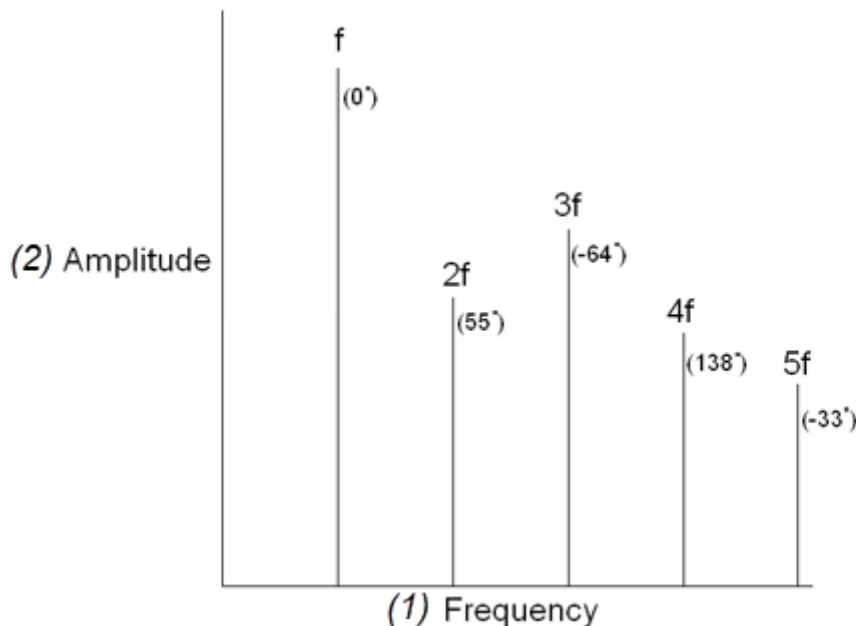
Abbildung 26 Sendegerät: Gasreferenzkanal



- 1 Laserdiode
- 2 Probenahmespiegel
- 3 Gaszelle
- 4 Detektor

Mithilfe des Signals, das den Referenzdetektor durch die eingeschlossene Gasprobe erreicht, kann die Mikrosteuerung des Senders die genaue Vorspannung und Wellenlängenmodulation bestimmen, die der/den Laserdiode(n) zugeführt werden müssen, damit die Absorption der optischen Strahlung der Laserdiode durch das Messgas immer einen spektralen Fingerabdruck erzeugt.

Ein spektraler Fingerabdruck ist eine Reihe harmonischer Komponenten, die durch Absorption durch das Messgas entstehen. Die relativen Amplituden und Phasen der Komponenten sind bekannt und spezifisch für die vom ELDS-Sender gescannte Zielgasabsorptionslinie. Wenn die Ansteuerung der Laserdiode eines ELDS-Senders so aufrechterhalten wird, dass Absorption durch das Messgas immer einen spektralen Fingerabdruck erzeugt, sagt man, dass der Sender an den spektralen Fingerabdruck gekoppelt ist.

Abbildung 27 Spektraler Fingerabdruck einer H_2S -Linie bei 1589,97 nm

1 Frequenz

2 Amplitude

Bei Kopplung an den spektralen Fingerabdruck ist die Größe eines jeden gemessenen spektralen Fingerabdrucks proportional zur Menge des Messgases im Strahlengang. In einem ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystem erkennt und misst der Empfänger die Größe eines jeden spektralen Fingerabdrucks im Signal, das ihn vom Sender erreicht, und bestimmt daraus die Menge des Messgases im beobachteten Strahlengang.

5.1.2 Elektronisch zusammengesetzte spektrale Fingerabdrücke – SimuGas™

Wie in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, verwendet der Sender eines ELDS-basierten Open-Path-Gasdetektors ständig das Signal seines Referenzdetektorkanals, um an den spektralen Fingerabdruck gekoppelt zu bleiben. Der Mikroprozessor des Senders steuert die elektronische Zusammensetzung der der/der Laserdiode(n) zugeführten Ansteuerungs-Wellenformen auf solche Weise, dass die Laserdiode(n) genau an die gewählte(n) Absorptionslinie (n) des gewählten Messgases gekoppelt bleiben. Dadurch sorgt er dafür, dass die Größen einer jeden der durch die Absorption des Messgases erzeugten spektralen Fingerabdruckkomponenten genau bekannt sind.

Da der Sender eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors die der Laserdiode zugeführten Ansteuerungs-Wellenformen elektronisch zusammensetzt und die Größen der durch das Messgas erzeugten spektralen Fingerabdruckkomponenten kennt, kann ein Sender Ansteuerungs-Wellenformen für die Laserdiode so zusammensetzen, dass sie spektrale Fingerabdruckkomponenten enthalten, die einer Menge an Messgas entsprechen.

Wenn die Laserdioden eines ELDS-Senders von Wellenformen angesteuert werden, die spektrale Fingerabdruckkomponenten entsprechend einer Menge an Messgas enthalten, enthalten ihre optischen Strahlungen diese spektralen Fingerabdruckkomponenten – so als wären sie durch wirkliche optische Absorption durch das Messgas entstanden.

Das bedeutet, dass ein ELDS-Sender die Anwesenheit einer Menge an Messgas im überwachten Strahlengang elektronisch simulieren kann. Senscient bezeichnet diese Art von elektronisch simulierten Gas als **SimuGas™**.

Wenn der Empfänger eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors vom Sender Signale empfängt, die SimuGas™-Komponenten enthalten, kann er keinen Unterschied zwischen elektronisch zusammengesetzten und durch wirkliche Absorption durch Messgas entstandenen spektralen Fingerabdruckkomponenten erkennen. Der Empfänger verarbeitet also das empfangene Signal und errechnet die Menge an Messgas, die er im Strahlengang zu finden glaubt – anhand der Größen der spektralen Fingerabdruckkomponenten.

Der Vergleich der vom Empfänger berechneten Gasmenge mit der „Menge“ des vom Sender simulierten SimuGases ist ein mächtiges Mittel zur Überprüfung der korrekten Funktion eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors.

Die Funktionsprüfung eines Open-Path-Gasdetektors mit SimuGas™ bietet unter anderen die folgenden erheblichen Vorteile gegenüber herkömmlichen Prüfmethoden:

- Es besteht keine Notwendigkeit, dass ein Bediener vor Ort mit gefährlichen Gasen umgeht und sie auf Detektoren aufgibt.
- Es besteht keine Notwendigkeit, dass ein Bediener sich zum Prüfen physischen Zugang zu Detektoren verschafft. Befehle zur Durchführung von SimuGas-Prüfungen können per Fernzugriff von einer geeigneten Stelle aus gemacht werden, und auch die Prüfergebnisse können per Fernzugriff überwacht werden.
- Da SimuGas einfach, schnell und bequem ist, kann die Funktionsprüfung eines Gasdetektors viel häufiger durchgeführt und so die Sicherheitsintegrität eines ortsfesten Gasmesssystems verbessert werden.
- SimuGas™ Auto führt alle 24 Stunden eine automatische ELDS-Gasdetektor-Funktionsprüfung durch, und die Ergebnisse dieser Prüfungen werden im Ereignisprotokoll des Empfängers gespeichert.
- Die Betriebs- und Wartungskosten eines ortsfesten Gasmesssystems werden erheblich gesenkt.

Die Flexibilität der SimuGas™-Technik ermöglicht verschiedenerlei Funktionsprüfungen von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren, die in den folgenden Abschnitten ausführlich beschrieben werden.

5.2 SimuGas™ Auto

Der einfachste Weg zur Nutzung der von der SimuGas™-Technik gebotenen erheblichen Vorteile für die Sicherheitsintegrität ist die Verwendung der automatischen ELDS-Gasdetektor-Funktionsprüfung SimuGas™ Auto, einer Standardfunktion von ELDS-Systemen. ELDS-Sender führen standardmäßig alle 24 Stunden eine SimuGas Auto-Prüfung mit bekannter „Menge“ an SimuGas durch, wobei überwacht wird, ob der gegenüberliegende Empfänger bei jeder Prüfung akzeptable Ergebnisse liefert. Im unwahrscheinlichen Fall, dass eine SimuGas-Auto-Prüfung kein akzeptables Ergebnis liefert, ist der Empfänger so konfiguriert, dass er dem Steuersystem einen Fehler meldet und so eine Frühwarnung über mögliche Probleme im betroffenen ELDS-Open-Path-Gasdetektor abgibt.

Im Vergleich zu herkömmlichen Prüfmethoden für Open-Path-Gasdetektoren oder vom Bediener eingeleiteten SimuGas-Prüfungen hat SimuGas Auto folgende Vorteile:

- Die Prüfung wird durchgeführt, ohne dass der Gasdetektor von Bedienern aufgesucht werden muss.
- Die Prüfung erfolgt alle 24 Stunden und ermöglicht eine viel frühere Diagnose eventueller Probleme als Prüfungen, für die ein Bediener die Gasdetektoren aufsuchen muss.
- Die Prüfung erfordert keine zusätzliche Verkabelung, Software oder Steuersysteme. SimuGas Auto kann erfolgreich mit derselben Verkabelung und denselben Steuersystemen durchgeführt werden, die bei früheren Generationen von Gasdetektoren verwendet wurden.

Bei der Durchführung einer SimuGas™ Auto-Prüfung geht ein ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystem in folgenden Schritten vor:

1. Alle 24 Stunden startet der Sender zu einer festgelegten Zeit den Vorgang einer SimuGas-Auto-Prüfung.
2. Der Sender informiert den Empfänger, dass er eine SimuGas-Auto-Prüfung durchführen wird.
3. Der Empfänger hält den Gasmesswert, den er unmittelbar vor der SimuGas-Auto-Prüfung auf seinem 4–20-mA-Ausgang gemeldet hat.

4. Der Sender steuert seine Laserdiode(n) so an, dass die Strahlung einen spektralen Fingerabdruck entsprechend einer vorgegebenen Menge an Gas enthält und hält die „Menge“ an SimuGas 30 Sekunden lang.
5. Der Empfänger misst die in der SimuGas-Prüfung enthaltenen spektralen Fingerabdruckkomponenten und errechnet die entsprechende Gasmenge.
6. Am Ende der SimuGas-Prüfung gibt der Empfänger seine(n) 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge wieder frei und meldet wieder die Echtzeitwerte der im Strahlengang beobachteten Gasmenge.
7. Der Empfänger vergleicht die Menge an Gas, die bei der letzten SimuGas-Prüfung im Strahlengang beobachtet werden sollte, mit der bekannten Gasmenge, die bei SimuGas-Auto-Prüfungen simuliert wird.
8. Der Empfänger beurteilt, ob die Ergebnisse der SimuGas-Auto-Prüfung zufriedenstellend waren, und arbeitet in diesem Fall normal weiter.
9. Die Ergebnisse der SimuGas-Auto-Prüfung werden mit Zeit- und Datumsstempel ins Ereignisprotokoll des Empfängers eingetragen.
10. Im unwahrscheinlichen Fall, dass die Ergebnisse einer SimuGas-Auto-Prüfung nicht zufriedenstellend waren, aktualisiert der Empfänger seinen Status und gibt auf seinem/seinen 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen das konfigurierte Fehlersignal aus.



Durch Auslesen der SimuGas-Auto-Prüfergebnisse im Ereignisprotokoll eines ELDS-Empfängers lässt sich die ordnungsgemäße Funktion eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors während des gesamten im Ereignisprotokoll erfassten Zeitraums auf klare und dokumentierbare Weise nachweisen.

5.2.1 Vom Bediener eingeleitete SimuGas™-Auto-Prüfung

Zusätzlich zu automatisch eingeleiteten SimuGas-Auto-Prüfungen, die alle 24 Stunden durchgeführt werden, können Bediener die ELDS-Open-Path-Gasdetektor auch bei der Inbetriebnahme oder bei Inspektionsbesuchen auf korrekte Funktion prüfen.

Eine SimuGas-Auto-Prüfung kann mit der SITE-Software auf einem Industrierechner durchgeführt werden, der mit einem ELDS-Sender in Verbindung steht. Beim Empfang eines SimuGas Auto-Befehls führt der ELDS-Sender genau dieselbe Prozedur durch, die auch automatisch bei einer normalen SimuGas-Auto-Prüfung durchgeführt wird.

Ein vollständiger SimuGas-Auto-Prüfungszyklus dauert knapp eine Minute, wonach die Ergebnisse der SimuGas-Auto-Prüfung über SITE aus dem Ereignisprotokoll des Empfängers abgerufen werden können.

Anders als eine SimuGas-Live-Prüfung führt eine vom Bediener eingeleitete SimuGas-Auto-Prüfung nicht zur Ausgabe der Gasmesswerte über die 4–20-mA-Ausgänge der ELDS-Empfänger. Eine vom Bediener eingeleitete SimuGas-Auto-Prüfung eignet sich also gut zur Durchführung von Funktionsprüfungen der Detektoren von ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystemen, wenn das angeschlossene Sicherheitssystem dafür nicht problemlos gesperrt werden kann.

Die Ergebnisse einer vom Bediener eingeleiteten SimuGas-Auto-Prüfung können nach Abschluss der Prüfung durch Einsicht in die entsprechenden Ereignisprotokolleinträge des Empfängers bestimmt werden.



Siehe Abschnitt 5.4 SimuGas™-„Mengen“ mit Einzelheiten zu den „Mengen“ an SimuGas, die bei SimuGas-Auto-Prüfungen synthetisiert werden.



Um sicherzustellen, dass die ELDS-Open-Path-Gasdetektoren sich bei jeder SimuGas-Prüfung im richtigen Zustand für eine solche Prüfung befinden, folgt auf jede SimuGas-Prüfung eine einminütige Sperrzeit. Während dieser Sperrzeit erlaubt SITE keinem Bediener, ELDS-Sendern einen Befehl zur Durchführung einer SimuGas-Auto-Prüfung oder einer SimuGas-Live-Prüfung zu erteilen. Der Bediener muss warten, bis SITE anzeigt, dass SimuGas-Prüfungen wieder in Auftrag gegeben werden können.

5.3 SimuGas™ Live

Eine SimuGas-Live-Prüfung ermöglicht die Durchführung einer SimuGas-Funktionsprüfung, wobei der Empfänger die errechnete im überwachten Strahlengang vorhandene Gasmenge auf seinem/seinen 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen ausgibt.

VORSICHT!

Wenn eine SimuGas-Live-Prüfung durchgeführt wird, wird vom ELDS-Sender zum Empfänger kein Signal gesendet, damit der gegenüberliegende Empfänger seine(n) 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge einfriert. Wenn der Zweck einer SimuGas-Live-Prüfung nicht darin besteht, die ordnungsgemäße Einleitung von Maßnahmen durch das angeschlossene Sicherheitssystem (Safety Instrumented Systems, SIS) zu bestätigen, muss der Benutzer in geeigneter Weise dafür sorgen, dass die auf dem/den 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen ausgegebenen Echtzeit-Gasmesswerte nicht zu unerwünschten Maßnahmen führen. Tun Sie dies nötigenfalls vor Durchführung von SimuGas-Live-Prüfungen.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Eine SimuGas-Live-Prüfung kann mit der SITE-Software auf einem Industrierechner durchgeführt werden, der mit einem Sender in Verbindung steht. Nach Empfang eines SimuGas-Live-Befehls steuert der Sender seine Laserdioden(n) so an, dass die Strahlung einen spektralen Fingerabdruck entsprechend einer vorher bestimmten Menge an Gas enthält und diese „Menge“ an SimuGas 30 Sekunden lang hält, wonach er wieder zu „gasfreien“ Wellenformen zurückkehrt.

Während der SimuGas-Live-Prüfung errechnet der Empfänger wie immer die im überwachten Strahlengang vorhandene(n) Gasmenge(n) und gibt diese Messwerte über seinen 4–20-mA-Ausgang aus.

Die Ergebnisse einer SimuGas-Live-Prüfung können durch Vergleich des/der vom Empfänger ausgegebenen Gasmesswerts/Gasmesswerte mit der/den vom Sender simulierten Gasmenge(n) bestimmt werden.

1. Siehe Abschnitt [5.4 SimuGas™-„Mengen“](#) mit Einzelheiten zu den „Mengen“ an SimuGas, die bei SimuGas-Live-Prüfungen synthetisiert werden.
2. Wenn eine SimuGas-Live-Prüfung durchgeführt wird und sich gleichzeitig Messgas im Strahlengang befindet, ist die vom Empfänger erkannte und ausgegebene Gasmenge die Summe der SimuGas-„Menge“ und der wirklichen Gasmenge. Da in einem offenen Strahlengang vorhandene wirkliche Gas Mengen in der Regel schwanken, schwankt auch der aufsummierte Messwert, der bei einer unter solchen Bedingungen durchgeführten SimuGas-Live-Prüfung ausgegeben wird. Diese Schwankung darf nicht als Problem des ELDS-Systems oder der SimuGas-Live-Prüfung interpretiert werden. Es handelt sich vielmehr um eine Komplikation aufgrund der Verhältnisse im Strahlengang zur Zeit der Durchführung der SimuGas-Live-Prüfung.
-  3. Wegen der unter 2) beschriebenen möglichen Komplikation ist es vorzuziehen, SimuGas-Live-Prüfungen dann durchzuführen, wenn sich kein wirkliches Gas im überwachten Strahlengang befindet. Das kann am einfachsten durch Prüfung der Gasmesswerte des Empfängers vor Durchführung einer SimuGas-Prüfung festgestellt werden. Wenn die Gasmesswerte stabil bei null liegen, sind die SimuGas-Live-Prüfungsergebnisse leichter interpretierbar.
4. Um sicherzustellen, dass die ELDS-Open-Path-Gasdetektoren sich bei jeder SimuGas-Prüfung im richtigen Zustand für eine solche Prüfung befinden, folgt auf jede SimuGas-Prüfung eine einminütige Sperrzeit. Während dieser Sperrzeit erlaubt SITE keinem Bediener, ELDS-Sendern einen Befehl zur Durchführung einer SimuGas-Auto-Prüfung oder einer SimuGas-Live-Prüfung zu erteilen. Der Bediener muss warten, bis SITE anzeigt, dass SimuGas-Prüfungen wieder in Auftrag gegeben werden können.

5.4 SimuGas™-„Mengen“

Die Stärke der bei SimuGas-Live- und SimuGas-Auto-Prüfungen synthetisierten spektralen Fingerabdrücke sind werkseitig eingestellt und berücksichtigen folgende Faktoren:

- Messgas oder Messgase. (H_2S , CH_4 , NH_3 , ...)
- Messbereich(e). (0–250 ppm.m, 0–1 UEG.m, ...)
- Wahrscheinliche Alarmschwellen. (20 % des Messbereichs, 60 % des Messbereichs, ...)
- Schwierigkeit der Erkennung des/der Messgas(e). (H_2S – schwierig, CH_4 – einfach)
- Wahrscheinlichkeit von Hintergrundmengen des Messgases (z. B. Methangehalt der Atmosphäre [CH_4] = 1,8 ppm).
- Elektrische Beschränkungen der Stärke des spektralen Fingerabdrucks, welcher der/den Laserdiode(n) aufgetragen werden kann.

Bei Berücksichtigung der oben genannten Faktoren ist es nicht immer möglich, SimuGas-Live- oder SimuGas-Auto-„Mengen“ so einzustellen, dass sie über bestimmten Alarmschwellen liegen oder einen Großteil des Messbereichs des Geräts beanspruchen. Bei allen ELDS-Produktausführungen rufen die werkseitig eingestellten SimuGas-Live-„Mengen“ aber eine messbare Änderung des während dieser Prüfung über den/die 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge ausgegebenen Stroms hervor, während die SimuGas-Auto-„Mengen“ eine belastbare, zuverlässige Bestätigung der Funktion des ELDS-Open-Path-Gasdetektors liefern. Das sorgt dafür, dass die Hauptvorteile der SimuGas™-Technik bei allen ELDS-Produktausführungen zur Verfügung stehen.

Die „Mengen“ bei SimuGas-Live- und SimuGas-Auto-Prüfungen und die zu erwartenden Prüftoleranzen für SimuGas Auto sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Beachten Sie, dass die aufgezeichneten Werte dieser Tests eine gewisse Toleranz erwarten lassen, in der Regel nur klein, aber möglicherweise bis zu +25 % des angezeigten Werts:

Messbereich und Gas	SimuGas Live	SimuGas Live 4–20-mA-Ausgang	SimuGas Auto (min–max)
0–1 UEG.m CH_4	3000ppm.m	5,1 mA	1000ppm.m
0–5 UEG.m CH_4		4,2 mA	(500–1500 ppm.m)
0–1000 ppm.m CH_4	800 ppm.m	16,8 mA	1000ppm.m (500–1500 ppm.m)
0–250 ppm.m H_2S	200 ppm.m	16,8 mA	400 ppm.m (200–600 ppm.m)
0–500 ppm.m H_2S	400 ppm.m	16,8 mA	400 ppm.m (200–600 ppm.m)
0–1000 ppm.m H_2S		10,4 mA	
0–1500 ppm.m H_2S		8,3 mA	
0–5000 ppm.m H_2S		5,3 mA	
0–15.000 ppm.m H_2S		4,4 mA	
0–200 ppm.m NH_3	150 ppm.m	16 mA	250 ppm.m (125–375 ppm.m)
0–1000 ppm.m NH_3	250 ppm.m	8 mA	
0–5000 ppm.m NH_3	250 ppm.m	4,8 mA	
0–15.000 ppm.m NH_3	3000ppm.m	7,2 mA	1000ppm.m

			(500–1500 ppm.m)
XD CH ₄ (0–10 % UEG, 0–25 % UEG, 0–100 % UEG)	3000 ppm.m	Abhängig von Kanalbreite und Messbereich	1000 ppm.m (500–1500 ppm.m)
0 – 50ppm.m HCl	30ppm.m	13.6mA	20ppm.m (10 – 30ppm.m)
0 – 1000ppm.m HCl	300ppm.m	8.8mA	200ppm.m (100 – 300ppm.m)
0 – 300000ppm.m CO ₂	50000ppm.m	6.7mA	50000ppm.m (25000 – 75000ppm.m)
0 – 10000ppm.m C ₂ H ₄ 0 – 1 UEG.m C ₂ H ₄	3000ppm.m	8.8mA 6.1mA	1000ppm.m (500 – 1500ppm.m)
0 – 1 UEG.m CH ₄ + 0 – 250ppm.m H ₂ S		5.1mA CH ₄ 16.8mA H ₂ S	
0 – 1 UEG.m CH ₄ + 0 – 500ppm.m H ₂ S	3000ppm.m CH ₄ 200ppm.m H ₂ S	5.1mA CH ₄ 10.4mA H ₂ S	1000ppm.m CH ₄ (500 – 1500ppm.m) 400ppm.m H ₂ S (200 – 600ppm.m)
0 – 1 UEG.m CH ₄ + 0 – 15000ppm.m H ₂ S		5.1mA CH ₄ 4.2mA H ₂ S	

6 Wartung

Senscient-Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 sind so ausgelegt, dass sie minimalen regelmäßigen Wartungsaufwand erfordern. ELDS-Open-Path-Gasdetektoren enthalten keine vom Benutzer zu wartenden Teile und werden werkseitig für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert, sodass nach der Inbetriebnahme keine Neukalibrierung mehr erforderlich ist.

VORSICHT!

Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren enthalten keine Teile, die vom Benutzer repariert oder ausgetauscht werden können. Öffnen Sie Sende- oder Empfangsgeräte nicht. Die Garantie für geöffnete Geräte kann hinfällig werden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Senscient-Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS™ 1000 / 2000 verfügen über die fortschrittlichsten Selbsttest- und Selbstdiagnosetechnologien, die bei Gasmessprodukten für Sicherheitsanwendungen verfügbar sind. Die Funktion dieser Selbsttest- und Selbstdiagnosesysteme wurde von externen Fachleuten ausgewertet und ergab einen außergewöhnlich hohen SFF (Safe Failure Fraction, Anteil sicherer Ausfälle) mit sehr wenigen Fehlerzuständen, die nicht erkannt werden. Ein Sicherheitssystem mit ELDS-Open-Path-Gasdetektoren erfüllt die Anforderungen von SIL2 nach IEC 61508-1 mit Abnahmeprüfungen an den ELDS-Open-Path-Gasdetektoren in ein- oder zweijährigen Abständen. Die empfohlene Abnahmeprüfung eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors ist eine vom Bediener beobachtete SimuGas-Auto- oder SimuGas-Live-Prüfung. (Siehe "Exida – ELDS FMEDA & SimuGas Proof Test.pdf" — Exida – Leds FMEDA und SimuGas-Abnahmeprüfung)



DER ÜBERTRAGENE LASERSTRAHL IST AUGENSICHER NACH KLASSE 1 IEC 60825.

6.1 Regelmäßige Inspektion, Reinigung und Prüfung

Senscient weiß, dass viele Standorte und Anlagen mit Gasdetektoren Arbeitspraktiken oder Vorgehensweisen pflegen, welche regelmäßige Instandhaltung und Prüfung der Detektoren nach einem Zeitplan verlangen.

Bei den meisten Anwendungen empfiehlt Senscient eine jährliche Inspektion der ELDS-Open-Path-Gasdetektoren zur Wartung und Überprüfung.

Wenn die Betriebsbedingungen bestimmter Anlagen erfahrungsgemäß häufigere Wartungsinspektionen nahelegen, können die Benutzer Inspektionen in der gebotenen Häufigkeit planen, sodass das die Verfügbarkeit des Gasmesssystem entsprechend den Erfordernissen der Anwendung erhalten bleibt.

Das folgende kurze Verfahren enthält Vorschläge zu den Maßnahmen, die der Benutzer bei der geplanten Wartung und Prüfung von ELDS-Open-Path-Gasdetektor berücksichtigen sollte:

1. Führen Sie eine Sichtprüfung der ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren und der Verkabelung auf Anzeichen physischer Beschädigung durch. Wenn die Verkabelung beschädigt ist, reparieren Sie den Schaden oder ersetzen Sie die betroffene Verkabelung durch neue Kabel und/oder Steckverbinder. Wenn ein ELDS-Open-Path-Gasdetektor mechanisch beschädigt wurde und der druckfeste Explosionsschutz des Geräts beeinträchtigt scheint, nehmen Sie das Gerät außer Betrieb und schicken Sie es zur Überprüfung und Reparatur an Senscient zurück.
2. Reinigen Sie die Linsenscheiben des Sende- und des Empfangsgeräts. (Siehe Abschnitt 6.2)
3. Nehmen Sie Einsicht in die Ereignisprotokolle von Sende- und Empfangsgerät und überzeugen Sie sich davon, dass die Ergebnisse der SimuGas-Auto-Prüfungen den Erwartungen entsprechen.
4. Prüfen Sie mit SITE die Ereignisprotokolle und die Diagnosebildschirme und suchen Sie nach unbeobachteten Fehlern und Warnungen. Wenn unbeobachtete Fehler oder Warnungen vorliegen, gehen Sie diesen auf den

Grund und versuchen Sie, diese Zustände zu beheben, bevor Sie das System verlassen. Wenn die Ursache eines unbehobenen Fehlers oder einer Warnung nicht gefunden oder behoben werden kann, laden Sie eine Momentaufnahme des betroffenen Systems herunter und schicken Sie diese zur fachkundigen Begutachtung und Beratung an Senscient.

5. Prüfen Sie den beim Empfänger ankommenden Signalpegel und vergleichen Sie ihn mit dem Wert, der bei der Installation und Inbetriebnahme des Systems gemessen und aufgezeichnet wurde.
6. Wenn das beim Empfänger ankommende Signal nach der Reinigung der Linsenscheiben schwach ist, prüfen Sie mit dem Einstellfernrohr die Ausrichtung beider Enden des Systems. (Siehe Abschnitt 4.3.2)
7. Führen Sie einen Funktionstest mit SimuGas™ Live oder SimuGas Auto durch (siehe Abschnitt 5).

6.2 Reinigung der Linsenscheibe

Bei der Konstruktion der Optik der ELDS-Open-Path-Gasdetektoren wurde die zu erwartende Verunreinigung der freiliegenden Linsenscheiben-Oberflächen der Tx- und Rx-Geräte im Betrieb durch verschiedenerlei Schmutzpartikel in der Luft berücksichtigt, die weltweit in Industrieanlagen vorkommen. Anders als bei nicht-dispersiven Infrarot-Open-Path-Gasdetektoren (NDIR) bedeutet die Technik des spektralen Fingerabdruck, dass keine der zu erwartenden auf der Linsenscheibe eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors abgelagerten Verschmutzungen aus der Luft zu Fehlalarmen oder sonstigen störenden Auswirkung führen dürfte.

Die Hauptwirkung von Schmutzablagerungen auf den freiliegenden Linsenscheiben ist die allmähliche Abnahme der Signalstärke vom Sender, die den Infrarotdetektor des Empfängers erreicht. Im Fall extrem starker Schmutzablagerungen könnte dies dazu führen, dass der ELDS-Open-Path-Gasdetektor ein schwaches Signal oder eine Strahlinterbrechung meldet, wonach das System inspiziert und seine Optik nötigenfalls gereinigt werden muss.

Zur Reinigung der Linsenscheibe des Tx oder Rx eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors ist Folgendes erforderlich:

- Eine angemessene Menge eines sauberen, klaren Lösungsmittels wie Leitungswasser oder Isopropanol (IPA), vorzugsweise in einer Flasche mit einer Düse, durch die das Lösungsmittel gedrückt werden kann.
- Einen Vorrat sauberer Einwegtücher oder Papierhandtücher, die möglichst beim Tränken mit Reinigungslösung und wiederholten Abwischen nicht zerreißen.
- Ein Einstellfernrohr.

Das **ZIEL** bei der Reinigung der Linsenscheiben eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors ist die Entfernung von auf den freiliegenden Oberflächen abgelagerten Verunreinigungen, **OHNE** einen Schmierfilm zu hinterlassen.

Schlieren- und rückstandsfreie Ergebnisse lassen sich am leichtesten mit relativ sauberen, klaren Lösungsmitteln wie Leitungswasser oder Isopropanol (IPA) erzielen. **Vermeiden Sie** die Verwendung tensidhaltiger oder gefärbter Reinigungsflüssigkeiten, weil die Tenside oder Farbbanteile oft eine filmartige Schicht hinterlassen, nachdem die Flüssigkeit verdunstet ist.

VORSICHT!

Verwenden Sie an den Linsenscheiben von Senscient ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren keine aggressiven Lösungsmittel oder Scheuermittel.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Die Linsenscheiben von Tx oder Rx-Geräten eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors müssen wie folgt gereinigt werden:

1. Sprühen oder spritzen Sie eine angemessene Menge von Reinigungsflüssigkeit auf die Linsenscheibe, sodass leicht lösbare Verunreinigungen abgewaschen werden.
2. Tränken Sie ein sauberes Stück Reinigungstuch mit der Reinigungslösung und reiben Sie damit die Linsenscheibe kräftig ab, sodass Verunreinigungen abgelöst werden, die noch an der Linsenscheibe haften.

3. Sprühen oder spritzen Sie eine weitere Menge der Reinigungsflüssigkeit auf die Linsenscheibe, sodass in Schritt 2 ab- oder aufgelöste Verunreinigungen abgewaschen werden.
4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 solange, bis alle ursprünglich auf der Linsenscheibe vorhandenen Verunreinigungen abgewaschen oder abgerieben sind. Verwenden Sie schmutzige Stücke des Reinigungstuchs nicht wieder, um keinen Schmierfilm zu hinterlassen.
5. Wenn alle Verunreinigungen abgewaschen oder abgewischt sind, trocknen Sie die Linsenscheibe mit einem sauberen Stück Reinigungstuch.
6. Polieren Sie die trockene Linsenscheibe mit einem trockenen, sauberen Stück Reinigungstuch und vergewissern Sie sich, dass kein Schmierfilm zurückbleibt.
7. Wenn Sie die Linsenscheibe zur Entfernung aller Verunreinigungen sehr kräftig abreiben mussten, könnte die Ausrichtung des Systems beeinträchtigt worden sein. Prüfen Sie die Ausrichtung des gerade gereinigten Systems mit dem Einstellfernrohr; bei schlechter Ausrichtung stellen Sie diese nach und arretieren Sie diese wieder, wie in Abschnitt 4.3 beschrieben.

7 Problemlösung

Die meisten Probleme oder Fehler können mit dem für Senscient ELDS™-Systeme erhältlichen Installations- und Ausrichtungssatz gelöst werden. Der Installations- und Ausrichtungssatz umfasst:

- Industrierechner mit SITE
- Einstellfernrohr

Auch ein elektrisches Multimeter hilft bei der Diagnose von Problemen in der Elektrik oder in der Verkabelung.

VORSICHT!

Senscient ELDS™-Geräte enthalten keine Teile, die vom Benutzer ausgetauscht werden können. Öffnen Sie nicht das Hauptgehäuse eines Sende- oder Empfangsgeräts. Die Garantie für geöffnete Geräte kann hinfällig werden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

7.1 Häufige Probleme, Schwierigkeiten oder Missverständnisse, die der erfolgreichen Nutzung von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren entgegenstehen

Dank umfangreicher Erfahrung mit dem Betrieb von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren kennt Senscient die häufigsten Probleme, Schwierigkeiten und Missverständnisse, die den erfolgreichen Betrieb dieser Gasdetektoren durch den Benutzer beeinträchtigen können. Dieser kurze Abschnitt soll diese Probleme, Schwierigkeiten und Missverständnisse erklären und sie den Benutzern ersparen. Diese Probleme, Schwierigkeiten und Missverständnisse sind absteigend nach Wahrscheinlichkeit oder Häufigkeit ihres Auftretens geordnet:

- **Beim Einschalten werden die ELDS-Geräte nicht ausreichend mit Spannung versorgt**

Wie andere Infrarot-Open-Path-Gasdetektoren brauchen die Open-Path-Gasdetektoren der Reihe ELDS 1000 / 2000 eine stabile, ausreichende und zuverlässige Versorgung mit +24 V, um zuverlässig zu funktionieren. Eine korrekt ausgeführte Stromversorgung und Verkabelung trägt wesentlich zur Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Gasmessung durch ELDS-Open-Path-Gasdetektoren bei. Prüfen Sie die Stromversorgung und die Verkabelung zur Versorgung der ELDS-Geräte sorgfältig, bevor Sie Kabel oder Stromversorgungen vorgeben, kaufen und installieren. (Siehe Abschnitt 3.3.4 mit ausführlichen Informationen über den Stromverbrauch und die Verkabelung von ELDS-Geräten.)

- **Der ELDS-Open-Path-Gasdetektor erzeugt Fehlalarme**

Die Verbindung einer Open-Path-Gasmesskonfiguration mit der Fähigkeit zur Erkennung von Messgas(en) bei niedrigen ppm.m-Werten erlaubt ELDS-Open-Path-Gasdetektoren die Erkennung von austretenden toxischen oder brennbaren Gasen, die von Punkt-Gasdetektoren nicht entdeckt werden. Das kann zu dem Missverständnis führen, dass die vom ELDS-Open-Path-Gasdetektor gemeldeten Gasmesswerte falsch sind, obwohl sie stimmen, aber nur vom ELDS-Open-Path-Gasdetektor erkannt werden. Bisher hat es nur einen einzigen nachweislichen Fehlalarm durch einen ELDS-Open-Path-Gasdetektor gegeben. Die Ursache wurde bestimmt und im Jahr 2010 beseitigt. In allen anderen Fällen vermuteter Fehlalarme und ordnungsgemäßer Ursachenforschung wurden schließlich tatsächliche Quellen oder Gründe für die gemeldeten Gasmesswerte gefunden. Auf diese Weise wurden viele potenziell gefährliche Quellen von Gasaustritten beseitigt und Anlagen und Einrichtungen sicherer gemacht.

- **Der ELDS-Open-Path-Gasdetektor meldet eine Strahlunterbrechung**

Nach einer vorbestimmten (konfigurierbaren) Zeit ohne Empfang eines Signals vom gegenüberliegenden ELDS-Sender meldet ein ELDS-Empfänger auf seinem 4–20-mA-Ausgang eine Strahlunterbrechung (2,5 mA). Eine Strahlunterbrechung kann aus mehreren Gründen von einem Open-Path-Gasdetektor gemeldet werden. Dazu gehören Unterbrechungen der Stromversorgung des Senders, Fahrzeuge, Personen oder Gegenstände im Strahlengang, Gerüstbau im Strahlengang, sehr dichter Nebel, Verlust der Ausrichtung durch mechanische Einwirkung, Pflanzenwuchs im Strahlengang und eingetretene Hardwarefehler. Da es zahlreiche mögliche Gründe für die Meldung einer Strahlunterbrechung durch einen Open-Path-Gasdetektor gibt, muss beim Empfang eines solchen Signals von einem Empfänger unbedingt ein ausreichend geschulter Techniker den Detektor aufsuchen und die Ursache zu ermitteln versuchen. Bei ELDS-Open-Path-Gasdetektoren sind die meisten gemeldeten Strahlunterbrechungen nicht auf ein Problem des ELDS-Geräts, sondern auf die Betriebsbedingungen des Geräts zurückzuführen. Wenn diese Bedingungen verbessert werden, verschwinden die meisten gemeldeten Strahlunterbrechungen.

- **Vorgabe des empfindlichsten Messbereichs für toxische Gase**

Nach schlechten Erfahrungen mit elektrochemischen und Halbleiter-Punkt-Detektoren für toxische Gase, die Gasaustritte nicht wie erwartet erkannten, haben manche ELDS-Benutzer den empfindlichsten aller verfügbaren Messbereiche von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren für dieses bestimmte toxische Gas vorgegeben und bestellt, um die Wahrscheinlichkeit seiner Erkennung zu verbessern.

Die Erfahrung unseres Außendienstes zeigt jedoch, dass die Nutzung des empfindlichsten Messbereichs ein Fehler sein kann. Als Open-Path-Gasmessgerät erkennt und summiert der ELDS-Open-Path-Gasdetektor sämtliche Vorkommen des zu messenden toxischen Gases in seinem Strahlengang, auch wenn es sich um sehr niedrige, ungefährliche Werte handelt. Bei der Nutzung des niedrigsten verfügbaren ELDS-Messbereichs und einer entsprechend niedrigen Alarmschwelle können kleine, ungefährliche Hintergrundwerte toxischer Gase oder kurzzeitige Austritte zu Alarmmeldungen und zur Besorgnis beim Betreiber führen. Verwender und Betreiber empfinden diese Alarmer dann als ärgerlich und erkennen, dass der vorgegebene Messbereich und die eingestellten Alarmschwellen für ihren Standort und ihre Anwendung zu niedrig sind. Die am häufigsten von Senscient-Ingenieuren (oder unseren entsprechend geschulten Vertriebs- und Servicepartnern) durchgeführte Wartungsarbeit ist deswegen die Umstellung von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren auf einen höheren, für die Anwendung geeigneteren Messbereich. In den meisten Fällen kann dieses Problem durch die Anwendung der Anleitungen zu Messbereichen und Alarmschwellen im Anhang G dieses Handbuchs vermieden werden.

- **Zerstörung der RS485-Kommunikation durch Anschluss an +24-V-Versorgung**

Die ELDS-RS485-Kommunikationsschaltung ist vor Spannungsspitzen und Überspannungen geschützt, hält aber nicht stand, wenn sie versehentlich dauerhaft an die +24-V-Versorgung angeschlossen wird, die zur Versorgung des Geräts vorgesehen ist. Wenn die 24-V-Versorgung versehentlich an die RS485-Schaltung angeschlossen wird, brennt die Isolierung des RS485-Schaltkreises durch und die RS485-Kommunikation geht verloren. Dies kann nur repariert werden, indem das Gerät an Senscient zurückgeschickt und die Stromversorgungs-Leiterplatte ausgetauscht wird. Wenn Sie ELDS-Geräte anschließen, prüfen Sie immer gründlich, dass Sie die Strom- und die RS485-Verbindungen nicht zusammengeschaltet haben und vermeiden Sie so eine Beschädigung der RS485-Kommunikation.

- **Die Bluetooth-Kommunikationsverbindung ist weniger zuverlässig oder hat eine kürzere Reichweite als erwartet.**

Eine Bluetooth-Kommunikationsverbindung kann aus mehreren Gründen nicht so zuverlässig wie eine direkte, fest verdrahtete Verbindung sein. Keiner dieser Gründe ist die Folge eines Fehlers eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors, sie liegen alle in der Natur drahtloser Kommunikation und der Funktion von Bluetooth. Manches über Bluetooth ist nicht allgemein bekannt und man kann die erfolgreiche Nutzung von Bluetooth verbessern, wenn man es erfährt, versteht und berücksichtigt. Diese Information wird in Abschnitt 4.6.1 dieser Gebrauchsanleitung vermittelt.

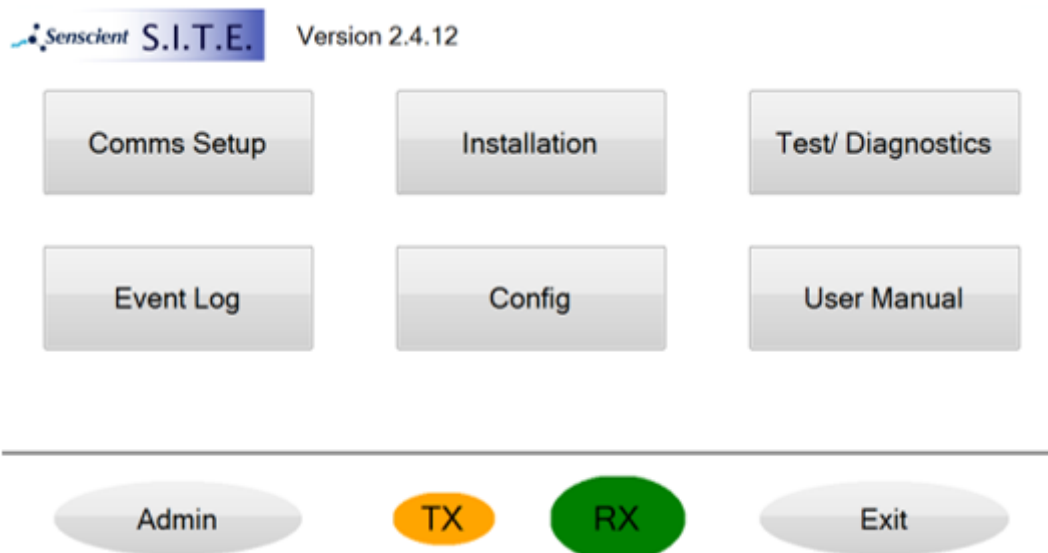
- **Modbus- oder HART-Kommunikation ist weniger zuverlässig als erwartet**

Manchmal kommt es zu Problemen beim Aufbau einer zuverlässigen, dauerhaften Kommunikation mit den Kommunikationsprotokollen HART oder Modbus. Diese Probleme haben nichts mit Fehlern eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors zu tun. Wenn Probleme bei der Kommunikation mit HART oder Modbus auftreten, ist die wahrscheinlichste Erklärung eine elektrische Störung der Feldverkabelung und daraus resultierende Datenfehler.

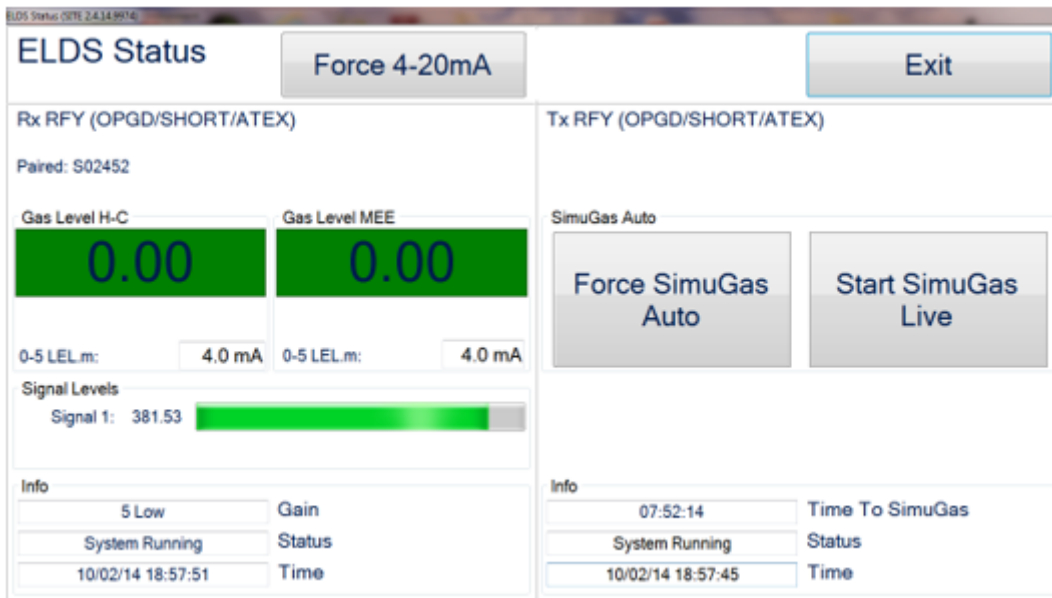
Die für die Steuerung von HART- und Modbus-Kommunikation zuständige Firmware der ELDS-Geräte enthält Hilfsprogramme zur Erkennung von Störungen oder Datenfehlern und zur Behebung solcher Probleme. Wenn aber ein andauernder Ausfall der HART- oder Modbus-Kommunikation eintritt, kann der einfachste Weg zur Behebung dieses Problems das Aus- und Wiedereinschalten des Systems oder des Geräts sein, dessen Kommunikation ausgefallen ist.

7.2 SITE-Diagnosebildschirm

In vielen Fällen ist der einfachste und schnellste Weg zur Bestimmung und Diagnose eines Problems in einem ELDS-System die Prüfung des Inhalts des SITE-Prüf- und Diagnosebildschirms. Wählen Sie den Prüf- und Diagnosebildschirm (Test / Diagnostics) durch Klicken auf die entsprechende Schaltfläche auf dem SITE-Hauptbildschirm.



Der Prüf- und Diagnosebildschirm von SITE verschafft dem Bediener umfangreiche Informationen über den Zustand des ELDS-Senders-, -Empfängers oder beider Geräte, mit welchen SITE kommuniziert. Die vom SITE-Diagnosebildschirm vermittelte Information wird in den folgenden Teilabschnitten beschrieben:



7.2.1 Diagnosebildschirm des Empfängers

Rx-Gerät

Das Rx-Gerätefeld enthält Information über Art (Open-Path oder Leitungsquerschnitt), Gas(e), Messbereich(e) und Gefahrenbereichszertifizierungen des Empfängers, mit dem SITE kommuniziert.

Gasmenge

Die Gasmengenfelder (Gas Level) enthalten die letzten Messwerte eines jeden Gases, zu dessen Erkennung der ELDS-Gasdetektor eingesetzt wird. In der Regel werden diese Messwerte jede Sekunde aktualisiert, aber Abweichungen aufgrund der Ausführung des Gasdetektors (Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme aktualisieren die Gasmesswerte in ihrem Ausgang viermal pro Sekunde) und der Qualität der Kommunikationsverbindung sind möglich. Zusätzlich zu den neuesten Messwerten zeigt jedes Gasmengenfeld den entsprechenden Strom aus dem jeweiligen 4–20-mA-Ausgang, der den letzten Gasmesswert oder den Zustand des Gasdetektors meldet.

Die Maßeinheiten und Messbereiche werden unten links in jedem Gasmengenfeld angezeigt.

Signalpegel

Normalerweise zeigt das Signalpegelfeld den/die von jedem Laser des gegenüberliegenden ELDS-Senders empfangenen Signalpegel. Je nach Pfadlänge, Ausrichtung und herrschenden Sichtverhältnissen kann der / können die Signalpegel zwischen 0,05 und 2000 liegen. (Hinweis: Wenn SITE zum Installieren und zur Inbetriebnahme eines ELDS-Systems benutzt wird, prüft es, ob die empfangenen Signalpegel für die Pfadlänge angemessen sind, über welche das System betrieben wird.)

Wenn ein Zahlenwert im Signalpegelfeld für das/die empfangene(n) Lasersignal(e) angezeigt wird, bedeutet dies, dass gültige, verlässliche Signale empfangen werden, und dass das ELDS-System ordnungsgemäß als Gasdetektor funktioniert.

Info

Die Infobox enthält Information über die Verstärkung des automatischen Verstärkungsregelungssystems (AGC) und über Zustand und Datum des Empfängers, mit dem SITE kommuniziert.

Gain (Verstärkung) zeigt das Maß der Signalverstärkung durch das automatische Verstärkungsregelungssystem (AGC, Automatic Gain Control) des Empfängers. Dieses Verstärkungsmaß wird durch eine Kombination zweier Variablen beschrieben, nämlich High oder Low und einer Zahl zwischen 0 und 18. Das niedrigste AGC-Verstärkungsmaß ist 0 Low und das höchste AGC-Verstärkungsmaß ist 18 High.

Der **Status**-Eintrag zeigt den Zustand des ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystems aus Sicht des Empfängers. Es gibt eine Reihe verschiedener Empfänger-Stati, wie in folgender Tabelle beschrieben:

STATUS	BESCHREIBUNG
System Running (System läuft)	Das ELDS-System läuft korrekt und erkennt und meldet im Strahlengang vorhandenes Gas.
Gas Alarm (Gasalarm)	Messgas wurde im Strahlengang erkannt und wird auf dem/den 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen gemeldet.
Low Signal (Schwachtes Signal)	Das ELDS-System ist als Gasdetektor noch funktionsfähig, hat aber ein zu schwaches Signal festgestellt (verschmutzte Optik, schlechte Ausrichtung usw.). Ein Eingriff könnte die Betriebsbedingungen und die Signalstärke verbessern.
SimuGas Active (SimuGas aktiv)	Eine SimuGas-Live- oder SimuGas-Auto-Prüfung wird gerade durchgeführt.
Pending Beam Block (vorliegende Strahlunterbrechung)	Der Empfänger erhält seit Kurzem kein gültiges Signal mehr von dem gegenüberliegenden ELDS-Sender und eine Diagnose der Strahlunterbrechung liegt noch nicht vor.
Beam Block (Strahlunterbrechung)	Der Empfänger erhält keine gültigen Signale vom gegenüberliegenden Sender und eine Strahlunterbrechung wurde diagnostiziert und festgestellt.
Rapid Signal Loss (Schneller Signalverlust)	Das beim Empfänger ankommende Signal wurde verloren oder nahm sehr schnell ab und führte zur Diagnose einer Strahlunterbrechung nach schnellem Signalverlust.
Not installed (Nicht installiert)	Das System wurde nicht erfolgreich installiert und funktioniert nicht.
SimuGas Fail (SimuGas-Fehler)	SimuGas-Auto-Prüfungen sind entweder fehlgeschlagen oder haben nicht stattgefunden, sodass ein SimuGas-Fehler diagnostiziert und festgestellt wurde.
Long Term Beam Block (Andauernde Strahlunterbrechung)	Im ELDS-System liegt eine Strahlunterbrechung vor oder es wurde so lange kein Signal empfangen (in der Regel über sieben Tage), dass ein Fehlerzustand gemeldet wird.
Bad Zero (schlechter Nullpunkt)	Nullpunkt ist nicht definiert. Installation prüfen und nötigenfalls neu installieren.
Invalid Zero (ungültiger Nullpunkt)	Die beim Empfänger eintreffenden Signale weisen darauf hin, dass möglicherweise ein Problem mit der Qualität des verwendeten Nullpunkts besteht. (In der Regel negative Verschiebung.)

Time & Date (Zeit und Datum) sind die Zeit und das Datum, die von der Echtzeituhr des Empfängers gemeldet werden, mit welchem SITE kommuniziert.

7.2.2 Diagnosebildschirm des Senders

Tx Unit (Tx-Gerät)

Das Tx-Gerätefeld enthält Informationen über Art (Open-Path oder Leitungsquerschnitt), Gas(e), Messbereich(e) und Gefahrenbereichszertifizierungen des Senders, mit dem SITE kommuniziert.

SimuGas Auto Box (SimuGas-Auto-Feld)

Das SimuGas-Auto-Feld enthält Schaltflächen, mit welchen der Bediener die Ausführung von SimuGas-Auto- oder SimuGas-Live-Funktionsprüfungen steuern kann.

Force SimuGas Auto (SimuGas Auto erzwingen)

Durch die Wahl von Force SimuGas Auto beauftragt der Bediener den Sender, eine SimuGas-Auto-Prüfung durchzuführen. Diese Prüfung führt nicht zur Meldung von Gasmesswerten über den/die 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge des gegenüberliegenden Empfängers.

Es gibt zwei Wege zum Abrufen der Ergebnisse einer SimuGas-Auto-Prüfung:

- Nachdem die SimuGas-Auto-Prüfung und die Sperrung abgeschlossen sind, wird das Ergebnis / werden die Ergebnisse der gerade stattgefundenen SimuGas-Auto-Prüfung ungefähr zehn Sekunden lang im Gasmesswertefeld des Empfängers angezeigt. (Dies erfordert eine bestehende Verbindung zwischen SITE und dem Empfänger zur Zeit der Durchführung der SimuGas-Auto-Prüfung.)
- Verbinden Sie sich nach Abschluss der SimuGas-Auto-Prüfung mit dem Empfänger und nehmen Sie Einsicht in das Ereignisprotokoll. Die letzten SimuGas-Auto-Einträge im Ereignisprotokoll gehören zur gerade durchgeführten SimuGas-Auto-Prüfung.

Start SimuGas Live (SimuGas Live starten)

Durch die Wahl von Start SimuGas Live beauftragt der Bediener den Sender mit der Durchführung einer Echtzeit-SimuGas-Prüfung. Diese Prüfung führt zur Meldung von Gasmesswerten über den/die 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge des gegenüberliegenden Empfängers.

VORSICHT!

Wenn eine SimuGas-Live-Prüfung durchgeführt wird, wird vom ELDS-Sender zum Empfänger kein Warnsignal gesendet, damit der gegenüberliegende Empfänger seine(n) 4–20-mA-Ausgang/Ausgänge sperrt. Wenn der Zweck einer SimuGas-Live-Prüfung nicht darin besteht, die ordnungsgemäße Einleitung von Maßnahmen durch das angeschlossene Sicherheitssystem zu bestätigen, muss der Benutzer in geeigneter Weise dafür sorgen, dass die auf dem/den 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen ausgegebenen Echtzeit-Gasmesswerte nicht zu unerwünschten Maßnahmen führen. Tun Sie dies nötigenfalls vor Durchführung von SimuGas-Live-Prüfungen.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Info

Die Infobox enthält Information über die SimuGas-Auto-Ereigniszeit, Zustand und Zeit / Datum des Senders, mit welchem SITE kommuniziert.

Die **SimuGas Auto Event Time (SimuGas-Auto-Ereigniszeit)** ist die Zeit, zu welcher die nächste automatische SimuGas-Auto-Prüfung des Senders geplant ist.

Die **Status**-Beschreibung liefert Informationen über den Betriebszustand des Senders. Normalerweise sollte der Zustand des Transmitters „system running“ (System läuft) sein, was bedeutet, dass die Laserdiode(n) des Senders ordnungsgemäß an das/die jeweilige(n) Messgas(e) gekoppelt ist/sind – bereit zur Erkennung von in den Strahlengang eintretendem Gas. Während der Durchführung des Startvorgangs und der Laserkoppelung informiert die Statusbeschreibung über den Zustand des Senders im Rahmen dieser Vorgänge.

STATUS	BESCHREIBUNG
System Running (System läuft)	Der Sender läuft ordnungsgemäß und sein(e) Laser ist/sind an das Messgas gekoppelt
Hunting For Gas (Schnellsuche nach Gas)	Der Sender führt den Vorgang der schnellen Gassuche und Koppelung durch.
Gas Hunt Complete (Gas-Schnellsuche abgeschlossen)	Der Sender hat den Vorgang der Gas-Schnellsuche und Koppelung erfolgreich abgeschlossen.
Full Gas Search (Vollständige Gassuche)	Der Sender führt eine vollständige Gassuche durch, um seine(n) Laser an das/die Messgas(e) zu koppeln.
Failed Gas Search (Gassuche fehlgeschlagen)	Der Sender hat eine vollständige Gassuche durchgeführt, aber das/die Messgas(e) nicht bestimmen und sich nicht daran koppeln können.
Not installed (Nicht installiert)	Das System wurde nicht erfolgreich installiert und funktioniert nicht.
SimuGas Active (SimuGas aktiv)	Eine SimuGas-Live- oder SimuGas-Auto-Prüfung wird gerade durchgeführt.
Ambient TEC at Temperature (Thermoelektrischer Umgebungskühler auf Temperatur)	Der thermoelektrische Umgebungskühler hat die richtige Temperatur erreicht.
Laser Diode TEC at Temperature (Thermoelektrischer Laserdiodenkühler auf Temperatur)	Der thermoelektrische Laserdiodenkühler hat die richtige Temperatur erreicht.

Time & Date (Zeit und Datum) sind die Zeit und das Datum, die von der Echtzeituhr des Senders gemeldet werden, mit welchem SITE kommuniziert.

7.3 Tabellen zur Fehlerbehebung

Die Tabellen dieses Abschnitts führen mögliche Probleme, deren mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen auf.

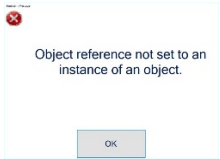
Problem / Fehler	Ursachen	Abhilfe
Ausgang auf 3 mA (SCHWACHES SIGNAL)	Schlechte Ausrichtung von Tx oder Rx seit über 24 Stunden	1. Verbinden Sie sich über SITE mit dem Rx-Gerät und prüfen Sie die Signalpegel (OSI) 2. Wenn die Signalpegel schwach sind, korrigieren Sie die Ausrichtung des Rx-Geräts mithilfe des Einstellfernrohrs 3. Wenn die Signalpegel nach der Neuausrichtung des Rx-Geräts schwach bleiben, prüfen Sie die Ausrichtung des Tx-Geräts mithilfe des Fernrohrs.
	Starke Verschmutzung der Optik seit über 24 Stunden	Prüfen Sie die Linsenscheiben von Tx und Rx auf Schmutzablagerungen. Reinigen Sie nötigenfalls die Linsenscheiben.
	Sichtverhältnisse im Strahlengang sehr schlecht seit über 24 Stunden	1. Prüfen Sie, ob der Sender vom Empfänger aus gesehen werden kann. Wenn der Sender (auch mit Schwierigkeiten) gesehen werden kann, sind schlechte Sichtverhältnisse wahrscheinlich nicht das Problem. 2. Wenn der Sender vom Empfänger aus nicht

Problem / Fehler	Ursachen	Abhilfe
		gesehen werden kann, könnten sehr schlechte Sichtverhältnisse das Problem sein. Warten Sie, bis die Sichtverhältnisse sich bessern und prüfen Sie dann, ob das Gerät in den Normalzustand zurückkehrt (4 mA).
Ausgang auf 2,5 mA (STRAHLUNTERBRECHUNG)	Der Strahlengang ist blockiert	Prüfen Sie, ob der Strahlengang vom Tx zum Rx frei ist. Entfernen Sie eventuelle Hindernisse.
	Tx und Rx falsch ausgerichtet	1. Prüfen Sie mit dem Einstellfernrohr, ob die Ausrichtung von Tx und Rx aufeinander richtig ist 2. Stellen Sie die Ausrichtung nötigenfalls richtig ein und arretieren Sie diese 3. Verbinden Sie sich über SITE mit dem Empfänger und prüfen Sie die Signalpegel (OSI)
	Keine Stromversorgung (+24 V) am Tx	Prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung des Tx-Gerät erreicht. Die Spannung am Gerät muss zwischen +18 V und +32 V liegen.
	Kein Tx-Ausgang	• Verbinden Sie sich über SITE mit dem Tx. • Prüfen Sie mit den Diagnose- und Ereignisprotokoll-Optionen, ob ein Fehler am Tx vorliegt.
Ausgang auf 2 mA (INHIBIT, SPERRUNG)	Das Gerät wurde nicht installiert	Führen Sie mit SITE die Installation und die Inbetriebnahme des Geräts durch.
	Gerät wurde mit SITE gesperrt	INHIBIT (SPERR-Zustand) des Ausgangs mit SITE aufheben
	Gerät beim Einschaltvorgang	1. Eine Minute warten. Wenn der Einschaltvorgang erfolgreich abgeschlossen ist, muss das Gerät INHIBIT (den SPERR-Zustand) verlassen 2. Wenn das Gerät in INHIBIT (SPERR-Zustand) bleibt, prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung des Gerät erreicht. Wenn die Spannung unter +18 V liegt oder um +18 V schwankt, kann das Gerät möglicherweise den Einschaltvorgang nicht abschließen. (Es handelt sich um ein Problem in der elektrischen Anlage)
Ausgang auf 0,5 mA (FAULT, FEHLER)	Das Gerät befindet sich in einem Fehlerzustand (FAULT)	Verbinden Sie sich über SITE mit dem Rx-Gerät und verwenden Sie die Diagnose- und/oder Ereignisprotokoll-Optionen zur Ermittlung der Ursache für die Fehlermeldung (FAULT).
	Strahlunterbrechung seit über sieben Tagen	Prüfen Sie, ob der Strahlengang vom Tx zum Rx frei ist. Entfernen Sie eventuelle Hindernisse
	Falsche Ausrichtung von Tx oder Rx seit über 7 Tagen	1. Verbinden Sie sich über SITE mit dem Rx-Gerät und prüfen Sie die Signalpegel (OSI) 2. Wenn die Signalpegel schwach sind, korrigieren

Problem / Fehler	Ursachen	Abhilfe
		Sie die Ausrichtung des Rx-Geräts mithilfe des Einstellfernrohrs 3. Wenn die Signalpegel nach der Neuausrichtung des Rx-Geräts schwach bleiben, prüfen Sie die Ausrichtung des Tx-Geräts mithilfe des Fernrohrs.
	Problem in der elektrischen Anlage von Tx. Unzureichende Spannung / Leistung.	Prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung das Tx-Gerät erreicht. Die Spannung am Gerät muss zwischen +18 V und +32 V liegen. Versorgen Sie das Tx-Gerät mit der richtigen Leistung.
	Starke Verschmutzung der Optik seit über sieben Tagen	Prüfen Sie die Linsenscheiben von Tx und Rx auf starke Schmutzablagerungen. Reinigen Sie nötigenfalls die Scheiben.
	Zwei oder mehr aufeinanderfolgende SimuGas-Vorgänge sind fehlgeschlagen	Prüfen Sie mit SITE, ob das Tx-Gerät läuft. Manuelles SimuGas Auto anfordern (SITE).
	Kein SimuGas-Ereignis in den letzten sieben Tagen	Prüfen Sie mit SITE, ob das Tx-Gerät läuft und das Rx-Gerät ein gültiges Signal erhält (Strahlengang nicht blockiert, richtige Ausrichtungen). Manuelles SimuGas Auto anfordern (SITE)
Ausgang auf 0,0 mA (Hard FAULT, Hardwarefehler)	Keine Stromversorgung (+24 V) am Rx	Prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung das Rx-Gerät erreicht. Die Spannung am Gerät muss zwischen +18 V und +32 V liegen.
	Falsche 4–20-mA-Konfiguration / Installation	• Prüfen Sie die Kabel und Anschlüsse am Gerät, besonders die Anschlüsse der 4–20-mA-Schleife • Prüfen Sie, dass das Gerät einen korrekt konfigurierten 4–20-mA-Ausgang für die Art der Steuerung hat, mit der es verbunden ist. Siehe Abschnitt 3.3.3 mit Einzelheiten zu den Anschlüssen und zur Konfiguration von 4–20 mA.
SITE meldet Comms Error (Kommunikationsfehler)	Tx- oder Rx-Gerät wird nicht mit Strom versorgt	Prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung das Tx- und das Rx-Gerät erreicht. Die Spannung am Gerät muss zwischen +18 V und +32 V liegen.
	RS485 nicht richtig angeschlossen	Prüfen Sie, ob die RS485-Anschlüsse an den Klemmen korrekt sind. RS485(A) ist violett und RS485(B) ist schwarz.
	Problem mit Bluetooth-Verbindung	Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, wie eine Bluetooth-Verbindung verloren gehen kann. Siehe 4.6 mit ausführlicheren Informationen und Ratschlägen zur Verwendung von Bluetooth.

Problem / Fehler	Ursachen	Abhilfe
Kein Signal oder sehr schwaches Signal (OSI) am Empfänger	Empfänger falsch ausgerichtet	Richten Sie den Empfänger mit dem Fernrohr neu aus
	Sender falsch ausgerichtet	Richten Sie den Sender mit dem Fernrohr neu aus.
	Der Strahlengang wurde verdeckt	Prüfen Sie, ob der Strahlengang vom Sender zum Empfänger frei ist. Entfernen Sie eventuelle Hindernisse.
	Keine Stromversorgung am Tx	Prüfen Sie, ob die +24-V-Versorgung den Sender ordnungsgemäß erreicht.
	Starke Verschmutzung der Optik	Prüfen Sie die Linsenscheiben von Tx und Rx auf Schmutzablagerungen. Reinigen Sie nötigenfalls die Linsenscheiben.
	Kein Tx-Ausgang	• Verbinden Sie sich über SITE mit dem Tx. • Prüfen Sie mit den Diagnose- und Ereignisprotokoll-Optionen, welcher Fehler am Tx vorliegt.
Gerät reagiert nicht wie erwartet auf die Gaszelle	Gaszellen liefern nur eine ungefähre Gasmenge für Funktionsprüfungen	• Prüfen Sie, ob das Ansprechverhalten auf die Gaszelle innerhalb der in dieser Gebrauchsanleitung aufgeführten Grenzen liegt. Siehe Anhang C. • Prüfen Sie, ob die Gaszelle mit dem richtigen Gas gefüllt ist und ob sie richtig verwendet wurde
	Falscher Nullpunkt des Geräts	Vergewissern Sie sich, dass kein Gas im Strahlengang ist. Führen Sie mit dem Gerät einen neuen Nullabgleich durch.
	Messgas im Strahlengang addiert sich zum Inhalt der Gaszelle	Oft befindet sich in Anlagen, die große Mengen flüchtiger Flüssigkeiten oder Gase verarbeiten, eine kleine Hintergrundmenge des Messgases in der Atmosphäre. Diese Hintergrundmenge kommt zur Gesamtmenge des gemessenen Gases hinzu, wenn eine Gaszelle in den Strahlengang eingeführt wird. Berücksichtigen Sie mögliche Fehler aufgrund einer Hintergrundkonzentration des Messgases in der Anlage.
	Druck in der Gaszelle	Wenn der Inhalt der Gaszelle unter Druck steht, erhöht dies die gemessene Gasmenge. Vermeiden Sie es, den Inhalt der Gaszelle unter Druck zu setzen, indem Sie die Anleitungen zur Verwendung dieses Zubehörs in Anhang C sorgfältig beachten.
	Umgebungstemperatur oder Druck wirkt sich auf den Inhalt der Gaszelle aus	Alle Open-Path-Gasdetektoren messen die Gesamtzahl der Messgasmoleküle in ihrem Strahlengang. Die Dichte der Gasmoleküle in einer Gasprobe, die sich im Gleichgewicht mit der Atmosphäre befindet, ist direkt vom herrschenden Luftdruck und von der Temperatur abhängig. Hoher oder tiefer Druck und/oder hohe oder tiefe Temperaturen können die Messwerte eines Open-Path-Gasdetektors unter den Betriebsbedingungen vor Ort stark beeinflussen.
	Messgasprüfungen von Open-Path-Gasdetektoren unter Vor-Ort-Betriebsbedingungen sind fehleranfällig	Die Betriebsbedingungen vor Ort, unter welchen Open-Path-Gasdetektor geprüft werden können, sind kaum steuerbar. Diese fehlende Steuermöglichkeit führt zu Fehlerquellen, die nicht vorhanden waren, als der Open-Path-Gasdetektor im Werk kalibriert wurde. Messgasprüfungen eignen sich deshalb nur als Funktionsprüfung, nicht aber zur Prüfung der Kalibrierung.

Problem / Fehler	Ursachen	Abhilfe
Gerät gibt scheinbar über 4–20 mA einen negativen Messwert aus	Fehlinterpretation von Strömen im 4–20-mA-Ausgang, die INHIBIT (Sperrung), BEAM-BLOCK (Strahlunterbrechung) oder LOW SIGNAL (schwaches Signal) bedeuten	Senscient-ELDS-Open-Path-Gasdetektoren melden keine negativen Gasmesswerte auf ihren 4–20-mA-Ausgängen. • Konfigurieren Sie das Steuergerät / die SPS so, dass Ströme unter 4 mA richtig interpretiert und dargestellt werden, oder • machen Sie die Bediener mit der Interpretation von Strömen unter 4 mA aus ELDS-Open-Path-Gasdetektoren wie folgt vertraut: FAULT (Fehler) 0,5 mA INHIBIT (Sperrung) 2 mA BEAM-BLOCK (Strahlunterbrechung) 2,5 mA LOW SIGNAL (schwaches Signal) 3 mA oder • Konfigurieren Sie die Stromausgänge des ELDS™-Geräts für INHIBIT (Sperrung), BEAM-BLOCK (Strahlunterbrechung) und LOW SIGNAL (schwaches Signal) neu.
Falsche Daten und Zeiten im Ereignisprotokoll	Die von der Echtzeituhr (RTC, Real Time Clock) aufgezeichnete Zeit und das Datum sind verloren gegangen	1. Geben Sie die Zeit und das Datum mit SITE neu ein 2. Schalten Sie die Stromversorgung des Geräts aus und wieder ein. 3. Vergewissern Sie sich, dass die Zeit- und Datumsaufzeichnung nach dem Aus- und Einschalten der Stromversorgung gespeichert wurde.

Meldung „Object reference not set to an instance of an object“ (Objektreferenz nicht auf eine Instanz eines Objekts festgelegt) bei der Verwendung von SITE. 	Unterbrochene oder sehr schwache Verbindung bei der Verwendung von Bluetooth. Kann auch auftreten, wenn die Firmware des Geräts während einer Sitzung neu startet	• Bewegen Sie den PC näher an das ELDS-Gerät • Vergewissern Sie sich, dass sich kein Hindernis zwischen dem PC und dem ELDS-Gerät befindet • Vergewissern Sie sich, dass die Stromversorgung des Geräts stabil ist und die Spannung ausreicht.
---	---	--

Wenn das Problem weiterbesteht, nachdem Sie den Empfehlungen dieses Abschnitts gefolgt sind, sammeln Sie bitte die folgenden Informationen und schicken Sie diese an Senscient oder an seine Beauftragte:

- Die vollständigen Momentaufnahmen des Tx- und des Rx-Geräts desjenigen Systems, in dem der Fehler aufgetreten ist. Diese Momentaufnahme-Dateien können über SITE aus den Geräten abgerufen werden und werden ins .sna-Format exportiert.
- Der vom/von den 4–20-mA-Ausgang/Ausgängen des Empfängers gemeldete Strom bei Bestehen des Problems.

7.4 Ereignisprotokolle

Die Sende- und Empfangsgeräte von ELDS-Systemen unterhalten Ereignisprotokolle, worin alle bedeutsamen Ereignisse während des Betriebs der Geräte aufgezeichnet werden. Zu diesen Ereignissen gehören schneller Signalverlust, Strahlunterbrechung, schwaches Signal, Erkennung und Meldung von Gas, Installation und Inbetriebnahme, Nullabgleich, Änderungen der Konfiguration, Verlust der Stromversorgung, Wiederherstellung der Stromversorgung, Durchführung von SimuGas-Auto- oder SimuGas-Live-Prüfungen, erzwungene 4–20-mA-Ausgaben, Koppelung des Lasers und andere diagnostizierte oder gemeldete Fehler- oder Warnzustände.

Die in den Ereignisprotokollen von ELDS-Systemen aufgezeichneten Informationen erleichtern die Bestätigung und Dokumentierung der ordnungsgemäßen Funktion solcher Systeme, besonders bei Verwendung der Ergebnisse von SimuGas-Auto-Prüfungen. Die Informationen des Ereignisprotokolls können auch von ausreichend erfahrenen Personen ausgewertet werden, um den Betrieb des Systems beeinträchtigende Fehler zu diagnostizieren und geeignete Abhilfemaßnahmen vorzuschlagen.



Die beste Methode zum Erhalt zuverlässiger Auswertungen und Diagnosen der Probleme eines ELDS-Systems ist das Herunterladen von Momentaufnahmen vom Sende- und Empfangsgerät im .sna-Format und deren Weiterleitung an Senscient oder einen örtlichen Beauftragten. Diese Momentaufnahmen enthalten neben allen aktuellen Einträgen ins Ereignisprotokoll der Geräte noch weitere nützliche Informationen.

Die folgende Tabelle informiert über alle über SITE wiedergegebenen Ereignisprotokolleinträge. Diese Informationen genügen für eine einfache Auswertung von ELDS-Ereignisprotokollen.

Name des Ereignisses	Ereignisbeschreibung, Eigenschaften und Parameter
Power On (Einschalten)	Zu dieser Zeit wurde die +24-V-Stromversorgung des ELDS-Geräts eingeschaltet.
Input V High (zu hohe Eingangsspannung)	Die am +24-V-Stromversorgungseingang des ELDS-Geräts empfangene Spannung liegt zur Zeit dieses Ereignisprotokolleintrags über der maximalen angegebenen Betriebsspannung (> +32 V). (Prüfen, ob Stromversorgung geeignet / kompatibel ist.)
Input V Low (zu niedrige Eingangsspannung)	Die am +24-V-Stromversorgungseingang des ELDS-Geräts empfangene

Name des Ereignisses	Ereignisbeschreibung, Eigenschaften und Parameter
	Spannung liegt zur Zeit dieses Ereignisprotokolleintrags unter der minimalen angegebenen Betriebsspannung ($< +18\text{ V}$). (Stromversorgung und Verkabelung prüfen.)
Input V OK (richtige Eingangsspannung)	Die am +24-V-Stromversorgungseingang des ELDS-Geräts empfangene Spannung liegt zur Zeit dieses Ereignisprotokolleintrags im angegebenen Betriebsspannungsbereich.
SimuGas Auto Start (Beginn von SimuGas Auto)	Der Sender hat zu dieser Zeit automatisch mit der Durchführung einer SimuGas-Auto-Prüfung begonnen.
SimuGas Auto Stop (Ende von SimuGas Auto)	Der Sender hat zu dieser Zeit automatisch die Durchführung einer SimuGas-Auto-Prüfung abgeschlossen.
SimuGas Fault Raised (SimuGas-Fehler gemeldet)	Zu dieser Zeit wurde ein SimuGas-Fehler diagnostiziert und gemeldet. (Optik, Ausrichtung und allgemeine Betriebsbedingungen überprüfen.)
SimuGas Fault Cleared (SimuGas-Fehler behoben)	Zu dieser Zeit wurde eine SimuGas-Auto-Prüfung durchgeführt und die SimuGas-Fehlerdiagnose entfiel.
No SimuGas Fault (Fehler fehlendes SimuGas)	Zu dieser Zeit wurde während der vorausgegangenen sieben (7) Tage keine SimuGas-Auto-Prüfung beobachtet und deshalb der Fehler „kein SimuGas“ diagnostiziert und gemeldet. (Prüfen Sie, ob am Sender SimuGas Auto aktiviert ist und +24 V Stromversorgung anliegt.)
SimuGas Auto User Req. (SimuGas Auto nach Benutzeranfrage)	Zu dieser Zeit hat der Benutzer dem Sender die Durchführung einer SimuGas-Auto-Prüfung befohlen.
SimuGas Auto Pass (SimuGas Auto bestanden)	Zu dieser Zeit wurde eine SimuGas-Auto-Prüfung erfolgreich durchgeführt. Der durchschnittliche, stabile Gasmesswert auf diesem Kanal während der SimuGas-Auto-Prüfung betrug:
SimuGas Auto Fail (SimuGas Auto fehlgeschlagen)	Eine SimuGas-Auto-Prüfung wurde durchgeführt und das erhaltene Ergebnis lag außerhalb der Kriterien für eine bestandene Prüfung. (Optik, Ausrichtung und allgemeine Betriebsbedingungen überprüfen.)
Lock Hunt Succeeded (Kopplungs-Schnellsuche erfolgreich)	Zu dieser Zeit wurde(n) die Laserdiode(n) des ELDS-Senders erfolgreich an ihr(e) Messgas(e) gekoppelt.
Lock Hunt Failed (Kopplungs-Schnellsuche fehlgeschlagen)	Ein Zyklus des Vorgangs zur Kopplung der Laserdiode(n) des Senders an sein (e)/ihr(e) Messgas(e) wurde abgeschlossen, aber schlug fehl. (Weitere Kopplungszyklen folgen automatisch.)
Lost Laser Lock (F0/F1) Lost Laser Lock (F2/F3) (Laserkopplung verloren)	Zu dieser Zeit wurde die Kopplung der Laserdioden des ELDS-Senders an ihr(e) Messgas(e) verloren. (Neue Kopplung wird automatisch eingeleitet.)
Beam Block (Strahlunterbrechung)	Das beim Empfänger ankommende ELDS-Signal ist seit längerer Zeit null als die konfigurierte Meldezeit für Strahlunterbrechungen. Daher wurde zu dieser Zeit der Strahlunterbrechungszustand diagnostiziert und gemeldet. (Prüfen, ob der Strahlengang verdeckt ist, die Optik verschmutzt ist, eine falsche Ausrichtung vorliegt und ob die +24-V-Stromversorgung am Sender anliegt.)
Low Light (Schwachtes Licht)	Das bei diesem Empfänger eintreffende ELDS-Signal lag zu dieser Zeit ausreichend lange unter dem Schwellenwert für „schwaches Licht“, dass ein „schwaches-Licht-Ereignis“ ins Ereignisprotokoll eingetragen werden musste. (Prüfen, ob der Strahlengang verdeckt ist, die Optik verschmutzt ist oder eine

Name des Ereignisses	Ereignisbeschreibung, Eigenschaften und Parameter
	falsche Ausrichtung vorliegt.)
Gas Above DB Starts (Beginn Gas über DB)	Zu dieser Zeit wurde Messgas im ELDS-Strahlengang erkannt und die Meldung auf dem 4–20-mA-Ausgang gestartet. Der erste gemeldete Gasmesswert betrug:
Gas Above DB Ends (Ende Gas über DB)	Zu dieser Zeit endete die Erkennung und Meldung von Messgas. Der höchste während dieses Gasereignisses erkannte und gemeldete Gasmesswert betrug:
Recovered from BB (Strahlunterbrechung behoben)	Zu dieser Zeit war eine zuvor bestehende Strahlunterbrechung im System wieder behoben.
Into BB (Beginn Strahlunterbrechung)	Zu dieser Zeit begann eine Strahlunterbrechung im System und wurde gemeldet. (Prüfen, ob der Strahlengang verdeckt ist, die Optik verschmutzt ist, eine falsche Ausrichtung vorliegt und ob die +24-V-Stromversorgung am Sender anliegt.)
Recovered from BB Fault (Strahlunterbrechungsfehler behoben)	Zu dieser Zeit war ein zuvor bestehender Strahlunterbrechungs-Fehlerzustand im System wieder behoben.
Into BB Fault (Beginn Strahlunterbrechungsfehler)	Zu dieser Zeit diagnostizierte und meldete das System einen Strahlunterbrechungsfehler. (Prüfen, ob der Strahlengang verdeckt ist, die Optik verschmutzt ist, eine falsche Ausrichtung vorliegt und ob die +24-V-Stromversorgung am Sender anliegt.)
Enter Ultra Low Signal (Beginn extrem schwaches Signal)	Zu dieser Zeit fiel das beim Empfänger eintreffende ELDS-Signal auf einen extrem niedrigen Wert. (Ein weiterer Verlust an Signalstärke ist nicht hinnehmbar. Tritt ein weiterer Signalverlust auf, wird eine Strahlunterbrechung festgestellt und gemeldet) (Auf Verdeckung des Strahlengangs, verschmutzte Optik und Fehlausrichtung prüfen)
Recover Ultra Low Signal (extrem schwaches Signal behoben)	Zu dieser Zeit hat die Stärke des beim Empfänger eintreffenden Signals zugenommen und es wurde die Behebung des Zustands eines extrem schwachen Signals diagnostiziert.
Temperature Over (Temperatur zu hoch)	Zu dieser Zeit hat die Umgebungs-Betriebstemperatur die maximale angegebene Betriebstemperatur überschritten. (Prüfen, ob in der Nähe starke Wärmequellen vorhanden sind.)
Recovering from LL Cond (Zustand „schwaches Licht“ behoben)	Am ELDS-Gerät wurde ein Zustand behoben, der zur Diagnose von schwachem Licht geführt hatte.
Into LL Condition (Beginn des Zustands „schwaches Licht“)	Das ELDS-Gerät hat den Zustand „schwaches Licht“ diagnostiziert und eingeleitet.
Recovering from LL State (Fehlerzustand „schwaches Licht“ behoben)	Am ELDS-Gerät wurde der Zustand behoben, der zur Diagnose eines Fehlerzustands „schwaches Licht“ geführt hatte.
Into LL State (Beginn Fehlerzustand „schwaches Licht“)	Das ELDS-Gerät hat den Fehlerzustand „schwaches Licht“ diagnostiziert und eingeleitet.
Config Settings Error (Fehler in den Konfigurationseinstellungen)	Ein Fehler in den Konfigurationseinstellungen des Geräts wurde erkannt. (Es werden automatisch Fehlerbehebungsverfahren eingeleitet, die den Konfigurationsfehler zu finden und zu korrigieren versuchen.)
Config CRC Error (Fehler bei	Eine zyklische Redundanzprüfung der Konfigurationseinstellungen wurde

Name des Ereignisses	Ereignisbeschreibung, Eigenschaften und Parameter
zyklischer Redundanzprüfung der Konfiguration)	berechnet und ergab das Vorliegen eines Fehlers. (Es werden automatisch Fehlerbehebungsverfahren eingeleitet, die den Konfigurationsfehler zu finden und zu korrigieren versuchen.)
Time Update (initial time) (Zeit aktualisiert, Anfangszeit)	Die Zeit der Echtzeituhr wurde aktualisiert.
Time Update (new time) (Zeit aktualisiert, neue Zeit)	Die in der Echtzeituhr gespeicherte Zeit wurde aktualisiert.
User Configuration Update (Benutzerkonfigurationsdaten aktualisiert)	Zu dieser Zeit hat der Benutzer die Konfigurationseinstellungen des Systems aktualisiert.
System Installed (System installiert)	Zu dieser Zeit wurde das ELDS-System erfolgreich installiert und in Betrieb genommen.
Watchdog Restart (Watchdog-Neustart)	Zu dieser Zeit wurde ein Watchdog-Neustart durchgeführt.
Settings Initialised (Einstellungen initialisiert)	Zu dieser Zeit wurden die Einstellungen des ELDS-Geräts initialisiert.
SimuGas Manual Start (Manuelle Einleitung von SimuGas)	Zu dieser Zeit startete der Sender eine angeforderte SimuGas-Live-Prüfung.
SimuGas Manual Start (Ende manuelles SimuGas)	Zu dieser Zeit schloss der Sender eine SimuGas-Live-Prüfung ab.
CH ₄ SimuGas High BG (SimuGas bei hoher CH ₄ -Hintergrundkonzentration)	Eine SimuGas-Auto-Prüfung wurde vor Kurzem bei hoher Hintergrundkonzentration von Methan im Strahlengang durchgeführt. Zu dieser Zeit wurde deshalb die hohe Methan-Hintergrundkonzentration bei der Bestätigung der ordnungsgemäßen Funktion des ELDS-Gasdetektors berücksichtigt.
Unit Type Update (Geräteart aktualisiert)	Zu dieser Zeit wurde die Geräteart aktualisiert.
Negative Gas Fault Starts (Beginn des Fehlers „negativer Gaswert“)	Zu dieser Zeit wurde der Fehler „negativer Gaswert“ diagnostiziert und gemeldet. (Prüfen, ob das Gerät einen guten Nullpunkt hat und nötigenfalls einen neuen Nullabgleich unter bekannten Bedingungen ohne vorhandenes Messgas machen.)
Negative Gas Fault Ends (Ende des Fehlers „negativer Gaswert“)	Zu dieser Zeit wurde der Fehler „negativer Gaswert“ behoben und beendet.
Ultra Low Signal (extrem schwaches Signal)	Zu dieser Zeit fiel das beim Empfänger eintreffende ELDS-Signal auf einen extrem niedrigen Wert. (Prüfen, ob der Strahlengang verdeckt ist, die Optik verschmutzt ist oder eine falsche Ausrichtung vorliegt.)
Invalid Date/Time (Ungültiges Datum/Uhrzeit)	Der Datums- oder Zeitstempel dieses Ereignisprotokolleintrags ist ungültig oder fehlerhaft.
SimuGas Pass – High Background (SimuGas bestanden – hohe Hintergrundkonzentration)	Eine SimuGas-Auto-Prüfung wurde vor Kurzem bei hoher Hintergrundkonzentration von Messgas im Strahlengang durchgeführt. Zu dieser Zeit wurde deshalb die hohe Messgas-Hintergrundkonzentration bei der Bestätigung der ordnungsgemäßen Funktion des ELDS-Gasdetektors

Name des Ereignisses	Ereignisbeschreibung, Eigenschaften und Parameter
	berücksichtigt.
Power On (Einschalten)	Erfolgt jedes Mal, wenn ein ELDS-Gerät eingeschaltet oder neu gestartet wird.

8 Technische Daten

8.1 System

Gas und Messbereiche

Für Methan werden die folgenden UEG-Konzentrationen angenommen. Geräte werden werkseitig in geeigneter Weise passend zur erforderlichen Zertifizierung kalibriert.

Zertifizierung	Vol.-% für 1 UEG
ATEX, IECEx, EAC TR-CU, InMetro	4,4
CSA (UL), FM	5,0

Gas, Messbereiche und Messwege



ELDS-Empfangsgeräte enthalten zwei 4–20-mA-Schleifen zur Meldung von Gasmengen. Bei Doppel-Gasgeräten wird jede Schleife für ein eigenes Gas verwendet. Bei Einzel-Gasgeräten liefert die zweite Ausgangsschleife eine alternative Gasmessung, die sich auf einen anderen Messbereich beziehen kann als der erste Ausgang. Die folgende Tabelle enthält Einzelheiten hierzu. Vollständige technische Daten der unterschiedlichen Messbereiche beider Ausgänge sind in Anhang H für jede ELDS-Teilenummer angegeben.

Gas	Open-Path-Messbereiche	Verfügbare Messwege
Methan (CH ₄)	0–1 / 0–1 UEG.m, 0–5 / 0–1 UEG.m 0–1000 ppm.m / 0–1 UEG.m	5–40 m, 40–120 m, 120–200 m
Methan (CH ₄) und Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	0–1 UEG.m (CH ₄) 0–250 ppm H ₂ S 0–500 ppm H ₂ S 0–15.000 ppm.m (H ₂ S)	5–60 m
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	0–250 / 0–500 ppm.m 0–500 / 0–1000 ppm.m 0–1000 / 0–5000 ppm.m 0–1500 / 0–5000 ppm.m 0–5000 / 0–10.000 ppm.m 0–15.000 / 0–500 ppm.m	5–60 m
Ammoniak (NH ₃)	0–200 / 500 ppm.m (Messweg nur 5–40 m) 0–1000 / 0–500 ppm.m 0–5000 / 0–1.000 ppm.m 0–15.000 / 0–5000 ppm.m (Messweg nur 40–120 m)	5–40 m, 40–120 m

Gas	Open-Path-Messbereiche	Verfügbare Messwege
Chlorwasserstoff (HCl)	0–50 / 0–100 ppm.m 0–1000 / 0–500 ppm.m	5–60 m
Kohlendioxid (CO ₂)	0–300.000 / 0–100.000 ppm.m	5–40 m, 40–120 m
Ethylen (C ₂ H ₄)	0–1 / 0–1 UEG.m, 0–10.000 ppm.m / 0–1 UEG.m	5–40 m, 40–120 m, 120–200 m
Leitungsquerschnitt XC Methan (CH ₄)	0–25 % / 0–25 % UEG 0–100 / 0–100 % UEG	0,5–5 m
Leitungsquerschnitt XD Methan (CH ₄)	0–10 % / 0–10 % UEG 0–25 % / 0–25 % UEG 0–100 / 0–100 % UEG	0,5–5 m
Lüftungsbereich VZ Methan (CH ₄)	0–10 % / 0–10 % UEG 0–25 % / 0–25 % UEG 0–100 / 0–100 % UEG	0,5–5 m

Typische Leistung – Open-Path

Parameter	Wert
Ansprechzeit	$T_{90} \leq 3$ Sekunden brennbar (Gasfreisetzung im freien Raum)
	$T_{90} \leq 5$ Sekunden toxisch (z. B. H ₂ S)
	$T_{90} \leq 6$ Sekunden (gemäß FM 6325 mit Gaszelle)
Wiederholbarkeit	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs
Linearität	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs

Typische Leistung – Leitungsquerschnitt-Geräte XD und Lüftungsbereich-Geräte VZ

Parameter	Wert
Ansprechzeit	$T_{90} < 1$ Sekunde
Wiederholbarkeit	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs
Linearität	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs

Typische Leistung - Leitungsquerschnitt-Geräte XC

Parameter	Wert
Ansprechzeit	$T_{90} \leq 0,25$ Sekunden
Wiederholbarkeit	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs
Linearität	$\leq \pm 5$ % des Messbereichs

Betriebsbereitschaft

Der Anteil der Zeit, während derer ein Gerät betriebsbereit zur Verfügung steht, muss 99 % oder mehr betragen (ausgenommen erzwungene Unterbrechungen wie z. B. Strahlunterbrechungen oder Stromausfälle). Zur Gewährleistung einer hohen Betriebsbereitschaft müssen ELDS™-Open-Path-Gasdetektoren in Übereinstimmung mit dieser technischen Gebrauchsanleitung installiert, betrieben und gewartet werden.

Umgebung

Parameter	Wert
Ingress Protection (Schutzart gegen Eindringen)	IP66/67, NEMA Typ 4/4X/6
Gehäusematerial	Edelstahl 316L
Linsenmaterial Tx	Facettiertes optisches Glas
Linsenmaterial Rx	Asphärisches optisches Glas
Betriebstemperatur (auch Lagerung)	-40 °C bis +60 °C Hinweis: Wenn Wärmequellen (Fackelrohre, direkte Sonneneinstrahlung und Umgebungstemperaturen über 35 °C) auftreten können, ist möglicherweise zusätzliche Abschirmung erforderlich.
Feuchte	0 - 100 % rel. Feuchte (nicht-kondensierend)
Schwingungen*	10–150 Hz, 2 g

* Ohne Trägerkonstruktion und/oder Belüftungskanäle



Elektrische Abfallprodukte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Sie sind zu recyceln, wenn entsprechende Anlagen verfügbar sind. WEE-UK-Registernummer:

WEE/MM6277AA

Sicherheitsintegritätslevel

Geeignet zur Verwendung in SIL2-Sicherheitssystemen nach IEC 61508

Elektrik:

Betriebsspannung:	Tx und Rx +24 V Gleichspannung, (min. +18 bis max. +32 V Gleichspannung)
Leistungsaufnahme	Tx = 12 W (max), Rx = 10 W (max)
Ausgänge (zwei Analogausgänge)	4–20 mA Konfigurierbar für zweiadrig isoliert oder einadrig, Senke oder Quelle Erster Messbereich auf 4–20 mA (1) Zweiter Messbereich auf 4–20 mA (2)
Low Signal (Schwachere Signal)	3 mA (konfigurierbar auf 1 bis 4 mA)
Beam Block (Strahlunterbrechung)	2,5 mA (konfigurierbar auf 0 bis 3,5 mA)
Inhibit (Sperrung)	2 mA (konfigurierbar auf 1 bis 3,5 mA)

Fault (Fehler)	0,5 mA (konfigurierbar auf 0 bis 1 mA)
Over Range (Messbereichsüberschreitung)	21,5 mA (konfigurierbar auf 20 bis 21,9 mA)
Ausgänge (zwei Digitalausgänge)	Unterstützung für HART 7.1 & MODBUS RTU

Mechanisch: – Open-Path-Geräte und Lüftungsbereichs-Geräte (VZ)

Abmessungen	Tx/Rx 140 mm Durchmesser × 300 mm
Gewicht	ATEX / CSA / UL: Tx/Rx je 12 kg (einschließlich Montagebügel) FM: Tx 13,4 kg, Rx 12,4 kg (einschließlich Montagebügel)
Sonnen- und Regenschutz	Tx und Rx werden mit Regen- und Sonnenschutz geliefert
Montage	Tx und Rx werden mit Montagebügeln mit Befestigungsbohrungen geliefert / Schlitz für glatte Oberflächen oder Montage an Metallstangen. (Hinweis: Montagestangen müssen einen Durchmesser zwischen 100 mm und 150 mm (4 bis 6 Zoll) aufweisen. Befestigungsbolzen / U-Bügel werden nicht mitgeliefert)

Mechanisch: – Leitungsquerschnitt-XD- und -XC-Geräte

Abmessungen	Tx/Rx 140 mm Durchmesser × 300 mm
	Montageplatte (mit Befestigungsbohrungen)
	Wahlweise drei Abmessungen
	180 mm × 180 mm
	250 mm × 250 mm 400 mm × 400 mm
Gewicht (Modul)	Tx = 12,8 kg
	Rx = 13,8 kg
Gewicht (Montageplatte)	180 mm² 1,6 kg pro Stück
	250 mm² 2,7 kg pro Stück
	400 mm² 5,5 kg pro Stück
Montage	Sowohl Tx- als auch Rx-Geräte erfordern eine Montageplatte (gesondert zu bestellen) zur Befestigung an flachen Kanalwänden. (Befestigungsbolzen werden nicht mitgeliefert.)

Optik:

Verwendet den spektralen Fingerabdruck (HARMONIC FINGERPRINT) zur Vermeidung von Fehlalarmen bei ungünstigen Umgebungsbedingungen, Fehlausrichtung oder teilweiser Verdeckung.	
Ausrichtung	±2,5° (VZ-, XC- und XD-Systeme) ±0,5° (Kurz-, Mittel- und Langstrecken-Systeme mit offenem Weg)

Verdeckung	funktioniert bei bis zu 95 %
Beheizte Optik	Die Tx- und Rx-Linsen werden ständig beheizt
Laserstrahl	Klasse 1 (augensicher) IEC 60825-1
	

Kalibrierung:

Die Geräte werden werkseitig für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert, keine routinemäßige Kalibrierung erforderlich.

Zertifizierung und Zulassungen**CSA und UL**

Class I Div 1 Groups B C & D T5

Class II Div 1 Groups E F & G T5

Class III Div 1

Ex d IIB + H2 T5

Class I, Zone 1, AEx d IIB + H2 T5

T_{Umgebung} = -40 °C bis +60 °C

Einführung: ¾ Zoll NPT

ATEX / IECEx / UKEX / InMetro

II GD Ex db IIC T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C Db IP66/67

T_{Umgebung} -40 °C bis +60 °C

(EAC TR-CU CofC)

1EXDIIBT5/H2X

T_{Umgebung} = -40 °C bis +60 °C

Einführung: M25

FM

Class I Div 1 Groups B C & D T5

Class II Div 1 Groups E F & G T5

Class III Div 1

Ex d IIB + H2 T5

Class I, Zone 1, AEx d IIB + H2 T5

T_{Umgebung} = -40 °C bis +60 °C [-40 °F bis 140 °F]

Einführung: ¾ Zoll NPT

FM 6325 2005: Leistung von Open-Path-Detektoren für brennbare Gase

Gas	ATEX/IECEX/UKEX	CSA/UL	EAC TR CU CofC	InMetro
Methan	X	X	X	X
Methan und Schwefelwasserstoff	X	X	X	X
Schwefelwasserstoff	X	X	X	X
Ammoniak	X	X	X	X
Chlorwasserstoff	X	X	X	X
Kohlendioxid	X	X	X	X
Ethylen	X	X	X	X

Teilenummer (Beispiele)

Senscient ELDS V-GGGG-C

V	Pfadlängen
S	Kurze Reichweite (5 m–40 m und 5 m–60 m je nach Gas)
M	Mittlere Reichweite (40 m–120 m)
L	Große Reichweite (120 m–200 m)
VZ (Ventilation Zone)	Konfiguration für Lüftungsbereich (0,5 m–5 m)
XD (Cross Duct)	Leitungsquerschnitt und HLK-Konfiguration (0,5 m–5 m)
XC (Cross Duct / Coal)	Konfiguration für Leitungsquerschnitt und Wirbelschichtfeuerung (0,5 m - 5 m)

Open-Path-Geräte

GGGG	Gase und Messbereich
1012	0–1 UEG.m CH ₄
1080	0–1000 ppm.m NH ₃
2013	0–1 UEG.m CH ₄ und 0–250 ppm.m H ₂ S

C	Zertifizierung
1	FM
2	
3	ATEX / IECEX / UKCA
4	CSA (UL)
5	EAC TR-CU CofC Russland, Kasachstan und Belarus
6	
7	InMetro (Brasilien)

9 Zertifizierung

9.1 Allgemeines

ATEX / IECEx / UKEX

II GD Ex db IIC T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C Db IP66/67

T_{Umgebung} -40 °C bis +60 °C

EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. Baseefa10ATEX0066X

UK-Baumusterprüfbescheinigung Nr. Baseefa 10ATEX0066X

UK-UKEX-Zertifikatnummer BAS21UKEX0151X, NB 1180.

EU-Qualitätssicherungsmitteilung Nr. FM19ATEXQ0125

UK-Qualitätssicherungsmitteilung Nr. FM21UKQAN0105

Qualitätssicherungsbericht Nr. IECEx BAS 13.0015X

Schutzart gegen Eindringen IP66/67

Normen: EN und IEC 60079-0, 1, EN und IEC 60079-1, EN und IEC 60079-31 EN 50270, IEC 60825-1

CSA-Zertifizierung für USA und Kanada

Class I, Div1, Groups B, C, D

Class II/III Div1, Groups E, F, G

Exd IIB+H2 T5

Class I, Zone 1, AExd IIB+H2 T5

T_{Umgebung} = -40 °C bis +60 °C

CSA Master Contract MC 248589

Schutzart gegen Eindringen: IP66/67 Typ 4X/6 Edelstahl

IP66/67 Typ 4/6 Aluminium

Normen: CSA C22.2 No 0-M91

CSA C22.2 No 25:1966

CSA C22.2 No 30:1986

CSA C22.2 No 94:1991

CSA C22.2 No 142:1987

CAN/CSA EN60079-0 5th Edition

CAN/CSA EN60079-1 6th Edition

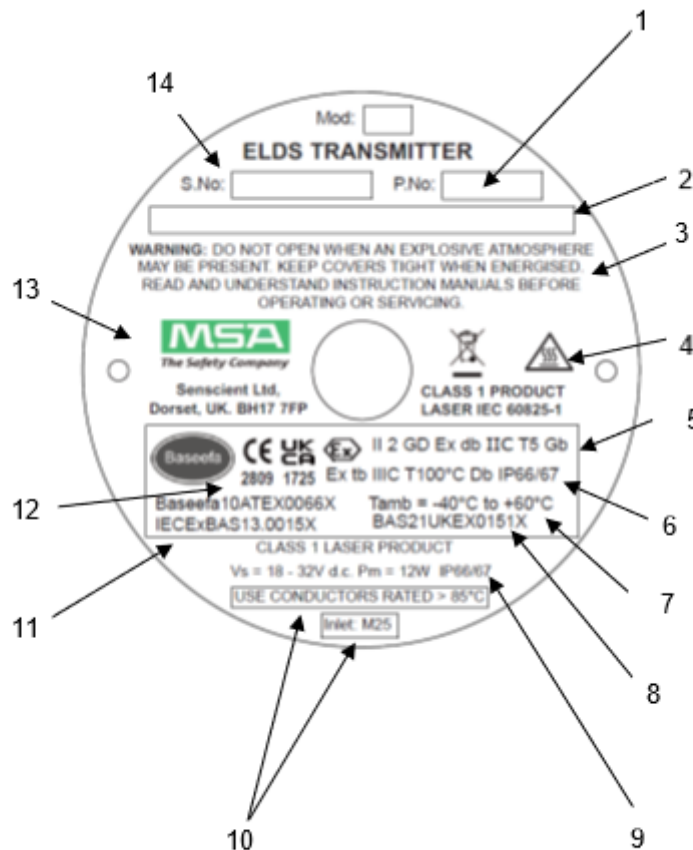
CSA C22.2 No 60529:2005

UL 50, 11. Ausgabe

UL 916, 3. Ausgabe

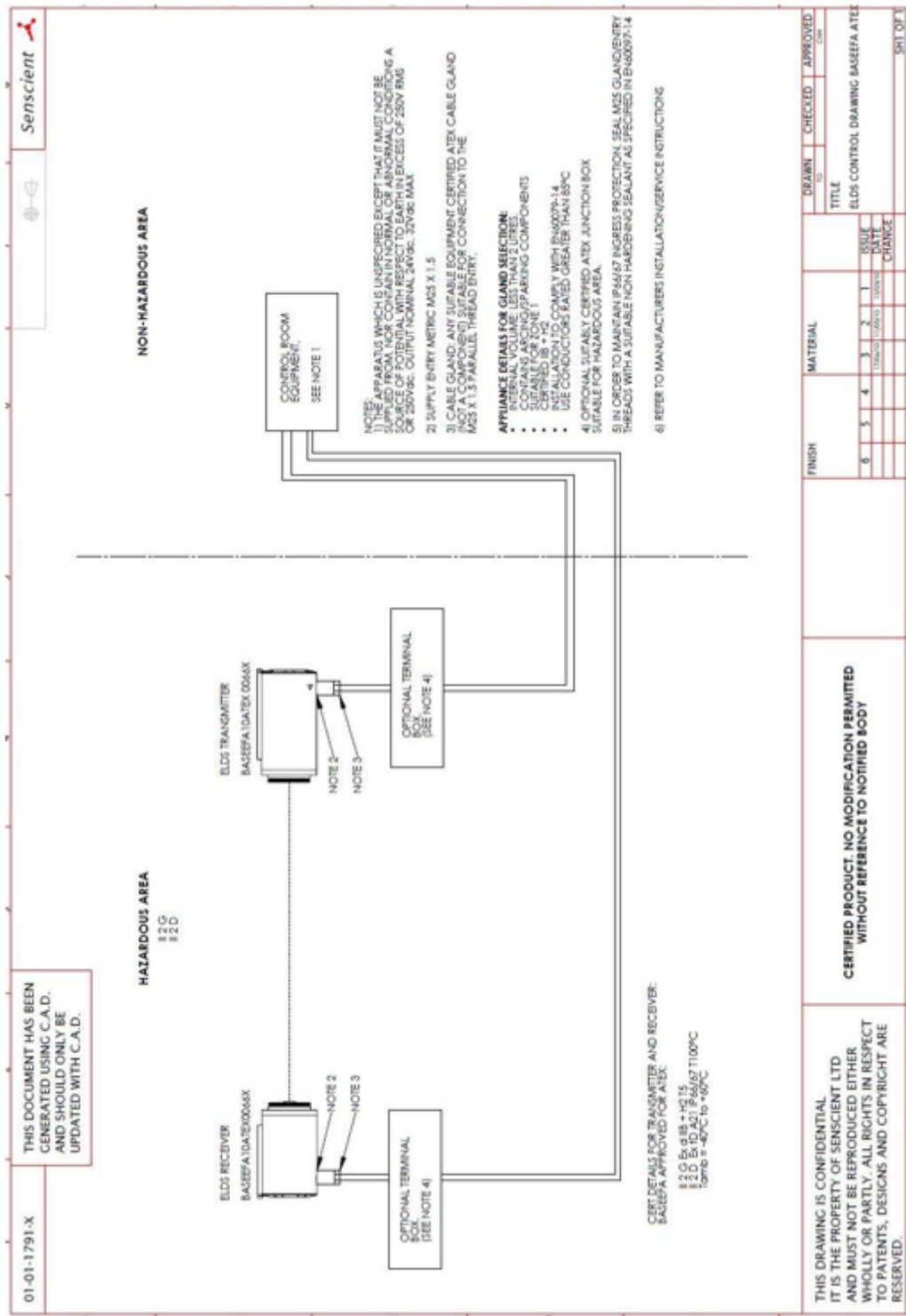
UL 1203, 4. Ausgabe
 UL 60079-0, 5. Ausgabe
 UL 60079-1, 6. Ausgabe
 ANSI/ISA 60529:2004

9.1.1 ATEX IECEx UKEX & EU kombiniert (nur Beispiel)

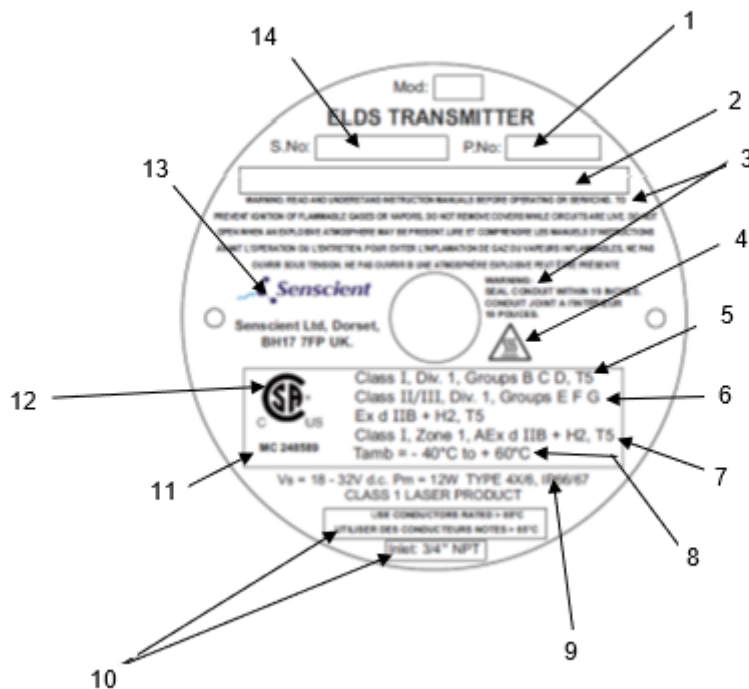


- | | | | |
|---|-------------------------------------|----|---|
| 1 | Eindeutige Teilenummer | 8 | UKEX-Zertifikat Nr. |
| 2 | Produktbeschreibung | 9 | Bewertungen für elektrischen Schutz und Schutz gegen Eindringen |
| 3 | Warnhinweise | 10 | Voraussetzungen für die Installation |
| 4 | Warnsymbol heiße Oberfläche | 11 | ATEX/IECEx-Zertifikatnummer |
| 5 | Markierung Gefahrenbereich (Gase) | 12 | CE-Kennzeichnung / Benannte Stelle für ATEX |
| 6 | Markierung Gefahrenbereich (Stäube) | 13 | Handelsmarke / Adresse des Herstellers |
| 7 | Betriebs- Temperaturbereich | 14 | Eindeutige Seriennummer |

9.1.2 Steuerungszeichnung CENELEC/ ATEX (nur Beispiel)

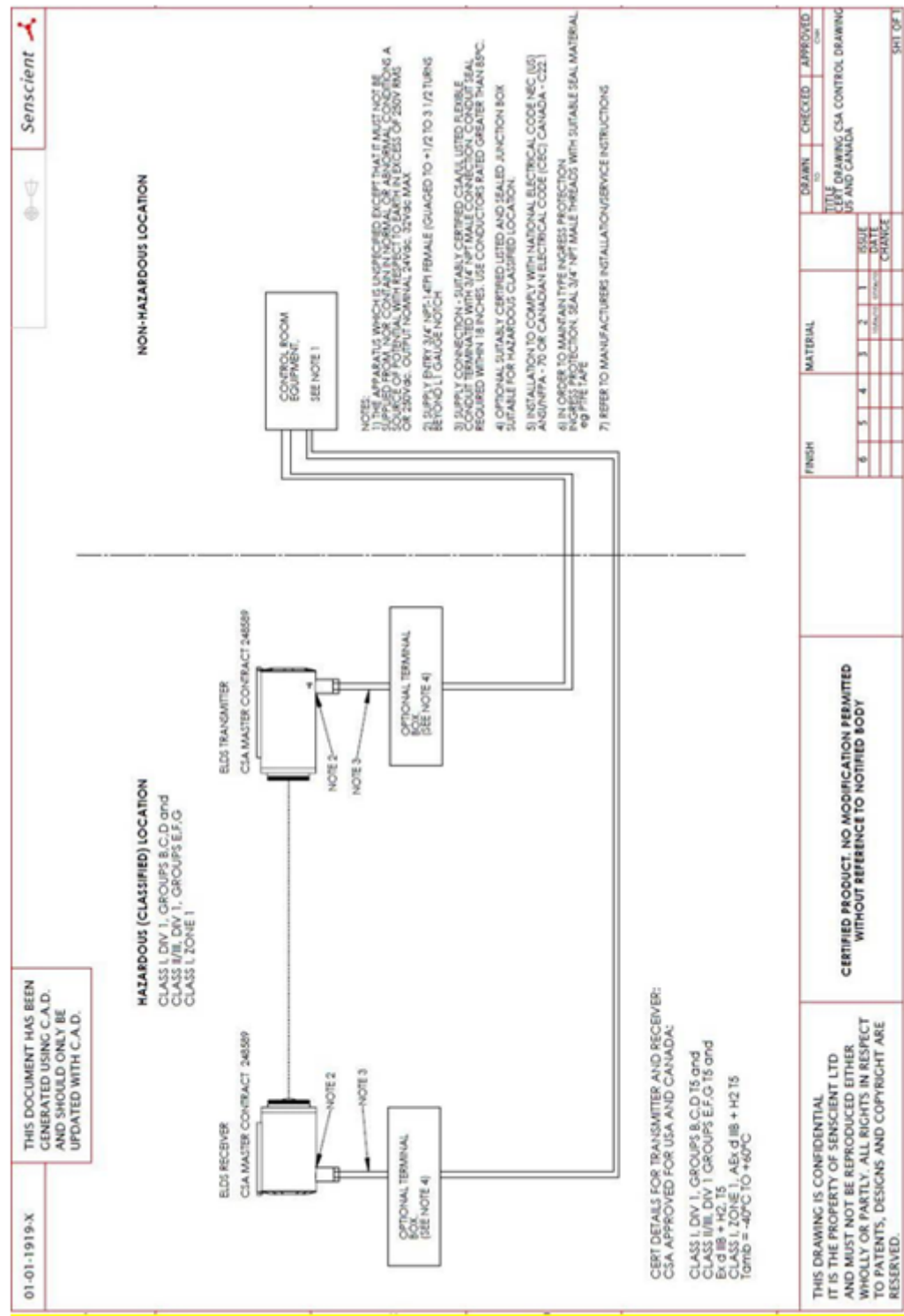


9.1.3 Zweisprachiges CSA-Etikett (englisch und französisch) brennbare oder brennbare und toxische Gase für USA / Kanada (nur Beispiel)



- | | | | |
|---|-----------------------------|----|---|
| 1 | Eindeutige Teilenummer | 8 | Betriebs- Temperaturbereich |
| 2 | Produktbeschreibung | 9 | Bewertungen für elektrischen Schutz und Schutz gegen Eindringen |
| 3 | Warnhinweise | 10 | Voraussetzungen für die Installation |
| 4 | Warnsymbol heiße Oberfläche | 11 | CSA Master Contract Nr. |
| 5 | Gefahrenklasse (Gase) | 12 | Agentur-Zulassung nach CSA für USA/Kanada |
| 6 | Gefahrenklasse (Stäube) | 13 | Handelsmarke / Adresse des Herstellers |
| 7 | Zonen-Kennzeichnung | 14 | Eindeutige Seriennummer |

9.1.4 Steuerungszeichnung CSA USA / Kanada (nur Beispiel)



10 Garantie

10.1 Ausdrückliche Garantie

Der Verkäufer garantiert, dass dieses Produkt unter normalen Gebrauchs- und Wartungsbedingungen frei von mechanischen Defekten und fehlerhafter Verarbeitung ist, vorausgesetzt, dass das Produkt gemäß den Anweisungen und/oder Empfehlungen des Verkäufers gewartet und verwendet wird. Diese Garantie gilt für zwei Jahre (24 Monate) ab Versanddatum, in neuem und unbenutztem Zustand, von einem Vertragshändler von MSA-Produkten. Für alle Waren, die während der Garantiezeit repariert oder ersetzt wurden, gilt die Garantie nur für den verbleibenden, noch nicht abgelaufenen Teil der ursprünglichen Garantiezeit.

Die Garantie schließt normale Abnutzung und die Haftung für Mängel aus, die auf Missbrauch, Unfall, Fehlanwendung, Veränderung oder Modifikation zurückzuführen sind, oder für Mängel aufgrund einer Installation, Wartung oder Verwendung des Produkts entgegen den Anweisungen des Verkäufers. Diese Garantie ist nicht übertragbar.

Mündliche oder schriftliche Auskünfte, Ratschläge oder Erklärungen eines Beauftragten, Händlers, Mitarbeiters oder Vertreters des Verkäufers verpflichten den Verkäufer nicht zu einer Bestätigung, Zusicherung oder Änderung der Garantie bezüglich der unter dieser Vereinbarung verkauften Waren. DIESE GARANTIE ERSETZT ALLE ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN, IMPLIZITEN ODER GESETZLICHEN GARANTIEEN UND IST STRENG AUF IHRE BEDINGUNGEN BESCHRÄNKT. MSA LEHNT AUSDRÜCKLICH JEGLICHE GARANTIE DER MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AB.

10.2 Ausschließliche Abhilfe

Es wird ausdrücklich vereinbart, dass die einzige und ausschließliche Abhilfemaßnahme des Käufers bei Verletzung der vorstehenden Garantie nach Wahl des Verkäufers die Reparatur oder der Ersatz von als mangelhaft erkannter Waren ist, wenn der Mangel vom Käufer innerhalb der geltenden Garantiezeit gemeldet wird.

Das Ersatzgerät und/oder die Ersatzteile werden dem Käufer kostenlos geliefert, ab MSA-Werk im Vereinigten Königreich. Sollte es dem Verkäufer nicht gelingen, fehlerhafte Geräte oder Teile zu ersetzen, führt dies nicht dazu, dass die hier vereinbarte Abhilfemaßnahme ihren wesentlichen Zweck verliert.

10.3 Ausschluss von Folgeschäden

Der Käufer wird ausdrücklich darauf hingewiesen und stimmt zu, dass der Verkäufer unter keinen Umständen dem Käufer gegenüber für wirtschaftliche, besondere, zufällige Schäden oder Folgeschäden oder Verluste jeglicher Art haftet, einschließlich, aber nicht beschränkt auf entgangene erwarteter Gewinne oder andere Verluste, die durch die Nichtfunktionstüchtigkeit der Waren verursacht werden. Dieser Ausschluss gilt für Ansprüche wegen Verletzung der Garantie und unerlaubtem Verhalten oder für sonstige Klageansprüche gegen den Verkäufer.

10.4 Wartung und Reparatur nach der Garantiezeit

Entscheidet sich der Kunde nach Ablauf der ursprünglichen Produktgarantie für die Reparatur oder den Ersatz der Ware, dann beträgt die Garantie für die reparierten Teile oder Produkte 180 Tage ab Versanddatum der reparierten oder ersetzten Ware durch MSA. Darüber hinaus gelten die gleichen, hier beschriebenen Haftungsausschlüsse und -beschränkungen.

Zusätzliche Informationen zu allen Teilen dieser Garantie können Sie von der Kundendienstabteilung unter +44 (0)1202 606460 erfragen.

11 Anhang A – Glossar

11.1 Terminologie

Ex d

Druckfest oder explosionsgeschützt gemäß europäischen Normen EN60079-0.1. Ein Gehäuse kann dem bei einer inneren Explosion einer explosiven Mischung entstehenden Druck widerstehen und dadurch die Übertragung der Explosion auf explosionsgefährdete Bereiche außerhalb des Gehäuses verhindern.

Untere Explosionsgrenze (UEG)

Die geringste entzündbare Konzentration eines brennbaren Gases oder Dampfs in der Luft.

RS485

Spezifikation einer industriellen, seriellen Kommunikationsverbindung (physische Seite / Hardware).

Modbus

Ein industrielles serielles Kommunikationsprotokoll (Softwareseite).

HART

Ein industrielles, auf Frequenzumtastung (FSK, Frequency Shift Keying) beruhendes digitales Signalgebungsprotokoll für beidseitige Kommunikation, das dem analogen Signal auf einer 4–20-mA-Schleife überlagert ist.

11.2 Maßeinheiten

UEG.m

Untere Explosionsgrenze x Meter (UEG.m). Open-Path-Gasdetektoren messen die Gesamtmenge an Gas im Strahlengang. UEG.m-Werte werden durch Multiplikation der Entflammbarkeit des Gases (UEG) in einer Gaswolke mit der Größe der Wolke (m) errechnet.

Die Überwachung von UEG.m-Werten kann besonders nützlich sein, wenn ELDS™-Gasdetektoren den Umkreis einer Anlage oder eines Prozesses überwachen, weil sie die Anzahl der erforderlichen Gasdetektoren erheblich senken und auch Gaskonzentrationen erkennen können, die für die Erkennung durch Punktdetektoren zu gering sind.

ppm.m

Volumenanteile pro Million x Meter. Open-Path-Detektoren messen die Gesamtmenge des im Strahlengang vorhandenen Gases; die ppm.m-Werte werden durch Multiplikation der Konzentration (ppm) des Gases in einer Gaswolke mit der Größe der Wolke (m) berechnet. Die Einheit ppm.m wird in der Regel für toxische Gase verwendet, die im Allgemeinen in viel niedrigeren Konzentrationen als brennbare Gase nachgewiesen und/oder gemessen werden müssen.

11.3 Abkürzungen

Tx	Sender
Rx	Empfänger
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
IP	Ingress Protection (Schutzart gegen Eindringen)
UEG	Untere Explosionsgrenze
LR	Long Range (große Reichweite)
MR	Medium Range (mittlere Reichweite)
NPT	National Pipe Thread (US-amerikanische Gewindenorm)
RFI	Radio Frequency Interference (Hochfrequenzstörung)
SR	Short / Standard Range (kurze Reichweite / Standardreichweite)
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheitsintegritätslevel)
OPGD	Open-Path-Gasdetektor
NDIR	Non-Dispersive Infrared (nicht-dispersives Infrarot)
ELDS	Enhanced Laser Diode Spectroscopy (verbesserte Laserdiodenspektroskopie)
CSA	Canadian Standards Authority (kanadische Normierungsbehörde)
UL	Underwriters Laboratory
FM	Factory Mutual
ppm	Parts per million (Teile pro Million)
Vol.-%	Prozentualer Volumenanteil

12 Anhang B – Zubehör und Ersatzteile

12.1 ELDS™-Zubehör und -Ersatzteile

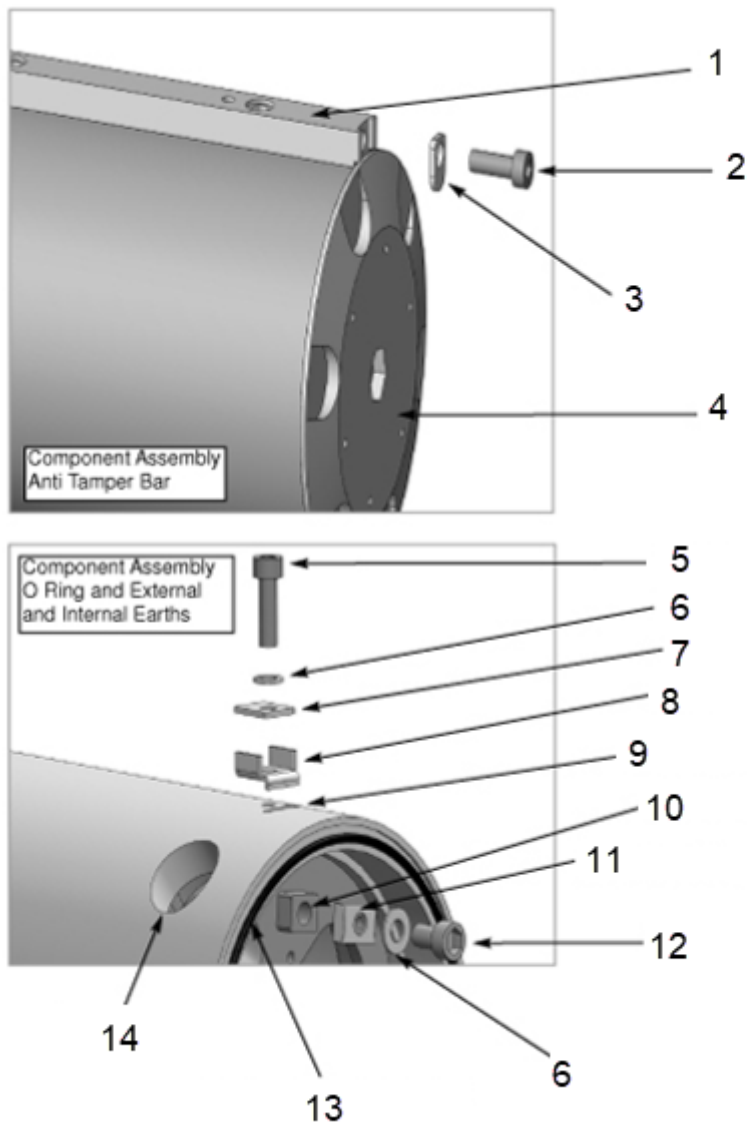
In den folgenden Tabellen werden Teilenummern von Zubehör- und Ersatzteilen aufgeführt, die zur Verwendung mit ELDS-Systemen angeboten werden.

Alle Open-Path-ELDS-Geräte werden mit Sonnenschirmen und Montagebügeln geliefert und alle Leitungsquerschnitt-ELDS-Geräte werden mit einer der drei verfügbaren Arten von Montageplatten geliefert. Befestigungsteile für die Montage von ELDS-Geräten an der vorgesehenen Trägerkonstruktion können je nach Installation oder Anwendung stark voneinander abweichen und sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Zubehör	Teilenummer
Gaszelle mit Behälter	A-5030-2
Einstellfernrohr für Open-Area-Systeme mit Behälter	A-5000-1
Ausrichtungsvisier für VZ-Systeme mit Behälter	A-5001-2
Ausrichtungsvisier und Ziel für XC- und XD-Systeme mit Behälter	A-5002-1
Schnittstellen-Endgerät (Tablet) zur Verwendung in sicheren Bereichen mit SITE-Software und Schnittstellenkabel	A-5065-0
Schnittstellen-Endgerät (Tablet) zur Verwendung in gefährlichen Bereichen (Zone 2 und Klasse I, Div. 2) mit SITE-Software und Schnittstellenkabel	A-5060-5
Schnittstellen-Endgerät (Computer) zur Verwendung in gefährlichen Bereichen (mit CCC-Zulassung für China), ANSI/ISA 12.12.01 mit SITE-Software und Schnittstellenkabel	A-5060-6
XC- und XD-Leitungsquerschnitt-Gaszelle, CH ₄	A-5121-2
XC- und XD-Leitungsquerschnitt-Ausrichtungseinstellbuchsen (Paar) und Befestigungsteile	A-5130-0
Adapterhülse für Gaszelle (A-5030-2) zur Verwendung mit ELDS XD-Systemen	A-5004-1
Ersatzteile	Teilenummer
Sonnenschirm (Nicht-FM-Version)	A-5080-1
Sonnenschirm-Halteschraube (Nicht-FM-Version)	A-5080-2
Erweiterter Sonnenschirm für Nicht-FM-Version zur Verwendung in heißem und feuchtem Klima	A-5081-2
Ersatzbauteilsatz für Rückseite von Tx und Rx: <i>(mit Bauteilen für innere und äußere Erdung, Eingriffsicherungsstange und O-Ring 109 × 2,4 für die Gehäuserückseite).</i>	A-5080-3
Montagebügelbaugruppe (Nicht-FM-Version)	A-5080-4
M12-Inbusschlüssel zur Verwendung für Klemmengehäuse	A-5080-5
Klemmenfachdeckel <i>(Hinweis: Umfasst angebrachte Zertifizierungsplakette und wird nur geliefert, wenn der Kunde die Original-Seriennummer bestätigt.)</i>	A-5080-6

Die folgenden beiden Zeichnungen zeigen die richtigen Stellen zum Anbau der Eingriffsicherungsstange für den hinteren Klemmenfachdeckel und der inneren und äußeren Erdung (siehe unten). Stellen Sie sicher, dass diese Bauteile in der richtigen Lage angebaut und befestigt werden.

Abbildung 28 Baugruppe Eingriffsicherungsstange / Baugruppe O-Ring und externe und interne Erdungen



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Montageleiste | 8 Erdungsband Basis – Anzahl 1 |
| 2 M6 × 12 Inbusschraube – Anzahl 1 | 9 Gehäusenut für Erdungsband Basis |
| 3 Eingriffsicherungsstange – Anzahl 1 | 10 Innere Erdungsbuchse |
| 4 Klemmenfachdeckel | 11 Innere Erdungsklemme – Anzahl 1 |
| 5 M5 × 10 Inbusschraube – Anzahl 1 | 12 M6 × 10 Inbusschraube – Anzahl 1 |
| 6 M6 Zahnscheibe – Anzahl 1 | 13 109 × 2,4 O-Ring mit Sitz in der Gehäusenut – Anzahl 1 |
| 7 Erdungslasche oben – Anzahl 1 | 14 Versorgungseingang |

13 Anhang C – Funktionsprüfung mit Gas

13.1 Einführung

Open-Path-Gasdetektoren der Senscient-Serie ELDS 1000 / 2000 werden werkseitig mit ihren jeweiligen Messgasen kalibriert. Dies erfolgt mit speziellen Geräten und Verfahren in einer genau geregelten Umgebung. ELDS™-Sender nutzen die in ihnen enthaltene(n) Messgasprobe(n), um an den spektralen Fingerabdruck gekoppelt zu bleiben. Wenn die Kopplung an den spektralen Fingerabdruck aufrechterhalten bleibt, können keine physischen Einwirkungen die Gaskalibrierung eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors während des Betriebs verändern, sodass ein einmal werkseitig kalibrierter ELDS-Open-Path-Gasdetektor für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert ist.

Ein Sicherheitssystem mit ELDS-Open-Path-Gasdetektoren erfüllt die Anforderungen von SIL2 nach IEC 61508-1 durch Abnahmeprüfungen der ELDS-Open-Path-Gasdetektoren in ein- oder zweijährigen Abständen. Die empfohlene Abnahmeprüfung eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors ist eine vom Bediener beobachtete SimuGas-Auto- oder SimuGas-Live-Prüfung. (Siehe "Exida – ELDS FMEDA & SimuGas Proof Test.pdf" — Exida – LEDS FMEDA und SimuGas-Abnahmeprüfung). Senscient empfiehlt bezugte SimuGas-Prüfungen als einzige notwendige Maßnahme zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren im Betrieb vor Ort.

Die Prüfung von Open-Path-Gasdetektoren mit Messgas(en) unter Vor-Ort-Einsatzbedingungen ist schwierig, möglicherweise gefährlich und aufgrund der unkontrollierbaren Bedingungen im Freien stark fehleranfällig. Senscient empfiehlt daher keine Prüfungen von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren mit Messgas(en) unter Vor-Ort-Einsatzbedingungen, sondern rät wo immer möglich zur Verwendung von SimuGas.

Wenn Betreibern die Prüfung von Gasdetektoren mit Gasproben vorgeschrieben ist, kann Senscient eine Gaszelle oder Prüfgaszelle zur Verwendung mit unseren ELDS-Produkten liefern. Die Vorgehensweise zur ordnungsgemäßen Verwendung einer Gaszelle oder einer Prüfgaszelle und die dafür geltenden Einschränkungen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

13.2 Prüfung mit der Gaszelle

Wenn Betreibern die Prüfung von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren mit Prüfgas unter Vor-Ort-Einsatzbedingungen vorgeschrieben ist, können diese Prüfungen mithilfe der Gaszelle durchgeführt werden. Es wird aber darauf hingewiesen, dass diese Prüfungen weitaus größeren Fehlern unterliegen als die ursprüngliche werkseitige Kalibrierung.



Die kompakte Konstruktion der Gaszelle ermöglicht die Prüfung des Ansprechverhaltens nur mit relativ hohen Prüfgaskonzentrationen. Zu den Gasen, die mit zufriedenstellendem Ergebnis in der Gaszelle verwendet werden können, gehören Methan, Ethylen, Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid.



WARNUNG!

Die Bediener müssen die geltenden sicheren Handhabungsverfahren befolgen, wenn sie brennbare oder giftige Gase in Verbindung mit der Gaszelle verwenden. Den Bedienern wird geraten, die geltenden sicheren Handhabungsverfahren mit dem zuständigen Gesundheits- und Sicherheitsbeauftragten (oder gleichgestellten Mitarbeitern) zu besprechen.

Die Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu schweren Verletzungen und zum Tod führen.

⚠ VORSICHT!

Die von Senscient gelieferte Gaszelle wurde sehr sorgfältig für die Verwendung mit unseren laserbasierten ELDS-Open-Path-Gasdetektoren konstruiert und geprüft. Verwenden Sie NUR von Senscient gelieferte Gaszellen in Verbindung mit ELDS-Open-Path-Gasdetektoren.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

⚠ VORSICHT!

Frühere Gaszellenkonstruktionen hatten relativ empfindliche Dünnschichtfenster. Versuchen Sie nicht, diese Fenster mit einem Pinsel oder einem Tuch zu reinigen. Zur Entfernung von Staub von den Fenstern wird die Verwendung von Druckluftspray empfohlen. Derzeitige Gaszellen sind mit Glasfenstern ausgestattet, die mit einem Pinsel oder einem Tuch gereinigt werden können.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

13.2.1 Vorgehensweise zur Befüllung der Gaszelle

⚠ VORSICHT!

Die physischen und chemischen Eigenschaften einiger der von ELDS-Open-Path-Gasdetektoren erkennbarer Gase machen es unmöglich, eine bekannte, stabile Menge solcher Gase in der Gaszelle zu erzielen. Deshalb rät Senscient davon ab, Ammoniak oder Chlorwasserstoff in der Gaszelle zu verwenden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

1. Verwenden Sie nur Gasflaschen innerhalb ihrer Gültigkeitsdauer mit Kalibriergas und mindestens 20 % ihres ursprünglichen Fülldrucks, um bei der Verwendung von Gaszellen zur Prüfung des Ansprechverhaltens eines ELDS-Geräts möglichst gute Ergebnisse zu gewährleisten.
2. Verwenden Sie kein Gas aus Gasflaschen, die fast leer oder nahe an ihrem Verfallsdatum sind, weil Gas aus solchen Gasflaschen fast immer zu niedrigen Messwerten führt.
3. Die Gaszelle ist so konstruiert, dass sie gefüllt und verschlossen / abgedichtet und dann etwa acht Stunden lang für Prüfungen verwendet werden kann.
4. Öffnen Sie beide Ventile der Gaszelle, bevor Sie die Gasflasche an die Gaszelle anschließen.
5. Verwenden Sie immer einen Druckminderer an der Gasflasche, um die Gaszelle vor übermäßigem Druck und/oder Gasstrom zu schützen.
6. Befestigen Sie den Schlauch vom Druckminderer an einem der Einlässe / Auslässe der Gaszelle.
7. Öffnen Sie den Druckminderer und füllen Sie die Gaszelle mit Gas. (Hinweis: Maximale Durchstrommenge 1 Liter pro Minute)
8. Das Volumen der Gaszelle beträgt ungefähr einen Liter. Um zu gewährleisten, dass die Gaszelle vollständig und gleichmäßig mit Gas derselben Konzentration wie das Gas in der Gasflasche gefüllt ist, muss die fünffache Menge des Gaszellenvolumens durch die Zelle geströmt sein.



Bei einer Durchstrommenge von einem Liter pro Minute dauert es mindestens fünf Minuten, bis die Gaszelle vollständig und gleichmäßig mit Gas derselben Konzentration wie in der Gasflasche gefüllt ist. Verwenden Sie die Gaszelle nicht, bevor sie wie beschrieben ordnungsgemäß befüllt ist.

9. Wenn die Gaszelle mit dem Prüfgas befüllt ist, muss der Füllvorgang so beendet werden, dass das Gas in der Gaszelle nicht unter Druck gerät.
10. Stellen Sie zunächst den Gasstrom in die Gaszelle ab, indem Sie den Druckminderer an der Gasflasche zudrehen.

11. Verhindern Sie dann weiteren Zustrom von Gas in die Gaszelle, indem Sie am Zelleneinlass das Ventil schließen, mit dem die Gasflasche verbunden ist.
12. Schließen Sie schließlich das Auslassventil der Gaszelle und versiegeln Sie auf diese Weise die Zelle, sodass sie verwendungsbereit ist.

Im Idealfall sollte die Gaskonzentration so gewählt werden, dass sie am Gerät einen Messwert zwischen der Hälfte und dem vollen Messbereich ergibt.

Die integrierte (aufsummierte) UEG.m-Konzentration in der Zelle kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Int(UEG.m)ELDS} = \text{LZelle} \times (\text{Konz. [Vol.-%]} / \text{UEG [Vol.-%]})$$

$$\text{Int(UEG.m)ELDS} = 0,236 \times (\text{Konz. [Vol.-%]} / \text{UEG [Vol.-%]})$$

Wobei:

Int(UEG.m)ELDS = Integrierter UEG.m-Messwert am Ausgang der Senscient-ELDS™

LZelle = Länge der Zelle in Metern (0,236 m bei der Senscient-Kalibrierzelle)

Konz. [Vol.-%] = Gaskonzentration in Vol.-%

UEG [Vol.-%] = Untere Explosionsgrenze des Gases in Vol.-%

Die integrierte (aufsummierte) ppm.m-Konzentration in der Zelle kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Int(ppm.m)ELDS} = \text{LZelle} \times \text{Konz. [ppm]}$$

$$\text{Int(ppm.m)ELDS} = 0,236 \times \text{Konz. [ppm]}$$

Wobei:

Int(ppm.m)ELDS = Integrierter ppm.m-Messwert am Ausgang der Senscient-ELDS™

Konz. [ppm] = Gaskonzentration in ppm nach Volumenanteil

VORSICHT!

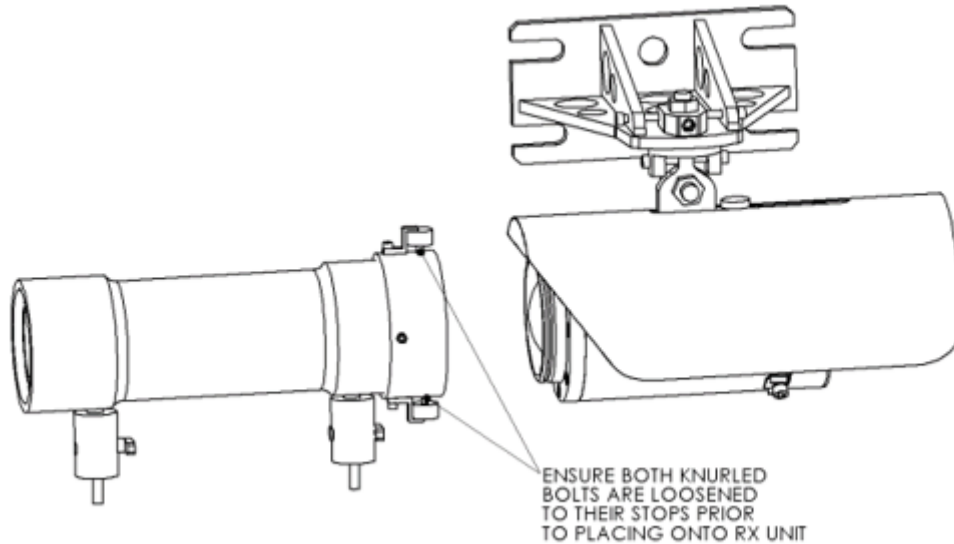
Prüfungen mit der Gaszelle eignen sich nicht zur Bestimmung der Ansprechzeit eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors – die Gaszelle dient nur zur Prüfung der dauerhaften Reaktion auf Messgas(e). Der Grund dafür ist, dass die Fenster, die Fensterschützer und die Wände der Gaszelle beim Einführen in den Strahlengang eines ELDS-Open-Path-Gasdetektorsystems das beim ELDS-Empfangsgerät ankommende Signal deutlich abschwächen. Um nach so starken Änderungen des Signalpegels messen zu können, muss der Empfänger die Verstärkung des Detektors anpassen und so die Signaländerung ausgleichen. Die Anpassung der Verstärkung auf ein neues Maß und dessen Stabilisierung dauern etwas Zeit, und die erforderliche Dauer hängt davon ab, auf welche Weise die Gaszelle eingeführt wurde.

Interpretieren Sie daher die Zeit bis zum Ansprechen auf das Messgas in einer Gaszelle NICHT als Hinweis auf die Ansprechzeit auf einen wirklichen Gasaustritt oder auf wirkliches Messgas im Strahlengang eines ELDS-Open-Path-Gasdetektors. Die Ansprechzeit auf Messgas in einer Gaszelle ist länger als die Ansprechzeit auf einen wirklichen Gasaustritt und auch weniger einheitlich. Die Ansprechzeit auf wirkliche Gasaustritte wird von Senscient mit Spezialgeräten geprüft, und die Vorgehensweise und Ausrüstung zur Messung der wirklichen Ansprechzeit kommt ohne Gaszelle aus.

Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtshinweise kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

13.2.2 Vorgehensweise zur Prüfung des Ansprechverhaltens auf Gas mithilfe der Gaszelle

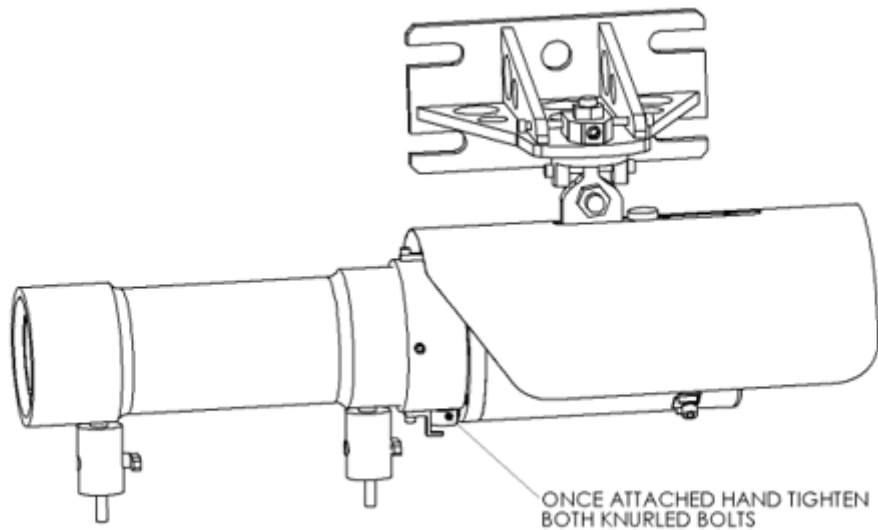
Die Gaszelle ist so konstruiert, dass sie an die Vorderseite eines ELDS™-Sende- oder Empfangsgeräts passt. Es kann hilfreich sein, den Sonnenschutz in die hinterste mögliche Position zu versetzen, um bei der Befestigung der Zelle besseren Zugriff auf die Spannbolzen an der Zelle zu haben.



Wie alle optischen Gasdetektoren spricht der ELDS™-Open-Path-Gasdetektor auf die Gesamtmenge des Gases im Strahlengang an. Wenn Sie versuchen, das Ansprechverhalten auf Gas mit einer Gaszelle zu prüfen, wird die Gasmenge im Strahl vom Luftdruck und von der Umgebungstemperatur beeinflusst. Diese Faktoren müssen bei der Bewertung des Ansprechverhaltens des Detektors auf Gas angemessen berücksichtigt werden. Es sind Fehler in der Größenordnung von $\pm 15\%$ zu erwarten; manchmal können selbst Fehler von $\pm 30\%$ des Messwerts auftreten.

Bei der Prüfung des Ansprechverhaltens eines Open-Path-Gasdetektors auf Gas erzielt man die besten Ergebnisse, wenn die Fenster sauber, die Ausrichtung gut und der Nullpunkt des Systems möglichst gut ist.

Wenn veränderliche oder hohe Hintergrundkonzentrationen des Messgases bekannt sind, ist der werkseitig eingestellte Nullpunkt in der Regel der bestmögliche. Bei Anlagen ohne Hintergrundkonzentrationen von Messgas, oder mit kleinen und stabilen Hintergrundkonzentrationen kann ein Nullabgleich bei der Installation die Qualität des Nullpunkts weiter verbessern.


Typisches* Ansprechverhalten auf Gaszellen mit 5 Vol.-% CH₄ = 100 % UEG

Prüfgaskonzentration	Gasmenge in der Zelle	Messbereich	4–20-mA-Ausgang
1000 ppm CH ₄ (0–1000 ppm.m)	236 ppm.m	200– 275 ppm.m	7–9 mA
20 Vol.-% CH ₄ (0–1 UEG.m)	0,94 UEG.m	0,8–1,1 UEG.m	16,5–21,5 mA (Messbereichsüberschreitung)
20 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	0,94 UEG.m	0,8–1,1 UEG.m	6,5–8 mA
60 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	2,83 UEG.m	2,4–3,3 UEG.m	11,5–15 mA
65 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	3,07 UEG.m	2,5–3,5 UEG.m	11,5–15,5 mA

* Die Tabellenwerte geben den typischen Fehler von $\pm 15\%$ des Messwerts wieder. Größere Prüffehler sind möglich.

Typisches* Ansprechverhalten auf Gaszellen mit 4,4 Vol.-% CH₄ = 100 % UEG

Prüfgaskonzentration	Gasmenge in der Zelle	Messbereich	4–20-mA-Ausgang
1000 ppm CH ₄ (0–1000 ppm.m)	236 ppm.m	200– 275 ppm.m	7–9 mA
20 Vol.-% CH ₄ (0–1 UEG.m)	1,07 UEG.m	0,97– 1,2 UEG.m	19–21,5 mA (Messbereichsüberschreitung)
20 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	1,07 UEG.m	0,97– 1,2 UEG.m	6,5–8,5 mA
60 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	3,22 UEG.m	2,7– 3,6 UEG.m	12–16 mA
65 Vol.-% CH ₄ (0–5 UEG.m)	3,49 UEG.m	3,0– 3,9 UEG.m	13–17 mA

* Die Tabellenwerte geben den typischen Fehler von ±15 % des Messwerts wieder. Größere Prüffehler sind möglich.

Empfohlene Prüfgase und typisches* Ansprechverhalten auf Gaszelle mit toxischem Gas

Gas und Messung Bereich	Prüfgas []	Gasmenge in der Zelle	Messbereich	4–20-mA-Ausgang
0–250 ppm.m H ₂ S	500 ppm	118 ppm.m	83–153 ppm.m	9,3–13,8 mA
0–500 ppm.m H ₂ S	1000 ppm	236 ppm.m	177–295 ppm.m	9,7–13,4 mA
0–1000 ppm.m H ₂ S	2000 ppm	472 ppm.m	378–566 ppm.m	10,0–13,1 mA
0–1500 ppm.m H ₂ S	2000 ppm	472 ppm.m	378–566 ppm.m	8,0–10,0 mA
0–15.000 ppm.m H ₂ S	15.000 ppm	3540 ppm.m	3000–4070 ppm.m	7,2–8,4 mA
0–300.000 ppm.m CO ₂	400.000 ppm	94.400 ppm.m	80.000–109.000	8,3–9,8 mA

* Tabellenwerte geben Fehler zwischen ±15 % und ±30 % des Messbereichs wieder, je nach Gas und Messbereich.

13.3 Prüfung von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen mit der befüllbaren Gasprüfzelle

Die Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme von Senscient werden werkseitig für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert ausgeliefert und müssen nicht vor Ort kalibriert werden. Wenn Benutzer Prüfungen des Ansprechverhaltens mit Gas vornehmen müssen, können diese mit der befüllbaren Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle durchgeführt werden.

Die befüllbare Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle enthält einen kleinen Tedlar-Gasprobenbeutel in einem Träger, der in die Zellenöffnung vorne am Empfänger eines XD-Systems eingeführt werden kann. Da der Gasbeutel bewegliche Wände hat und beim Befüllen mit Gas aufgeblasen wird, kann die Gesamtmenge des in diese Zelle eingeführten Gases stark schwanken. Die befüllbare Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle eignet sich daher nur zur Durchführung einer Funktionsprüfung der Gaserkennung (einen „Kurztest“) und nicht zur Quantifizierung des Ansprechverhaltens auf Gas oder zur Prüfung der Kalibrierung. (ELDS-Systeme sind werkseitig für die gesamte Nutzungsdauer kalibriert und erfordern keine Prüfungen der Kalibrierung.)

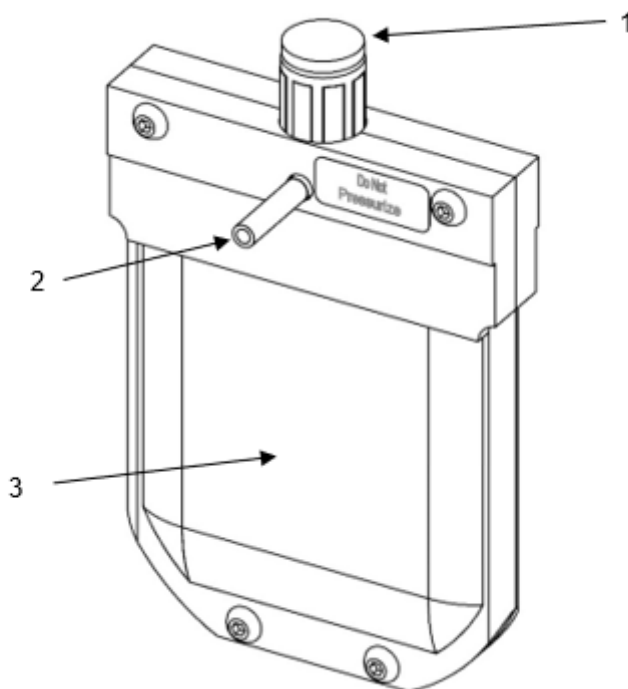
Die befüllbare Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle ist für die Befüllung mit 100 Vol.-% Methangas bei atmosphärischem Druck vorgesehen. Wenn der Gasbeutel in der Gasprüfzelle vollständig gefüllt und aufgeblasen

ist, beträgt der Abstand der Wände etwa 8 mm bis 12 mm, was bedeutet, dass die gesamte Gasmenge in der Zelle zwischen 8000 ppm.m und 12.000 ppm.m Methan beträgt.

⚠ VORSICHT!

NUR die von Senscient gelieferte befüllbare Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle darf bei Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen eingesetzt werden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.



- 1 Ventilverschlusseinstellung
- 2 Zelleneinlass
- 3 Gasprüfzellenbeutel

Bei der Befüllung der befüllbaren Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Öffnen Sie das Füllventil der Zelle durch vorsichtiges Drehen der braunen Ventilverschlusseinstellung gegen den Uhrzeigersinn, bis eine Lücke von ungefähr 1 mm zwischen der braunen Ventilverschlusseinstellung und dem weißen Ventilgehäuse entstanden ist. (Das Füllventil ist dann vollständig geöffnet.)
2. Drücken Sie die Wände des Gasprüfzellenbeutels vorsichtig zusammen, sodass alles im Beutel befindliche Gas durch das geöffnete Ventil hinausgedrückt wird. (Dadurch soll sichergestellt werden, dass sich vor dem Befüllen kein Gas im Gasprüfzellenbeutel befindet.)
3. Schließen Sie eine durchflussgeregelte Zufuhr von 100 Vol.-% Methan an den Einlass des Füllventils an.
4. Drehen Sie die Zufuhr von 100 Vol.-% Methan auf und beobachten Sie, wie der Gasprüfzellenbeutel aufgeblasen wird. Wenn der Gasprüfzellenbeutel voll ist, beträgt der Abstand der Wände in der Mitte des Beutels ungefähr 8 bis 12 mm. Stellen Sie die Prüfgaszufuhr* ab, wenn der Beutel vollständig aufgeblasen ist.
5. Trennen Sie das Prüfgas. Lassen Sie den möglicherweise in der Gasprüfzelle entstandenen Druck durch das offene Füllventil ab.

6. Schließen Sie das Füllventil der Zelle, indem Sie die braune Ventilverschlusseinstellung vorsichtig im Uhrzeigersinn drehen, bis das Ventil handfest angezogen ist. (Hinweis: Das Füllventil der Zelle ist geschlossen, wenn die Ventilverschlusseinstellung handfest angezogen ist. Es darf nicht mit Handwerkzeugen weiter angezogen werden.)

VORSICHT!

Achten Sie darauf, beim Befüllen die Gasprüfzelle nicht unter Druck zu setzen oder zu überfüllen, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen und die Gefahr des Platzens des Gasprüfzellenbeutels zu vermeiden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Wenn der Messwert einer Prüfgaszelle bei der Verwendung zum Prüfen deutlich unter dem erwarteten Wert liegt, ist vielleicht etwas Methan aus der Zelle entwichen. Befüllen Sie dann die Zelle erneut mit Methan und wiederholen Sie die Prüfung.



Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme sind so konfiguriert, dass sie die Messwerte auf ihren 4–20-mA-Ausgängen proportional zu den Prozent UEG melden. Leitungsquerschnitts-ELDS-Geräte errechnen die Prozent UEG aufgrund der Annahme, dass über die gesamte Kanalbreite eine gleichmäßige Gaskonzentration herrscht.

$$\%LEL = \frac{(\text{ppm.m Gas Measured}) \times 100}{(100\%LEL \text{ in ppm}) \times \text{Duct Width (m)}}$$

Wobei:

ppm.m des gemessenen Gases = gemessene ppm.m-Zahl von Methan

100 % UEG in ppm = 100 % UEG von Methan, ausgedrückt in ppm

Kanalbreite = Breite des Kanals in Metern (m)

Beispiel:

Bei einem durch einen 2,0 Meter breiten Kanal installierten Leitungsquerschnitts-ELDS-System mit einem Messbereich von 0–25 % UEG und bei 100 % UEG = 5 Vol.-% Methan:

Leitungsquerschnitt-Prüfgaszelle ≈ 10.000 ppm.m (8000 ppm.m–12.000 ppm.m)

$$\%LEL = \frac{10,000 \times 100}{(50,000) \times 2.0}$$

$$\%LEL = 10.0\%LEL$$

Bei einem Messbereich von 0 bis 25 % UEG müsste der am 4–20-mA-Ausgang ausgegebene Wert für 10,0 % UEG sein:

$$I_{4-20} = 4\text{mA} + \frac{10.0 \times 16}{25.0} = 10.4\text{mA}$$

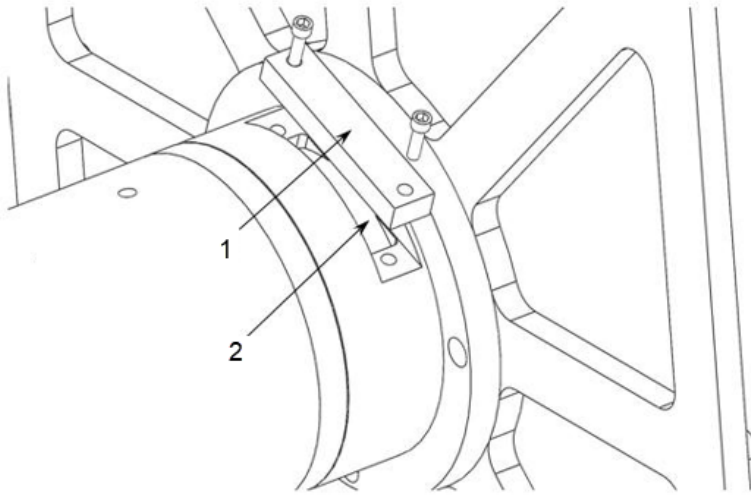
⚠ VORSICHT!

Die erheblichen Schwierigkeiten und Fehler bei der Vor-Ort-Prüfung von Open-Path-Gasdetektoren (darunter auch Leitungsquerschnittsgeräten) führen zu großen Fehlertoleranzen ($\approx \pm 30\%$), die Anlass zu unbegründeten Bedenken hinsichtlich der Kalibrierung der Detektoren geben können. Bei der Prüfung des Ansprechverhaltens von ELDS-Gasdetektoren unter Vor-Ort-Bedingungen sind unerwartete Ergebnisse sehr viel wahrscheinlicher auf Prüffehler zurückzuführen als auf ein Problem mit der Kalibrierung eines ELDS-Geräts. Deswegen erlauben die meisten Open-Path-Gasdetektorhersteller (darunter Senscient) keine Vor-Ort-Kalibrierung dieser Gasdetektorenart und empfehlen Prüfungen des Ansprechverhaltens auf Gas nur als Kurztest und nicht als Prüfung der Kalibrierung.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

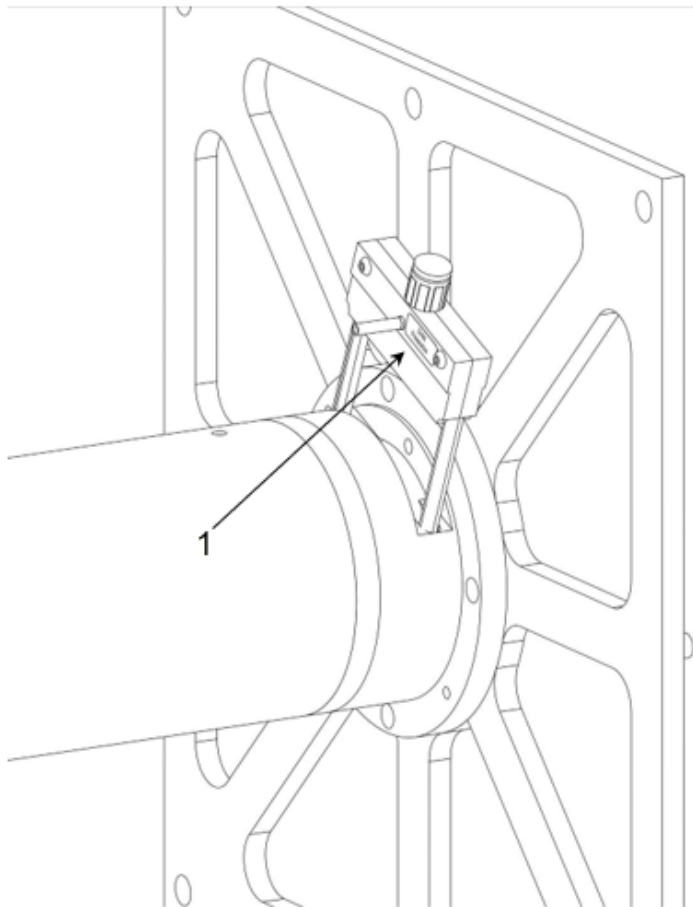
Leitungsquerschnitts-ELDS-Systeme können mit 4–20-mA-Ausgängen mit Messskalen von 0–10 % UEG, 0–25 % UEG und 0–100 % UEG geliefert werden. Bei allen verfügbaren Skalen wird 0 % UEG als ein Strom von 4 mA gemeldet. Messwerte zwischen 0 % und 100 % der Messskala werden durch einen proportionalen Strom zwischen 4 mA und 20 mA gemeldet.

Bei der Benutzung der befüllbaren Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle muss die Öffnung der Gasprüfzelle unverdeckt sein. Die Öffnung der Gasprüfzelle kann freigelegt werden, indem die beiden M5-Bolzen zur Befestigung der Öffnungsabdeckung entfernt und die Abdeckung von der Öffnung entfernt wird.



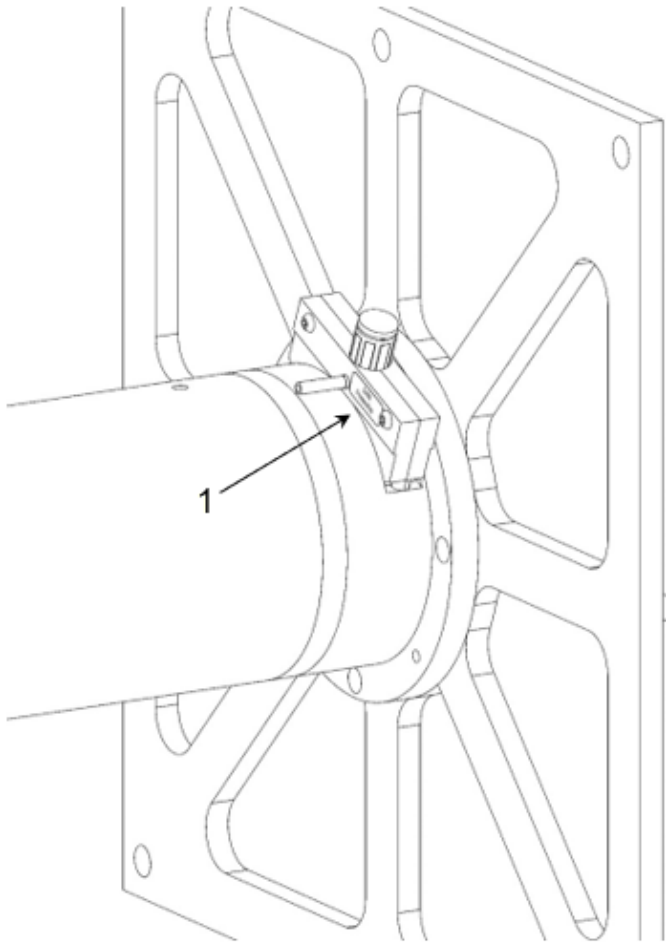
- 1 Öffnungsabdeckung der Prüfgaszelle
- 2 Prüfgazellenöffnung

Wenn die Zellenöffnung freigelegt ist, kann die Leitungsquerschnitt-Prüfgaszelle wie unten dargestellt in die Messstrecke des zu prüfenden Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems eingeführt werden.



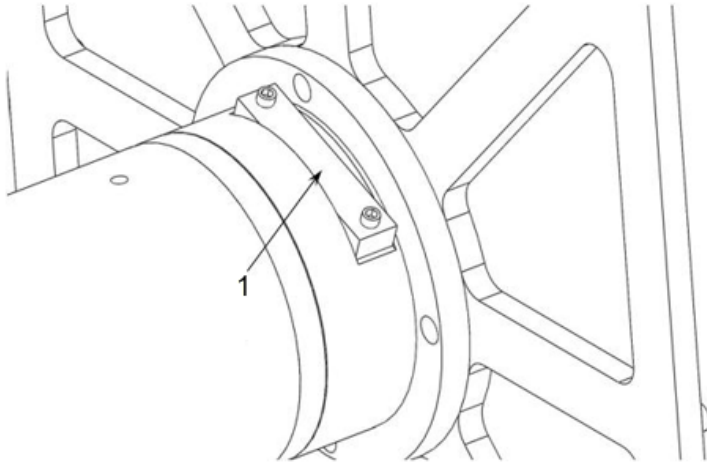
- 1 Gasprüfzelle

Zelle vollständig einführen, wie unten dargestellt:



1 Gasprüfzelle richtig platziert

Prüfen Sie das Ansprechverhalten des zu prüfenden Leitungsquerschnitts-ELDS-Systems durch Beobachtung des 4–20-mA-Ausgangs des Systems oder der Gasmesswerte mithilfe von SITE. Nach Abschluss der Prüfung entfernen Sie die Prüfzelle und bringen Sie die Öffnungsabdeckung der Prüfzelle wieder an.



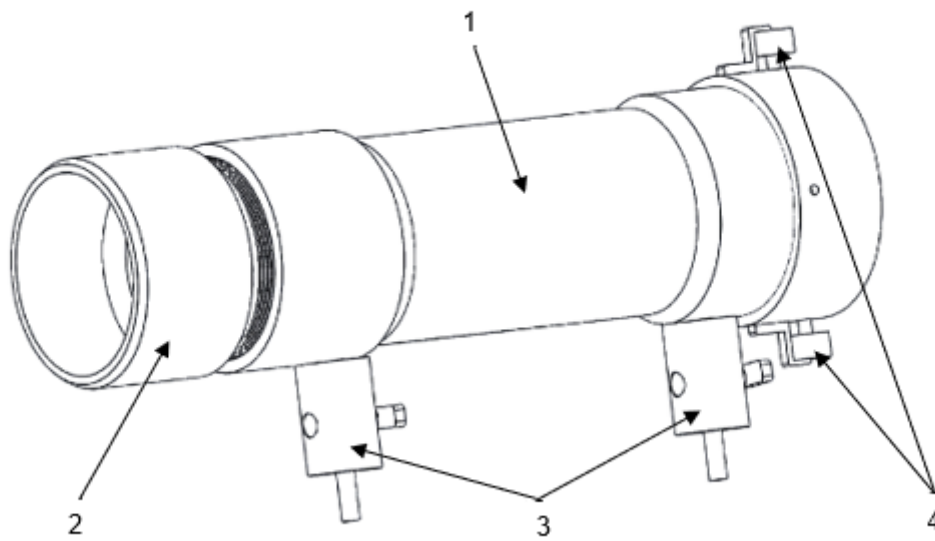
1 Öffnungsabdeckung der Prüfgaszelle richtig angebracht

13.4 Prüfung von Leitungsquerschnitts-ELDS-Systemen mit Gaszelle

Wenn Benutzer das Ansprechverhalten mit Gas prüfen und ein höhere Messwerte als mit der befüllbaren Leitungsquerschnitt-Gasprüfzelle ermöglichen möchten, kann eine Standard-Gaszelle in Kombination mit einer zusätzlichen XD-Gaszellen-Adapterhülse verwendet werden, die gesondert bestellbar ist.

Die Verwendung der Standard-Gaszelle mit Adapterhülse erfordert freien Zugang zum Standort des Empfängers von einem Lufteinlass/Kanal aus und kann die Konstruktion einer speziellen Kanalzugangsklappe in der Nähe des XD Empfängers erfordern.

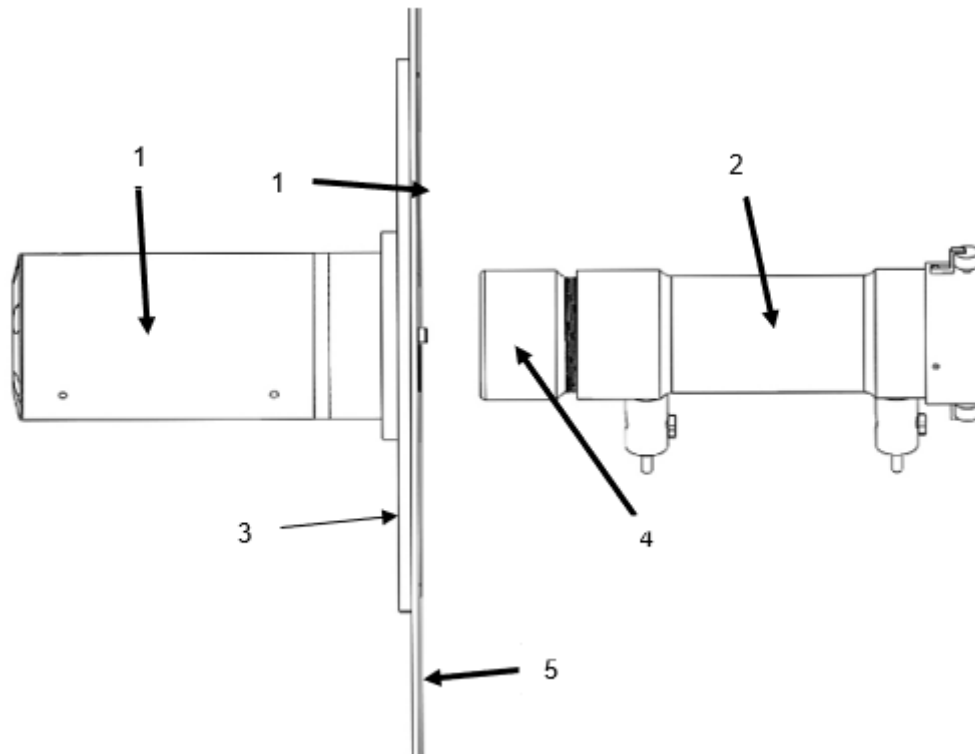
Die Adapterhülse für die XD-Gaszelle muss in dasjenige Gaszellenende geschraubt werden, das demjenigen mit den beiden Spannbolzen gegenüberliegt.



- 1 Gaszelle
- 2 XD-Gaszellen-Adapterhülse
- 3 Prüfgasventile
- 4 Spannbolzen der Gaszelle

Die Gaszelle muss gemäß Anhang C [13.2.1](#) Unterabschnitte 1–12 gefüllt werden.

Im gefüllten Zustand muss die Adapterhülse von der Innenseite des Kanals durch die Kanalwand und die Montageplatte in den XD-Empfänger eingeführt werden.



- 1 XD-Empfänger
- 2 Gaszelle
- 3 Montageplatte für XD-Empfänger
- 4 XD-Gaszellen-Adapterhülse
- 5 Kanalwand

Stellen Sie sicher, dass die Gaszelle parallel zum Strahlengang bleibt, um eine Blockierung des Strahlengangs zu vermeiden.

⚠ VORSICHT!

Sorgen Sie dafür, dass die Gaszelle während des Betriebs gesichert ist, um Verlust oder Beschädigung zu vermeiden.

Die Nichtbeachtung dieses Vorsichtshinweises kann zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

Bei Verwendung der Gaszelle mit der XD-Gaszellen-Adapterhülse kann der Messwert können die Gaswerte im oberen Messbereich mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Rx \%LEL} & & \text{Test gas concentration} \\
 \text{Gas reading} & = & \text{in ppm}^* \quad \times \quad \text{Gassing cell length (0.236m)} \\
 & & \hline
 & & \text{LEL of Methane} \\
 & & \text{in ppm (44,000**) } \quad \times \quad \text{Duct/path width (m)} \\
 & & \times 100
 \end{array}$$

Hinweise:

1 Vol.-% = 10.000 ppm

** IEC-Anwendungen: Methan (CH₄) UEG = 4,4 Vol.-%, d. h. 44.000 ppm

Für UL-Anwendungen: Methan (CH₄) UEG = 5,0 Vol.-%, also 50.000 ppm

Die vom XD gemeldeten Werte können je nach Messbereich zwischen ±15 % und ±30 % des berechneten Gaswerts schwanken.

Beispiel: Verwendung von CH₄-Prüfgas 3,5 Vol.-% (35.000 ppm) in einem 0,5-m-Kanal

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{Rx 37.5 \%LEL} & & \text{Test gas concentration} & & \\
 \text{Gas reading} & = & \text{in ppm 35,000 (3.5\% v/v)} & \times & \text{Gassing cell length (0.236m)} \\
 & & & & \\
 & & \text{LEL of Methane} & \times & \\
 & & \text{in ppm (44,000)} & & \text{Duct/path width 0.5 (m)} \\
 & & & & \\
 & & & & \times 100
 \end{array}$$

14 Anhang D – HART-Kommunikation

14.1 Übersicht

Nach der Einführung von ELDS-Systemen mit Versionsnummer 2 enthalten alle ELDS-Empfänger ein HART-kompatibles Kommunikationsmodem am 4–20-mA (1)-Ausgang. Das HART-Kommunikationsmodem im ELDS-Empfänger ist als Slave-Sendegerät zur Verwendung in einer herkömmlichen HART-Master-Slave-Schleife konfiguriert.

Das in ELDS-Empfängern eingebaute HART-Kommunikationsmodem unterstützt alle Befehle von Universal HART gemäß Definition in HCF_SPEC-127, Überarbeitung 7.1, mit Ausnahme des Befehls 6*. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Gebrauchsanleitung werden sonstige üblicherweise verwendeten und gerätespezifischen HART-Befehle nicht unterstützt.

* Befehl 6 – „Aufrufadresse schreiben“ wird nicht unterstützt, weil ein ELDS-Gasdetektor dadurch dauerhaft an der Meldung von Gasmesswerten über den analogen Strom an seinem 4–20-mA-Ausgang gehindert werden könnte. Dieser Befehl dient nur dazu, HART-Geräte zur Verwendung in einer Mehrfach-Auskopplungskonfiguration in einen Schleifenstrommodus zu versetzen. Eine solche Konfiguration wird bei Gasdetektorensystemen nicht verwendet. Das Vorhandensein eines Schleifenstrommodus würde die Sicherheitsintegrität des Primärausgangs (4–20-mA-Ausgang) eines ELDS-Gasdetektors beeinträchtigen. Deshalb werden dieser Modus und dieser Befehl bei ELDS-Geräten nicht implementiert oder unterstützt.

Ein ELDS HART Gerätedeskriptor (DD, Device Descriptor) ist bei Senscient, unseren Vertriebspartnern und Beauftragten erhältlich. Diese DD-Datei erleichtert die automatische Auswahl / Konfiguration von ELDS-Geräten in einem bestehenden HART-Kommunikationssystem. Der ELDS HART DD ist zurzeit nicht in der von der HART-Stiftung bereitgestellten DD-Bibliothek enthalten.

14.2 Elektrische Anschlüsse / Konfiguration

Da das HART-Kommunikationsmodem am 4–20-mA-(1)-Ausgang des ELDS-Empfängers als Slave-Gerät in einer herkömmlichen HART-Master-Slave-Schleife konfiguriert ist, müssen die elektrischen Anschlüsse / muss die elektrische Konfiguration für eine solche Anlage einer der drei folgenden Anordnungen für zweiadrig isoliert, einadrig Quelle oder einadrig Senke entsprechen:



Um den maßgeblichen HART-Vorgaben für die physikalische Schicht zu entsprechen, muss die Impedanz des HART-Primärmasters (Stromeingang) auf dem normalen Frequenzband (950 Hz bis 2500 Hz) zwischen 230 Ω und 600 Ω liegen.



Das elektrische Anschlussschema für eine isolierte HART-Schleife an 4–20 mA (1) geht davon aus, dass darin eine gesonderte, isolierte Stromversorgung vorhanden oder lokal am HART-Mastereingang vorgesehen ist. Diese Anordnung sorgt für die zuverlässigste Funktion, wenn eine isolierte, zweiadrige HART-Schleife verwendet wird. Es ist jedoch anerkanntermaßen auch möglich, die Schleife mit derselben +24-V-Stromzufuhr zu versorgen, welche die Feldgeräte speist. Bei dieser Anordnung wäre die +24-V-Stromversorgung als Spannungsquelle angeschlossen, wie im Diagramm für die „isolierte“ HART-Schleife dargestellt.

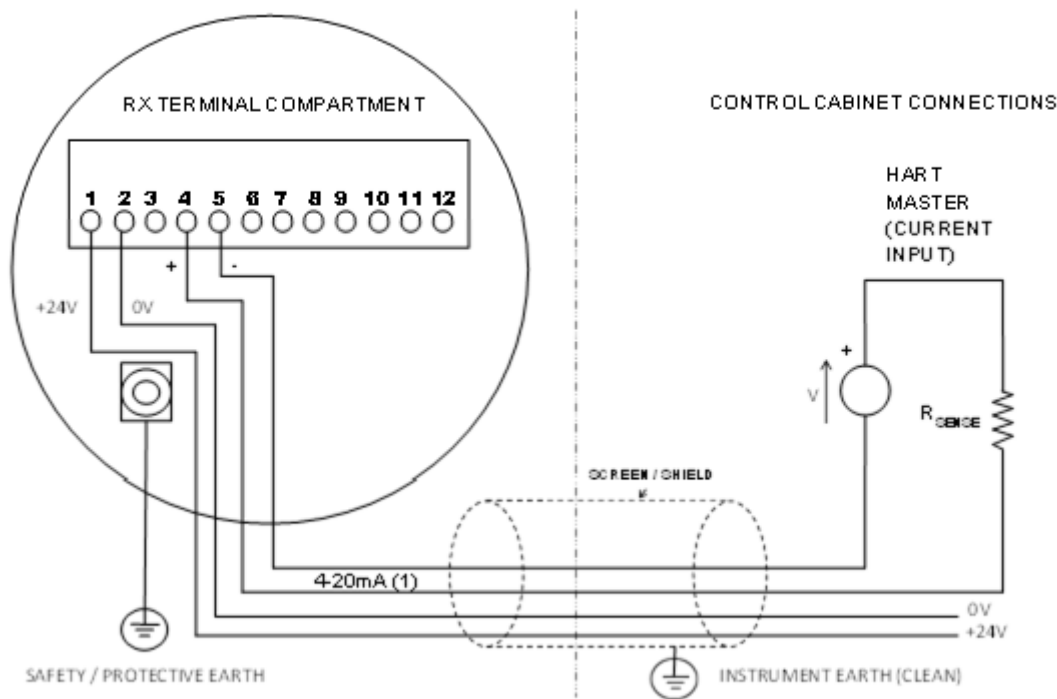


Nur 4–20 mA (1) enthält ein HART-Modem / eine HART-Verbindung. Der Ausgang 4–20 mA (2) ist nur ein gewöhnlicher 4–20-mA-Ausgang.

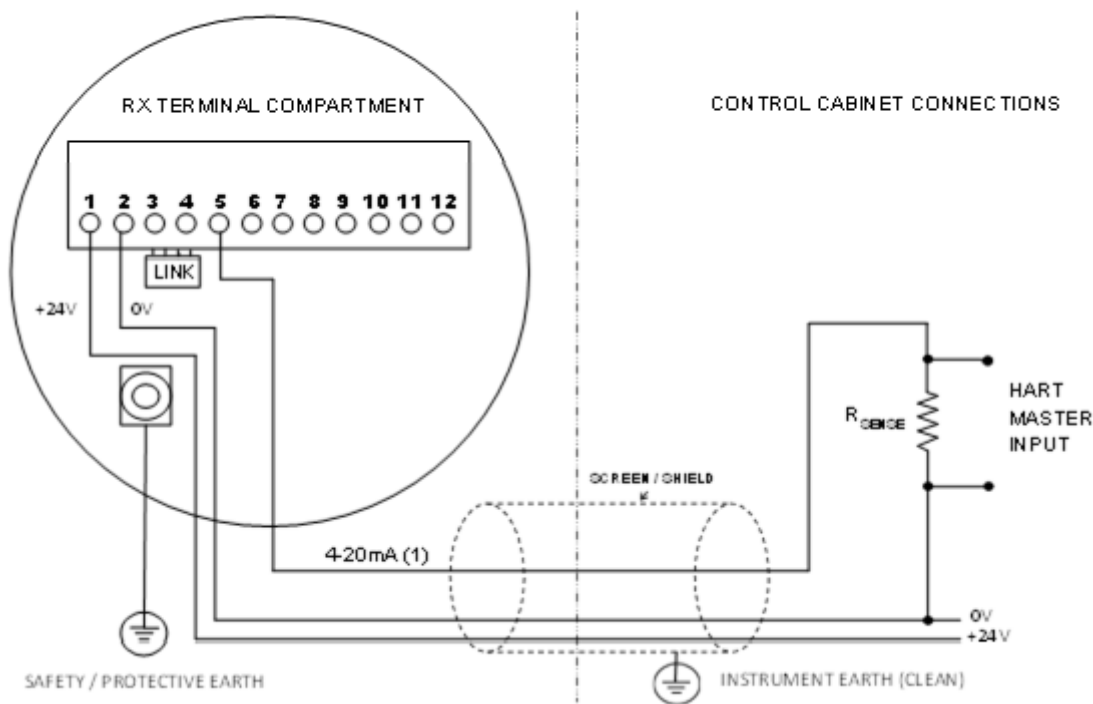


Die beiden in jedem ELDS-Empfänger enthaltenen 4–20-mA-Ausgänge sind voneinander vollkommen unabhängig und galvanisch getrennt. 4–20 mA (2) kann daher als isoliert, als Quelle oder als Senke konfiguriert werden. Siehe Abschnitt 3.3.3 mit Einzelheiten zu den weiterhin bestehenden Verdrahtungsmöglichkeiten für 4–20 mA (2) bei Verwendung der HART-Funktion von 4–20 mA (1).

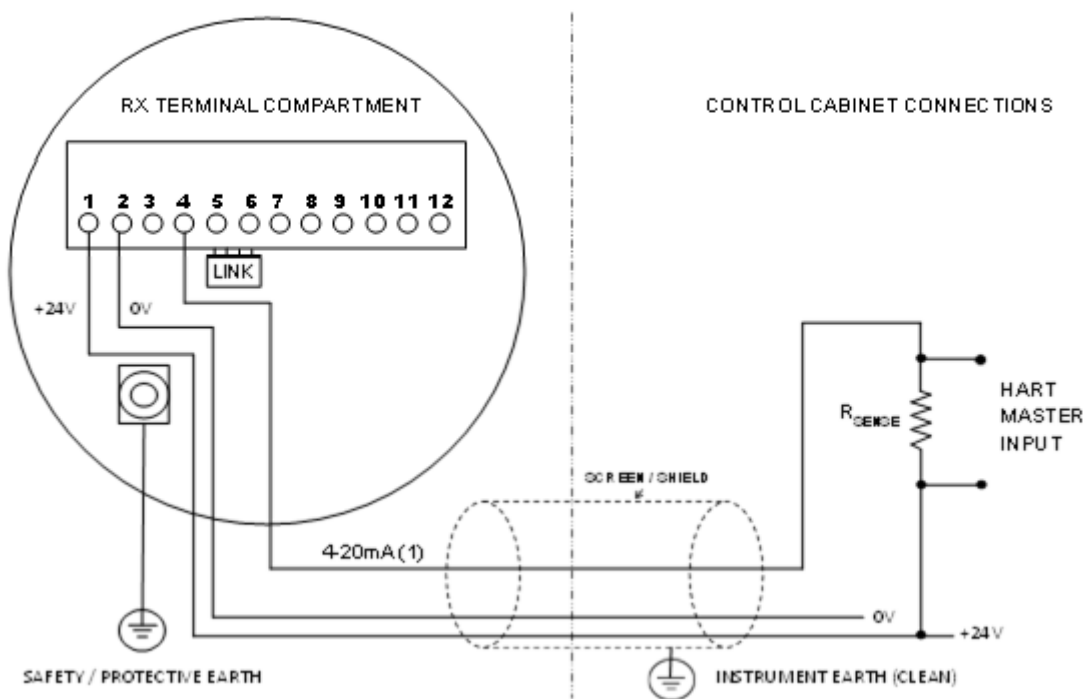
RX WIRING DIAGRAM: HART 4-20(1) ISOLATED



RX WIRING DIAGRAM: HART 4-20(1) SOURCE



RX WIRING DIAGRAM: HART 4-20 (1) SINK



Elektrische Eigenschaften des ELDS-HART-Geräts

Die elektrischen Eigenschaften des HART-Geräts im 4–20 mA (1) eines ELDS-Empfängers sind wie folgt:

Parameter	Wert
Minimaler R_{tt}	100 k Ω
Maximale C_{tt}	5 nF
Minimaler Betriebsstrom	1 mA
Maximaler Betriebsstrom	22 mA
Minimale Betriebsspannung	5 V
Maximale Betriebsspannung	32 V

14.3 Einzelheiten zu den über HART verfügbaren ELDS-Daten

Das in ELDS-Empfängern eingebaute HART-Kommunikationsmodem unterstützt alle Befehle von Universal HART gemäß Definition in HCF_SPEC-127, Überarbeitung 7.1, mit Ausnahme des Befehls 6.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Gebrauchsanleitung werden sonstige üblicherweise verwendeten und gerätespezifischen HART-Befehle nicht unterstützt, und die ELDS Tx-Geräte haben keine HART-Funktion.

Zu den nützlichsten Informationen, die von einem ELDS-System über HART abgerufen werden können, gehören:

Gasmesswerte („Gasmengen“) – ELDS-Systeme messen „Gasmengen“, bei welchen es sich um die integrierte (aufsummierte) Messgaskonzentration entlang des gesamten überwachten optischen Strahlengangs handelt. Die „Gasmengen“ an jedem Ausgang werden den HART-Primär- und Sekundärvariablen zugewiesen.



Obwohl der 4–20-Volt-Ausgangsbereich von Natur aus durch den maximalen Ausgabestrom beschränkt ist (in der Regel 21,5 mA), sind die auf die HART-Primär- und Sekundärvariable übertragenen Werte nicht beschränkt und erlauben die Beobachtung von Gasmengen jenseits des 4–20-mA-Ausgangs- oder Messbereichs des Geräts.

Analoger 4–20-mA-(1)-Pegel – Der analoge Strom, der über den 4–20-mA-(1)-Ausgang eines ELDS-Empfängers ausgegeben werden soll, kann mit dem entsprechenden universellen HART-Befehl abgerufen werden.

Letztes SimuGas-Ereignis – Information zum letzten festgestellten SimuGas-Ereignis steht in den Feldern Tag / Descriptor / Date (Kennung / Deskriptor / Datum) (HART-Befehl 13) und in den Tertiär- und Quartärvariablen (tv und qv) zur Verfügung. Die Werte werden unabhängig vom Messbereich / Ausgang der Primär- und Sekundärvariable in ppm.m angegeben. Beim Einschalten hat das Gerät 0,0 für jeden dieser Werte.

Seriennummer und Kennung – Die Seriennummer des Geräts und die Kennung des aktuellen Benutzers steht über die HART-Schnittstelle zur Verfügung und die Benutzerkennung kann nötigenfalls über HART geändert werden.

14.3.1 HART-ELDS-spezifische Informationen

Wie bereits erwähnt werden alle universellen HART-Befehle von ELDS-Empfängern unterstützt und sie funktionieren entsprechend der maßgeblichen HART-Vorgaben. Der Deutlichkeit halber wird in diesem Anhang nicht versucht, alle universellen HART-Befehle und Reaktionen ausführlich zu beschreiben. Die folgende Tabelle beschreibt HART-Befehle, die zu Reaktionen mit ELDS-spezifischen Informationen führen.

ELDS-spezifische Informationen

Befehl	ELDS-Daten	Beschreibung
0 Read Unique Identifier (eindeutige Kennung lesen)	Hersteller-ID	Senscient ist 0x6067 ELDS 1000/2000-Gerät ist 0xE1D0
	Geräteprofil	100 CH ₄ + H ₂ S 101 H ₂ S 102 CH ₄ 103 CH ₄ (hohe Empfindlichkeit ppm.m) 104 NH ₃ 105 CO ₂ 109 HCl 110 C ₂ H ₄ 228 CH ₄ (XD & VZ) 229 CH ₄
1 Read Primary Variable (Primärvariable lesen)	Einheitenfeld / Primärvariable	Die Werte für die Einheiten sind: 240 = ppm.m 241 = UEG.m 242 = UEG Der Variablenwert ist nicht auf den vollen Messbereich von ELDS beschränkt, der normalerweise vom beschränkten Bereich des 4–20-V-Ausgangs vorgegeben wird.
3 Read Dynamic Variables and Loop Current (Dynamische Variablen und Schleifenstrom lesen)	Erster Schleifenstrom, Gaswerte und letzte SimuGas-Werte	Der Schleifenstrom (in mA) wird in diesem HART-Befehl ausdrücklich kodiert, die vier dynamischen Variablen enthalten folgende Daten: PV, Gasmesswert für ersten Laser SV, Gasmesswert für zweiten Laser TV, SimuGas-Ansprechverhalten erster Laser QV, SimuGas-Ansprechverhalten zweiter Laser
12 Read Message (Nachricht lesen)	Firmware-Version	Erzeugt eine codierte ASCII-Meldung, welche die ELDS-Firmwareversion bestimmt. Diese Meldung wird bei jedem Einschalten des Rx erneut bestätigt.
13 Read Tag, Descriptor, Date (Kennung, Deskriptor, Datum lesen)	Letztes SimuGas-Ergebnis	Das Kennungsfeld kann vom Benutzer über die HART-Verbindung beschrieben werden und dient dem Kunden bei Bedarf zur Identifizierung des ELDS-Geräts. Der Deskriptor enthält eine Nachricht mit einer Beschreibung der letzten SimuGas-Auto-Prüfung (erfolgreich / nicht erfolgreich) und das Datum bezeichnet das Datum dieser Prüfung. Der Inhalt des Deskriptors wird nachstehend in Abschnitt 14.3.2 ausführlich beschrieben.
14 Informationen zum Messsignalwandler	Obere und untere Grenzwerte für den Messsignalwandler	Messbereich und Maßeinheiten z. B. 0–250 ppm.m
20 Read Long Tag (Lange Kennung lesen)	ELDS-KENNUNG	Enthält die ASCII-Darstellung der ELDS-GeräteKENNUNG. Diese darf nicht mit der kurzen Kennung aus dem obigen Befehl 13 verwechselt werden.

Befehl	ELDS-Daten	Beschreibung
22 WRITE Long Tag (Lange Kennung schreiben)	ELDS-KENNUNG	Ermöglicht die Aktualisierung der ELDS-GeräteKENNUNG.
48 Read Additional Device Status (zusätzlichen Gerätezustand lesen)	ELDS-Zustandsinformation	Informiert über die folgenden Punkte: - Strahlunterbrechung L0 und L1 - Schwaches Licht - Temperatur zu hoch - Temperatur zu niedrig - Bluetooth (Einstellung, falls konfiguriert) - Zustand der Scheibenheizung (ein/aus) - Gültiger Nullpunkt und Prüfgasdaten - Unterdrückung von schnellem Signalverlust - Fingerabdruck-Fehler - Zustand der Laserkopplung - Fehler negativer Gaswert - Zustand des Diffusors - Rx erhält keine FSK-Pakete Diese Punkte sind in den zusätzlichen, mit Befehl 48 abrufbaren Daten-„Bytes“ enthalten und werden nachstehend in Abschnitt 14.3.2 beschreiben.

14.3.2 SimuGas-Information über HART

Damit die Ergebnisse der letzten SimuGas-Prüfung eines ELDS-Systems mit universellen HART-Befehlen abgerufen werden können, enthält die Antwort auf HART-Befehl 13 (Kennung, Deskriptor, Datum lesen) folgende Informationen:

Meldung	Beschreibung
SG FAIL: nnnn.n	Das letzte SimuGas-Ereignis war nicht erfolgreich. nnnnn.n ist der aufgezeichnete SimuGas-Wert. Das Datenfeld gibt das Datum an, an welchem die Prüfung durchgeführt wurde.
SG PASS: nnnn.n	Das letzte SimuGas-Ereignis war erfolgreich. nnnnn.n ist der aufgezeichnete SimuGas-Wert. Das Datenfeld gibt das Datum an, an welchem die Prüfung durchgeführt wurde.
SG HIBG: nnnn.n	Beim letzten SimuGas-Ereignis wurde bei der Prüfung eine hohe Hintergrundkonzentration an Gas festgestellt. nnnnn.n ist das Maß der Hintergrundkonzentration (Einheit ist immer ppm.m). Die Prüfung wird vom ELDS-Gerät als erfolgreich bewertet. Das Datenfeld gibt das Datum an, an welchem die Prüfung durchgeführt wurde.

Zusätzliche Information über den ELDS-Gerätezustand ist in der Antwort auf HART-Befehl 48 enthalten, gemäß der folgenden Tabelle. Bitte beachten Sie, dass viele dieser Punkte der fortgeschrittenen Fehlersuche dienen und hier nicht näher beschrieben werden. Grundlegende Information über Strahlunterbrechung und schwaches Licht ist in der Regel bei der Prüfung durch den Kunden hilfreich:

Byte	Bit	Wert
0	7	0 = Tx, 1 = Rx
	6	Strahlunterbrechung L0
	5	Strahlunterbrechung L1
	4	Low Light (Schwachtes Licht)
	3	Temperatur zu hoch
	2	Temperatur zu niedrig
	1	Bluetooth (Einstellung, falls konfiguriert)
	0	Scheibenheizung (0 = aus, 1 = ein)
1	7	Gegebenenfalls gültiger Nullpunkt. Es gibt mehrere Vermerke über verschiedene Fingerabdruckkomponenten.
	6	
	5	Gegebenenfalls gültige Prüfgaskalibrierung. Es gibt mehrere Vermerke über verschiedene Fingerabdruckkomponenten.
	4	
	3	Unterdrückung von schnellem Signalverlust für Laser 0 (ersten Laser)
	2	Unterdrückung von schnellem Signalverlust für Laser 1 (zweiten Laser)
	1	Fingerabdruck-Fehler für primäre Oberschwingungen von Laser 0
	0	Fingerabdruck-Fehler für primäre Oberschwingungen von Laser 1
2	7	Laser 0 gekoppelt an primäre Oberschwingungen
	6	Laser 1 gekoppelt an primäre Oberschwingungen
	5	Laser 0, Fehler bei Kopplung an primäre Oberschwingungen
	4	Laser 1, Fehler bei Kopplung an primäre Oberschwingungen
	3	Laser 0, Fehler negativer Gaswert
	2	Laser 1, Fehler negativer Gaswert
	1	Diffusor ausgefallen
	0	Empfänger erhält keine Primärdaten
3	7	Laser 0 gekoppelt an sekundäre Oberschwingungen
	6	Laser 1 gekoppelt an sekundäre Oberschwingungen
	5	Laser 0, Fehler bei Kopplung an sekundäre Oberschwingungen
	4	Laser 1, Fehler bei Kopplung an sekundäre Oberschwingungen
	3	Gegebenenfalls gültiger Nullpunkt. Es gibt mehrere Vermerke über verschiedene Fingerabdruckkomponenten.
	2	
	1	Gegebenenfalls gültige Prüfgaskalibrierung. Es gibt mehrere Vermerke über verschiedene Fingerabdruckkomponenten.
	0	
4	7	Fingerabdruck-Fehler für sekundäre Oberschwingungen von Laser 0
	6	Fingerabdruck-Fehler für sekundäre Oberschwingungen von Laser 1

15 Anhang E – Modbus-Kommunikation

ELDS-Geräte können so konfiguriert werden, dass sie über die RS485-Kommunikationsschnittstelle Modbus-Kommunikation ermöglichen. Normalerweise werden die RS485-Kommunikationsschnittstellen von ELDS-Geräten so konfiguriert, dass sie mit einem senscient-eigenen Protokoll kommunizieren, das die Installation, Inbetriebnahme und Prüfung von ELDS-Geräten mit der SITE-Software auf einem Laptop oder Tablet-PC ermöglicht. Wenn die RS485-Kommunikation für die Unterstützung von MODBUS konfiguriert ist, stehen die senscient-eigenen Funktionen nicht über RS485 zur Verfügung, wohl aber über Bluetooth.

Modbus ist ein Mehrfach-Auskopplungssystem, mit dem mehrere Geräte an eine gemeinsame Steuerung angeschlossen werden können. Den Geräten werden bestimmte Adressen zugeordnet, und sie antworten nur auf Modbus-Nachrichten, die diese Adressen richtig aufführen.

ELDS unterstützt eine Untermenge des Standards, wie unten beschrieben.

Funktion	Beschreibung / Vorgabe
Protokoll	RTU
Datenübertragungsrate	110 bis 256.000 Baud. Standardwert = 9600
Parität	Keine, ungerade, gerade, Markierung oder Leerzeichen Standard = keine
Stopbits	1
Geräteadressbereich	1 bis 255. Standardwerte Rx = 1, Tx = 2
Reaktionszeit auf Anfrage	In der Regel < 0,1 ms
Unterstützte Modbus-Befehle.	0x01 Spulen lesen, 0x02 Diskrete Eingänge lesen 0x03 Haltereister lesen 0x04 Eingangsregister lesen 0x05 Einfache Spule schreiben 0x06 Einfaches Haltereister schreiben 0x0F Mehrere Spulen schreiben 0x10 Mehrere Eingangsregister schreiben
HINWEIS: Modbus-Sendebefehle werden nicht unterstützt	

Das ELDS-Gerät funktioniert dann als Slave und bietet mithilfe einer Anzahl in den nachstehenden Tabellen beschriebener Spulen, Eingänge, Haltereister und Eingangsregister eine Reihe von Informations- und Steuerfunktionen.



Obwohl der Modbus-Standard vorgibt, dass alle Registertypen bei der Adresse 1 beginnen, enthalten viele Modbus-Steuerungen Verschiebungen der Adressbereiche zur Bestimmung der unterschiedlichen Registertypen in einem Slave. Spulen können beispielsweise im Bereich zwischen 1 und 9999 und Haltereister im Bereich zwischen 40001 und 49999 vorgegeben werden. In den nachfolgenden Tabellen sind die Adresswerte ab 1 für jeden Registertypen aufgeführt - die Benutzer müssen möglicherweise die gültige Verschiebung der aktuell benutzten Modbus-Steuerung dazuzählen.

Es gibt 27 einzelne Bit Eingänge, die wie folgt definiert sind:

Eingang	Inhalt
1	Geräteart (0 = Rx, 1 = Tx)
2	BB Laser 0
3	BB Laser 1
4	Low Light (Schwachtes Licht)
5	Temperatur zu hoch
6	Temperatur zu niedrig
7	Scheibenheizung (0 für aus, 1 für ein)
8	Laser 0 null (0 für ungültig, 1 für gültig)
9	Laser 1 null (0 für ungültig, 1 für gültig)
10	Laser 0 Prüfgaskalibrierung (0 für ungültig, 1 für gültig)
11	Laser 1 Prüfgaskalibrierung (0 für ungültig, 1 für gültig)
12	L0 Schneller Signalverlust (1 für bestätigt)
13	L1 Schneller Signalverlust (1 für bestätigt)
14	L0 Fingerabdruck fehlgeschlagen (1 für bestätigt)
15	L1 Fingerabdruck fehlgeschlagen (1 für bestätigt)
16	L0 Gesperrt
17	L1 Gesperrt
18	L0 Sperrung fehlgeschlagen
19	L1 Sperrung fehlgeschlagen
20	L0 Fehler
21	L1 Fehler
22	L0 Sperrung
23	L1 Sperrung
24	L0 Messbereichsüberschreitung
25	L1 Messbereichsüberschreitung
26	L0 Fehler negativer Gaswert
27	L1 Fehler negativer Gaswert

Sie sind schreibgeschützt und können mit dem Modbus-Befehl 0x02 (diskrete Eingänge lesen) gelesen werden.

Es gibt die folgenden fünf einzelnen Bit-Spulen (oder Bit-Eingangs/Ausgangsregister).

Spule	Gerät	Inhalt
1	Tx	Unbekanntes SimuGas durchführen (mit Markierung), Spule geht auf null zurück, sobald Tx den Vorgang vollständig abgeschlossen hat. Beachten Sie, dass nach dem Einstellen des Wertes nachfolgende Lesevorgänge den Spulenwert noch für etwa 10 Sekunden als null anzeigen. Der Wert wird bestätigt, sobald der SimuGas-Vorgang (durch die Firmware zeitgesteuert) beginnt. Der Wert bleibt dann für etwa 1 ½ Minuten, während SimuGas in Betrieb ist.

Spule	Gerät	Inhalt
2	Tx	Bekanntes SimuGas durchführen (ohne Markierung), Spule geht auf null zurück, sobald Tx den Vorgang vollständig abgeschlossen hat.
3	Rx	Prüfwerte auf 4–20-mA-Ausgängen ausgeben, auf diese Spule muss null zurückgeschrieben werden, um zur Gasüberwachung zurückzukehren. HINWEIS: Die Steuerung muss dafür sorgen, dass dieser Wert auf null zurückgesetzt wird, weil der ELDS-Empfänger sonst kein Gas überwachen kann. Der eigentliche Prüfstrom wird durch Halteregeister 7 bestimmt (siehe unten).
4	Rx	L0 Nullkalibrierung, Wert wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Nullabgleich abgeschlossen ist
5	Rx	L1 Nullkalibrierung, Wert wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Nullabgleich abgeschlossen ist

Es handelt sich um Lese- und Schreib-Bitdaten. Sie können mit dem Modbus-Befehl 0x01 (Spulen lesen) gelesen und mit den Befehlen 0x05 (Einzelne Spule schreiben) oder 0x0F (Mehrere Spulen schreiben) beschrieben werden.

Jedes dieser Register ist sowohl auf dem ELDS-Sende- als auch auf dem Empfangsgerät verfügbar, jedoch gelten 1 und 2 nur für Sendegeräte und 3, 4 und 5 nur für Empfangsgeräte.

Es gibt 41 Eingangsregister. Alle sind 16 Bit (vorzeichenlos) mit folgenden Werten:

Eingang	Gerät	Inhalt	Bemerkung
1	Rx	L0 Gaswert, ppm	ppm.m
2	Rx	L1 Gaswert, ppm	
3	Tx & Rx	L0 Gesamtmessbereich	ppm.m
4	Tx & Rx	L1 Gesamtmessbereich	
5	Tx & Rx	Firmware-Hauptversion	
6	Tx & Rx	Firmware-Unterversion	
7	Tx & Rx	Firmware-Buildversion	
8	Tx & Rx	Geräteseriennummer	Seriennummern werden im Werk eingestellt
9	Tx & Rx	Seriennummer gepaartes Gerät	
10	Rx	L0, Letztes SimuGas-Ergebnis	ppm.m
11	Rx	L1, Letztes SimuGas-Ergebnis	
12	Rx	L0 Signal Wert A	Signal = Wert A × Wert B / 1000, Einheiten nach interner ELDS-Skala
13	Rx	L0 Signal Wert B	
14	Rx	L1 Signal Wert A	
15	Rx	L1 Signal Wert B	

Eingang	Gerät	Inhalt	Bemerkung
16	Rx	L0 Gas Wert A	Gas = Wert A × Wert B / 1000, Einheit ist ppm.m
17	Rx	L0 Gas Wert B	
18	Rx	L1 Gas Wert A	
19	Rx	L1 Gas Wert B	
20	Rx	Letztes SimuGas, Jahr	Basisjahr 2000, 2011 würde also durch den Jahreswert 11 dargestellt
21	Rx	Letztes SimuGas, Monat	1 bis 12
22	Rx	Letztes SimuGas, Tag	1 bis 31
23	Rx	Letztes SimuGas, Stunde	0 bis 23
24	Rx	Letztes SimuGas, Minute	0 bis 59
25	Rx	Letztes SimuGas, Sekunde	0 bis 59
26	Rx	Anz. SimuGas erfolgreich	Bei einem Doppellasersystem erhöht sich „Anz. SimuGas erfolgreich“ bei einem einfachen SimuGas-Vorgang in der Regel um zwei
27	Rx	Anz. SimuGas fehlgeschlagen	
28	Rx	L0 Letzter Gaswert	ppm.m
29	Rx	L1 Letzter Gaswert	ppm.m
30	Rx	L0 Letztes Gas, Jahr	Basis 2000
31	Rx	L0 Letztes Gas, Monat	1 bis 12
32	Rx	L0 Letztes Gas, Tag	1 bis 31
33	Rx	L0 Letztes Gas, Stunde	0 bis 23
34	Rx	L0 Letztes Gas, Minute	0 bis 59
35	Rx	L0 Letztes Gas, Sekunde	0 bis 59
36	Rx	L1 Letztes Gas, Jahr	Basis 2000
37	Rx	L1 Letztes Gas, Monat	1 bis 12
38	Rx	L1 Letztes Gas, Tag	1 bis 31
39	Rx	L1 Letztes Gas, Stunde	0 bis 23
40	Rx	L1 Letztes Gas, Minute	0 bis 59
41	Rx	L1 Letztes Gas, Sekunde	0 bis 59

Sie sind schreibgeschützt und können mit dem Modbus-Befehl 0x04 (Eingangsregister lesen) gelesen werden.

Bei Empfangsgeräten gibt es zwei getrennte Ausgänge für die gemessenen Gaswerte. Die „einfache“ Form (Eingänge 1 und 2) enthält den Gaswert in der Einheit ppm.m. Diese Ausgänge sind auf den Bereich 0 bis 65535 ppm.m beschränkt, was ausreicht, um bei den meisten ELDS-Varianten den normalen vollen Messbereich abzudecken. Die andere Form des Ausgangs dient als Duplikat der Gasergebnisse (Eingänge 16 bis 19) und gibt den Signalpegel eines jeden Lasers wieder (Eingänge 12 bis 15). Für diese wird jeder Ausgang mit zwei Registern kodiert. Der eigentliche Wert wird dann als Produkt beider Register gebildet, dividiert durch einen Skalierungsfaktor von 1000. Das ermöglicht für diese Ausgänge einen viel größeren Dynamikbereich (mit guter Genauigkeit bei Werten von 0,1 bis 4×10^6). Sie verbessern die Qualität der ausgegebenen Gasergebnisse erheblich und bieten ein vollständiges Maß des Signalpegels eines jeden Lasers zu Diagnosezwecken.

Schließlich gibt es noch sieben Haltereister wie folgt.

Haltereister	Gerät	Inhalt
1	Tx & Rx	Aktuelles Jahr (Basisjahr 2000, 2011 würde also beispielsweise durch den Jahreswert 11 dargestellt). Gültiger Bereich 0 bis 200.
2	Tx & Rx	Aktueller Monat (1 bis 12)
3	Tx & Rx	Tag (1 bis 31)
4	Tx & Rx	Aktuelle Stunde (auf 24-Stunden-Basis, 0 bis 23)
5	Tx & Rx	Aktuelle Minute (0 bis 59)
6	Tx & Rx	Aktuelle Sekunde (0 bis 59)
7	Rx	Erzwungener Strom 4–20 (mA×100) (0 bis 21000)

Das sind Register mit Lese-/Schreibzugriff, die mit dem Modbus-Befehl 0x03 (Haltereister

lesen) und mit den Modbus-Befehlen 0x06 (Einzelnes Haltereister

schreiben) oder 0x10 (Mehrere Eingangsregister schreiben) gelesen werden können.

Datum und Uhrzeit des Geräts können aktualisiert werden, indem neue Werte in das entsprechende Feld geschrieben werden. Es wird jedoch empfohlen, die Register 1 bis 6 mit einem einzigen Befehl „Mehrere Eingangsregister schreiben“ zu aktualisieren, anstatt in jedes Register einzeln zu schreiben.

Dadurch werden mögliche Fehler vermieden, die durch Verzögerungen zwischen den Befehlen und der Aktualisierung der Werte im ELDS-Gerät bei Änderungen der internen Uhr entstehen können.

Die gültigen Wertebereiche bleiben in jedem Fall gewahrt. Jeder Versuch, einen Wert außerhalb dieser Bereiche anzugeben, wird ignoriert und führt ebenfalls zu einer Modbus-Fehlerantwort.

16 Anhang F – Messbereichsrichtlinien

Zweck:

Dieser Anhang enthält Richtlinien, die Konstrukteuren von Sicherheitssystemen mit ELDS Open-Path-Gasdetektoren bei der Auswahl und Vorgabe passender Messbereiche und Alarmschwellen helfen sollen.

Einsatz:

Gehen Sie bei der Verwendung der nachstehenden Richttabellen wie folgt vor:

1. Wählen Sie je nach Gasart die entsprechende Tabelle
2. Wählen Sie die entsprechende Messanwendung / das Messziel
 Brennbare Gase: Frühzeitige Warnung bei Austritten oder Erkennung von Gefahren durch brennbare Gase
 H_2S : H_2S -Gehalt im Prozessstrom, Druck im Prozessstrom
 Toxische Gase außer H_2S : Erkennung von Gesundheits- und Umweltgefahren oder von Austritten
3. Lesen Sie die empfohlenen Schwellenwerte ab (siehe Hinweis unten)

Hinweis:

Die Auslegung und Konstruktion eines Sicherheitssystems erfordert vom zuständigen Anlageplaner die Berücksichtigung aller möglichen durch das Sicherheitssystem zu vermeidenden Sicherheitsrisiken, der zur Schaffung des erforderlichen Grads an Sicherheit und Schutz zu verwendenden Mittel oder Techniken, aller geltenden nationalen oder internationalen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften und aller bei der Einrichtung, beim Betrieb und bei der Wartung des Sicherheitssystems maßgeblichen Richtlinien, Verfahren oder Arbeitspraktiken. Gasdetektoren können nur ein Teil eines Sicherheitssystems darstellen, und es liegt in der Verantwortung des Zuständigen für die Anlageplanung, dass die Gesamtheit des Sicherheitssystems das erforderliche Maß an Sicherheit und Schutz bietet.

Haftungsausschluss:

Diese Richtlinien sind allgemeiner Art und können nicht alle Gesichtspunkte berücksichtigen, die bei der Auslegung und Konstruktion eines Sicherheitssystems für eine bestimmte Anwendung bedacht werden müssen. Diese Richtlinien geben die Meinung von MSA/Senscient wieder und stellen keinen rechtliche oder professionelle Beratung dar. MSA/Senscient übernimmt keine Verantwortung und haftet nicht für etwaige Schäden durch Vertrag, unerlaubtes Handeln oder Sonstiges aufgrund der Anwendung von in diesen Richtlinien enthaltenen Angaben.

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-Methandetektoren (CH_4)

Anwendung ►	Austritts-Frühwarnung	Erkennung von Gefahren durch brennbare Gase
Pfadlänge	R 0–1000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
5–30 m	A1: 250ppm.m A2: 500 ppm.m	A1: 0,2 UEG.m A2: 0,4 UEG.m
Pfadlänge	R 0–1000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
30–60 m	A1: 400ppm.m A2: 600ppm.m	A1: 0,2 UEG.m A2: 0,4 UEG.m
Pfadlänge	R 0–1000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
60–90 m		

Anwendung ►	Austritts-Frühwarnung	Erkennung von Gefahren durch brennbare Gase
	A1: 500 ppm.m	A1: 0,3 UEG.m
	A2: 750ppm.m	A2: 0,5 UEG.m
Pfadlänge	R 0–1000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
90–120 m	A1: 600ppm.m	A1: 0,4 UEG.m
	A2: 800ppm.m	A2: 0,6 UEG.m

Schlüssel:

R: Richtlinie zum Messbereich

A1: Richtlinie zur Voralarmschwelle

A2: Richtlinie zur Hauptalarmschwelle

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-Ethylen-Detektoren (C₂H₄)

Anwendung ►	Austritts-Frühwarnung	Erkennung von Gefahren durch brennbare Gase
Pfadlänge	R 0–10.000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
5–30 m	A1: 2000 ppm.m	A1: 0,2 UEG.m
	A2: 3500 ppm.m	A2: 0,4 UEG.m
Pfadlänge	R 0–10.000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
30–60 m	A1: 2000 ppm.m	A1: 0,2 UEG.m
	A2: 4000 ppm.m	A2: 0,4 UEG.m
Pfadlänge	R 0–10.000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
60–90 m	A1: 2000 ppm.m	A1: 0,3 UEG.m
	A2: 4000 ppm.m	A2: 0,5 UEG.m
Pfadlänge	R 0–10.000 ppm.m	R 0–1 UEG.m
90–120 m	A1: 2500 ppm.m	A1: 0,4 UEG.m
	A2: 5000 ppm.m	A2: 0,6 UEG.m

Schlüssel:

R: Richtlinie zum Messbereich

A1: Richtlinie zur Voralarmschwelle

A2: Richtlinie zur Hauptalarmschwelle

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Methandetektoren (CH₄) XD, VZ und Hochtemperatur-XD

Anwendung ►	Erkennung von Gefahren durch brennbare Gase
Pfadlänge 0,5–5,0 m 0–10 % UEG	A1: 2 % UEG A2: 4 % UEG
Pfadlänge 0,5–5,0 m 0–25 % UEG	A1: 5 % UEG A2: 10 % UEG
Pfadlänge 0,5–5,0 0–100 % UEG	A1: 25 % UEG A2: 50 % UEG

Schlüssel:

- R: Richtlinie zum Messbereich
 A1: Richtlinie zur Voralarmschwelle
 A2: Richtlinie zur Hauptalarmschwelle

Richtlinien für Open-Path-Gasdetektoren mit Messbereich 0 bis 5 UEG.m (Methan)

Zur Einhaltung früherer Anforderungsvorgaben auf Grundlage nicht-dispersiver Infrarot-Open-Path-Gasdetektoren (NDIR) können ELDS-Geräte mit einem Messbereich von 0 bis 5 UEG.m geliefert werden. A 0–5 UEG.m

Ein Messbereich von 0 bis 500 % UEG.m eignet sich zur Alarmierung bei sehr großen Austritten brennbarer Gase, die sofortige Notfallmaßnahmen zur Vermeidung von Explosionen und Bränden erfordern.



Ein Messbereich von 0 bis 5 UEG.m eignet sich nicht zur Frühwarnung bei Austritten brennbarer Gase. Eine solche Warnung könnte Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung des Auftretens viel größerer und gefährlicherer Austritte ermöglichen. Zur Ausgabe von Frühwarnungen über entstehende Austritte brennbarer Gase müssen niedrigere Messbereiche herangezogen werden. ELDS-Geräte sind mit Messbereichen von 0–1 UEG.m, 0–10.000 ppm.m und 0–1000 ppm.m verfügbar. Diese Richtlinien empfehlen die Verwendung eines Messbereichs von 0–1 UEG.m für Alarme bei Gefahren durch brennbare Gase, die wahrscheinlich sofortige Notfallmaßnahmen erfordern, und Messbereiche von 0–10.000 ppm.m oder 0–1000 ppm.m für Frühwarnungen vor entstehenden Austritten brennbarer Gase.

Anwendung ►	Gas	Alarmschwelle
Pfadlänge 5–30 m	0–5 UEG.m Methan	A1: 0,75 UEG.m A2: 1,5 UEG.m
Pfadlänge 30–60 m	0–5 UEG.m Methan	A1: 1,0 UEG.m A2: 2,0 UEG.m

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-H₂S-Detektoren

[H ₂ S] ►	0–1 Vol.-%			1–10 Vol.-%			10–100 Vol.-%		
Druck ►	< 10 bar	10–100 bar	> 100 bar	< 10 bar	10–100 bar	> 100 bar	< 10 bar	10–100 bar	> 100 bar
Pfadlänge 5–15 m	R 0– 250 ppm.m	R 0– 250 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m
	A1: 75 ppm.m	A1: 100 ppm.m	A1: 150 ppm.m	A1: 150 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 400 ppm.m
	A2: 150 ppm.m	A2: 200 ppm.m	A2: 250 ppm.m	A2: 250 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 600 ppm.m
Pfadlänge 15–30 m	R 0– 250 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m
	A1: 150 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 200 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 300 ppm.m	A1: 400 ppm.m	A1: 500 ppm.m
	A2: 225 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 300 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 450 ppm.m	A2: 600 ppm.m	A2: 750 ppm.m
Pfadlänge 30–60 m	R 0– 500 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R -1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m	R 0– 1000 ppm.m
	A1: 300 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 450 ppm.m	A1: 500 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 500 ppm.m	A1: 600 ppm.m	A1: 600 ppm.m
	A2: 450 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 675 ppm.m	A2: 750 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 750 ppm.m	A2: 900 ppm.m	A2: 900 ppm.m

Schlüssel:

R: Richtlinie zum Messbereich

A1: Richtlinie zur Voralarmschwelle

A2: Richtlinie zur Hauptalarmschwelle

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-Ammoniakdetektoren (NH₃)

Anwendung ►	Gesundheit / Umwelt	Erkennung von Gefahren durch Gasaustritt
Pfadlänge 5–30 m	R 0–1000 ppm.m A1: 150 ppm.m A2: 250ppm.m	R 0–1000 ppm.m A1: 300ppm.m A2: 500 ppm.m
Pfadlänge 30–60 m	R 0–1000 ppm.m A1: 250ppm.m A2: 400ppm.m	R 0–1000 ppm.m A1: 400ppm.m A2: 600ppm.m
Pfadlänge 60–90 m	R 0–1000 ppm.m A1: 400ppm.m A2: 600ppm.m	R 0–5000 ppm.m A1: 1000 ppm.m A2: 1500 ppm.m
Pfadlänge 90–120 m	R 0–1000 ppm.m A1: 500 ppm.m A2: 750ppm.m	R 0–5000 ppm.m A1: 1500 ppm.m A2: 2000 ppm.m

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-Chlorwasserstoffdetektoren

Anwendung ►	Gesundheit / Umwelt	Erkennung von Gefahren durch Gasaustritt
Pfadlänge 5–30 m	R 0–50 ppm.m A1: 15 ppm.m A2: 25 ppm.m	R 0–1000 ppm.m A1: 200 ppm.m A2: 300ppm.m
Pfadlänge 30–60 m	R 0–50 ppm.m A1: 20ppm.m A2: 30 ppm.m	R 0–1000 ppm.m A1: 200 ppm.m A2: 400ppm.m

Richtlinie zu Messbereichen und Alarmschwellen für ELDS-Open-Path-Kohlendioxiddetektoren (CO₂)

Anwendung ►	Erkennung von Gefahren durch Gasaustritt
Pfadlänge 5–30 m	R 0–300.000 ppm.m A1: 60.000 ppm.m A2: 120.000 ppm.m
Pfadlänge 30–60 m	R 0–300.000 ppm.m A1: 60.000 ppm.m A2: 120.000 ppm.m
Pfadlänge 60–90 m	R 0–300.000 ppm.m A1: 120.000 ppm.m A2: 180.000 ppm.m
Pfadlänge 90–120 m	R 0–300.000 ppm.m A1: 180.000 ppm.m A2: 240.000 ppm.m

17 Anhang G – 4–20-mA-Stromausgangsbereiche

ELDS-Empfangsgeräte enthalten zwei 4–20-mA-Schleifen zur Meldung von Gasmengen. Bei Doppel-Gasgeräten wird jede Schleife für ein eigenes Gas verwendet. Bei Einzel-Gasgeräten liefert die zweite Ausgangsschleife eine alternative Messung des Gases, die sich auf einen anderen Gesamtmessbereich beziehen kann als der erste Ausgang. In der folgenden Tabelle wird dies für jede ELDS-Teilenummer aufgeführt.

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
L-1012-1	1 UEG.m CH ₄ FM große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	FM
L-1012-3	1 UEG.m CH ₄ ATEX große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEX
L-1012-4	1 UEG.m CH ₄ CSA große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
L-1012-5	1 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
L-1012-7	1 UEG.m CH ₄ InMetro große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
L-1015-1	5 UEG.m CH ₄ FM große Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	FM
L-1015-3	5 UEG.m CH ₄ ATEX große Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEX
L-1015-4	5 UEG.m CH ₄ CSA große Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
L-1015-5	5 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU große Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
L-1015-7	5 UEG.m CH ₄ InMetro große Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
L-1092-3	1 UEG.m Ethylen ATEX große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEX
L-1092-4	1 UEG.m Ethylen CSA große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
L-1092-5	1 UEG.m Ethylen EAC TR-CU große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
L-1092-7	1 UEG.m Ethylen InMetro große Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
M-1009-3	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ ATEX mittlere Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEX
M-1009-4	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ CSA mittlere Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	CSA/UL
M-1009-5	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU mittlere Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1009-7	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ InMetro mittlere Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	InMetro
M-1010-3	1000 ppm.m CH ₄ ATEX mittlere Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEX
M-1010-4	1000 ppm.m CH ₄ CSA mittlere	1000 ppm.m	1 UEG.m	CSA/UL

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
	Reichweite			
M-1010-5	1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU mittlere Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
M-1010-7	1000 ppm.m CH ₄ InMetro mittlere Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	InMetro
M-1012-1	1 UEG.m CH ₄ FM mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	FM
M-1012-3	1 UEG.m CH ₄ ATEX mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1012-4	1 UEG.m CH ₄ CSA mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
M-1012-5	1 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
M-1012-7	1 UEG.m CH ₄ InMetro mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
M-1015-1	5 UEG.m CH ₄ FM mittlere Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	FM
M-1015-3	5 UEG.m CH ₄ ATEX mittlere Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1015-4	5 UEG.m CH ₄ CSA mittlere Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
M-1015-5	5 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU mittlere Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
M-1015-7	5 UEG.m CH ₄ InMetro mittlere Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
M-1070-3	300.000 ppm.m CO ₂ ATEX mittlere Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1070-4	300.000 ppm.m CO ₂ CSA mittlere Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	CSA/UL
M-1070-5	300.000 ppm.m CO ₂ EAC TR-CU mittlere Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1070-7	300.000 ppm.m CO ₂ InMetro mittlere Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	InMetro
M-1080-3	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ ATEX mittlere Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1080-4	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ CSA mittlere Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
M-1080-5	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ EAC TR-CU mittlere Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
M-1080-7	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ InMetro mittlere Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
M-1082-3	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ ATEX mittlere Reichweite	5000 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
M-1082-4	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ CSA mittlere Reichweite	5000 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
M-1087-3	15.000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ ATEX mittlere Reichweite	15.000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1087-4	15.000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ CSA mittlere Reichweite	15.000 ppm.m	5000 ppm.m	CSA/UL
M-1091-3	10.000 ppm.m Ethylen ATEX mittlere Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1091-4	10.000 ppm.m Ethylen CSA mittlere Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	CSA/UL
M-1091-5	10.000 ppm.m Ethylen EAC TR-CU mittlere Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	EAC TR-CU
M-1091-7	10.000 ppm.m Ethylen InMetro	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	InMetro
M-1092-3	1 UEG.m Ethylen ATEX mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
M-1092-4	1 UEG.m Ethylen CSA mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
M-1092-5	1 UEG.m Ethylen EAC TR-CU mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
M-1092-7	1 UEG.m Ethylen InMetro mittlere Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
S-1009-3	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1009-4	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-1009-5	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1009-7	1 UEG.m / 1000 ppm.m CH ₄ InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	1000 ppm.m	InMetro
S-1010-3	1000 ppm.m CH ₄ ATEX kurze Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1010-4	1000 ppm.m CH ₄ CSA kurze Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	CSA/UL
S-1010-5	1000 ppm.m CH ₄ EAC TR-CU kurze Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
S-1010-7	1000 ppm.m CH ₄ InMetro kurze Reichweite	1000 ppm.m	1 UEG.m	InMetro
S-1012-1	1 UEG.m CH ₄ FM kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	FM
S-1012-3	1 UEG.m CH ₄ ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1012-4	1 UEG.m CH ₄ CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
S-1012-5	1 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
S-1012-7	1 UEG.m CH ₄ InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
S-1015-1	5 UEG.m CH ₄ FM kurze Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	FM
S-1015-3	5 UEG.m CH ₄ ATEX kurze Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1015-4	5 UEG.m CH ₄ CSA kurze Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
S-1015-5	5 UEG.m CH ₄ EAC TR-CU kurze Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
S-1015-7	5 UEG.m CH ₄ InMetro kurze Reichweite	5 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
S-1060-3	50 ppm.m HCl ATEX kurze Reichweite	50 ppm.m	100 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1060-4	50 ppm.m HCl CSA kurze Reichweite	50 ppm.m	100 ppm.m	CSA/UL
S-1060-5	50 ppm.m HCl EAC TR-CU kurze Reichweite	50 ppm.m	100 ppm.m	EAC TR-CU
S-1060-7	50 ppm.m HCl InMetro kurze Reichweite	50 ppm.m	100 ppm.m	InMetro
S-1063-3	1000 ppm.m HCl ATEX kurze Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1070-3	300.000 ppm.m CO ₂ ATEX kurze Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1070-4	300.000 ppm.m CO ₂ CSA kurze Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	CSA/UL
S-1070-5	300.000 ppm.m CO ₂ EAC TR-CU kurze Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1070-7	300.000 ppm.m CO ₂ InMetro kurze Reichweite	300.000 ppm.m	100.000 ppm.m	InMetro
S-1080-3	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ ATEX kurze Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1080-4	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ CSA kurze Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-1080-5	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ EAC TR-CU kurze Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-1080-7	1000 ppm.m / 500 ppm.m NH ₃ InMetro kurze Reichweite	1000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-1081-3	1000 ppm.m / 5000 ppm.m NH ₃ ATEX kurze Reichweite	1000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1082-3	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ ATEX kurze Reichweite	5000 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
S-1082-4	5000 ppm.m / 1000 ppm.m NH ₃ CSA kurze Reichweite	5000 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-1084-3	200 ppm.m / 100 ppm.m NH ₃ ATEX kurze Reichweite	200 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1091-3	10.000 ppm.m Ethylen ATEX kurze Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1091-4	10.000 ppm.m Ethylen CSA kurze Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	CSA/UL
S-1091-5	10.000 ppm.m Ethylen EAC TR-CU kurze Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	EAC TR-CU
S-1091-7	10.000 ppm.m Ethylen InMetro kurze Reichweite	10.000 ppm.m	10.000 ppm.m	InMetro
S-1092-3	1 UEG.m Ethylen ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-1092-4	1 UEG.m Ethylen CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	CSA/UL
S-1092-5	1 UEG.m Ethylen EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	EAC TR-CU
S-1092-7	1 UEG.m Ethylen InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	1 UEG.m	InMetro
S-2013-3	1 UEG.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	250 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-2013-4	1 UEG.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	250 ppm.m	CSA/UL
S-2013-5	1 UEG.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	250 ppm.m	EAC TR-CU
S-2013-7	1 UEG.m CH ₄ 250 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	250 ppm.m	InMetro
S-2033-3	1 UEG.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-2033-4	1 UEG.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-2033-5	1 UEG.m / 500 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2033-7	1 UEG.m CH ₄ 500 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	500 ppm.m	InMetro
S-2043-3	1 UEG.m CH ₄ 15.000 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	1 UEG.m	15.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEx
S-2043-4	1 UEG.m CH ₄ 15.000 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	1 UEG.m	15.000 ppm.m	CSA/UL
S-2043-5	1 UEG.m CH ₄ 15.000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	1 UEG.m	15.000 ppm.m	EAC TR-CU

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
S-2043-7	1 UEG.m CH ₄ 15.000 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	1 UEG.m	15.000 ppm.m	InMetro
S-2052-3	250 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	250 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2052-4	250 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	250 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-2052-5	250 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	250 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2052-7	250 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	250 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-2053-3	1000 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	1000 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2053-4	1000 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	1000 ppm.m	5000 ppm.m	CSA/UL
S-2053-5	1000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	1000 ppm.m	5000 ppm.m	EAC TR-CU
S-2053-7	1000 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	1000 ppm.m	5000 ppm.m	InMetro
S-2054-3	15.000 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	15.000 ppm.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2054-4	15.000 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	15.000 ppm.m	500 ppm.m	CSA/UL
S-2054-5	15.000 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	15.000 ppm.m	500 ppm.m	EAC TR-CU
S-2054-7	15.000 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	15.000 ppm.m	500 ppm.m	InMetro
S-2055-3	1500 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	1500 ppm.m	5000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2057-3	500 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	500 ppm.m	1000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2057-4	500 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	500 ppm.m	1000 ppm.m	CSA/UL
S-2057-5	500 ppm.m H ₂ S EAC TR-CU kurze Reichweite	500 ppm.m	1000 ppm.m	EAC TR-CU
S-2057-7	500 ppm.m H ₂ S InMetro kurze Reichweite	500 ppm.m	1000 ppm.m	InMetro
S-2058-3	5000 ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite	5000 ppm.m	10.000 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx
S-2058-4	5000 ppm.m H ₂ S CSA kurze Reichweite	5000 ppm.m	10.000 ppm.m	CSA/UL
S-2233-3	1 UEG.m CH ₄ 500ppm.m H ₂ S ATEX kurze Reichweite (H ₂ S)	1 UEG.m	500 ppm.m	ATEX / UKEX / IECEEx

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
	Mindestalarmschwelle 50 ppm.m)			
VZ-1020-3	10 % UEG CH ₄ VZ ATEX	0,1 UEG	0,1 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
VZ-1020-4	10 % UEG CH ₄ VZ CSA	0,1 UEG	0,1 UEG	CSA/UL
VZ-1020-5	10% UEG CH ₄ VZ EAC TR-CU	0,1 UEG	0,1 UEG	EAC TR-CU
VZ-1020-7	10 % UEG CH ₄ VZ InMetro	0,1 UEG	0,1 UEG	InMetro
VZ-1021-3	25 % UEG CH ₄ VZ ATEX	0,25 UEG	0,25 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
VZ-1021-4	25 % UEG CH ₄ VZ CSA	0,25 UEG	0,25 UEG	CSA/UL
VZ-1021-5	25 % UEG CH ₄ VZ EAC TR-CU	0,25 UEG	0,25 UEG	EAC TR-CU
VZ-1021-7	25 % UEG CH ₄ VZ InMetro	0,25 UEG	0,25 UEG	InMetro
VZ-1022-3	100 % UEG CH ₄ VZ ATEX	1,0 UEG	1,0 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
VZ-1022-4	100 % UEG CH ₄ VZ CSA	1,0 UEG	1,0 UEG	CSA/UL
VZ-1022-5	100 % UEG CH ₄ VZ EAC TR-CU	1,0 UEG	1,0 UEG	EAC TR-CU
VZ-1022-7	100 % UEG CH ₄ VZ InMetro	1,0 UEG	1,0 UEG	InMetro
XC-1021-3	25 % UEG CH ₄ XD Kohle ATEX	0,25 UEG	0,25 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
XC-1021-4	25 % UEG CH ₄ XD Kohle CSA	0,25 UEG	0,25 UEG	CSA/UL
XC-1021-5	25 % UEG CH ₄ XD Kohle EAC TR-CU	0,25 UEG	0,25 UEG	EAC TR-CU
XC-1021-7	25 % UEG CH ₄ XD Kohle InMetro	0,25 UEG	0,25 UEG	InMetro
XC-1022-3	100 % UEG CH ₄ XD Kohle ATEX	1,0 UEG	1,0 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
XC-1022-4	100 % UEG CH ₄ XD Kohle CSA	1,0 UEG	1,0 UEG	CSA/UL
XC-1022-5	100 % UEG CH ₄ XD Kohle EAC TR-CU	1,0 UEG	1,0 UEG	EAC TR-CU
XC-1022-7	100 % UEG CH ₄ XD Kohle InMetro	1,0 UEG	1,0 UEG	InMetro
XD-1020-3	10 % UEG CH ₄ XD ATEX	0,1 UEG	0,1 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
XD-1020-4	10 % UEG CH ₄ XD CSA	0,1 UEG	0,1 UEG	CSA/UL
XD-1020-5	10 % UEG CH ₄ XD EAC TR-CU	0,1 UEG	0,1 UEG	EAC TR-CU
XD-1020-7	10 % UEG CH ₄ XD InMetro	0,1 UEG	0,1 UEG	InMetro
XD-1021-3	25 % UEG CH ₄ XD ATEX	0,25 UEG	0,25 UEG	ATEX / UKEX / IECEx
XD-1021-4	25 % UEG CH ₄ XD CSA	0,25 UEG	0,25 UEG	CSA/UL
XD-1021-5	25 % UEG CH ₄ XD Kohle EAC TR-CU	0,25 UEG	0,25 UEG	EAC TR-CU
XD-1021-7	25 % UEG CH ₄ XD Kohle InMetro	0,25 UEG	0,25 UEG	InMetro
XD-1022-3	100 % UEG CH ₄ XD ATEX	1,0 UEG	1,0 UEG	ATEX / UKEX / IECEx

Artikelnummer	Beschreibung	4–20 mA Gesamtmessbereich		Zertifizierung
		1	2	
XD-1022-4	100 % UEG CH ₄ XD CSA	1,0 UEG	1,0 UEG	CSA/UL
XD-1022-5	100 % UEG CH ₄ XD EAC TR-CU	1,0 UEG	1,0 UEG	EAC TR-CU
XD-1022-7	100 % UEG CH ₄ XD InMetro	1,0 UEG	1,0 UEG	InMetro