



Gaswarnanlagen für Prüfstände und Inf- rastruktur

Leistungsbeschreibung

Autoren: Huttinger, Kevin
Gross, Wolfgang

Inhalt

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Allgemeine Beschreibung.....	3
3.	Funktionsbeschreibung.....	3
4.	Allgemeine Randbedingungen und Mindestanforderungen	4
5.	Konfiguration der Gaswarnanlagen	5
6.	Technische Anforderungen	5
6.1.	Ansprechschwellen und Kalibrierung	5
6.2.	Konzept 1 – mit zentralem Controller	6
6.3.	Konzept 2 – ohne zentralen Controller	6
6.4.	Anbindungsform bei zentralem Controller	7
7.	Erweiterbarkeit der Gaswarnanlagen	7
8.	Aufstellort und Umgebungsbedingungen	8
9.	Bauseitige Leistungen und Versorgungsschnittstellen	8
10.	Lieferung und Inbetriebnahme	9
11.	Wartung und Instandhaltung.....	9
12.	Optionale Schulung für hauseigene Funktionskontrolle und Kalibrierung.....	10
13.	Ausführungsrichtlinien	11
14.	Beizulegende Informationen.....	12

1. Vorbemerkungen

Dieses Dokument stellt nur eines von vielen Dokumenten einer öffentlichen Ausschreibung dar. Es sind alle der Ausschreibung angehängten Dokumente zu beachten. Entsprechend der dort beschriebenen Regelungen ist zu verfahren.

Der Bieter ist als Fachunternehmen verpflichtet, die Ausschreibungsunterlagen sorgfältig zu prüfen und das FKFS auf offensichtliche Fehler, Unstimmigkeiten, Widersprüche, Lücken oder technisch bzw. sicherheitstechnisch bedenkliche Vorgaben unverzüglich, spätestens jedoch vor Angebotsabgabe bzw. Ende der Angebotsfrist, schriftlich hinzuweisen. Unterlässt der Bieter einen solchen Hinweis, obwohl der Mangel für ihn erkennbar war, kann er sich später nicht auf diesen berufen. Die Verantwortung für die vollständige und fachgerechte Ausführung der Gaswarnanlage bleibt hiervon unberührt.

2. Allgemeine Beschreibung

Das FKFS betreibt ein Prüffeld für Fahrzeugantriebssysteme und ist damit als Forschungs- und Entwicklungsdienstleister aktiv. Aktuell wird das Prüffeld um die Funktionalität Wasserstoff als Energieträger erweitert. In diesem Zusammenhang sind zur Überwachung der Atmosphäre in Prüfzellen sowie zur Überwachung zentraler wasserstoffführender Infrastrukturkomponenten mehrere ortsfeste Gaswarnanlagen erforderlich.

Geplant ist die Beschaffung von **acht modular aufgebauten Gaswarnanlagen**. Die Gaswarnanlagen 1–7 dienen der Überwachung von Prüfständen für Antriebssysteme. Die Gaswarnanlagen 1–6 sind für Prüfstände mit Brennstoffzellensystemen **und** Verbrennungsmotoren bzw. mit kohlenwasserstoffbasierten Energieträgern vorgesehen; Gaswarnanlage 7 ist für einen vereinfachten Prüfstand vorgesehen, an dem keine kohlenwasserstoffbasierten Energieträger mehr eingesetzt werden. Gaswarnanlage 8 dient der Überwachung zentraler wasserstoffführender Infrastruktur.

Es können nur Angebote berücksichtigt werden, welche **alle acht Gaswarnanlagen** beinhalten. Eine Aufteilung des Auftrags auf mehrere Bieter ist nicht vorgesehen. Der Einsatz von Nachunternehmern ist zugelassen, siehe Bewerbungsbedingungen (Anlage 2).

3. Funktionsbeschreibung

Die Gaswarnanlagen dienen der kontinuierlichen Überwachung der Atmosphäre an definierten Messstellen auf das Vorhandensein der Zielgase Wasserstoff (H₂), Kohlenstoffmonoxid (CO) und Hexan (stellvertretend für Kohlenwasserstoffe/Kraftstoffdämpfe). Sie sind ein zentraler Bestandteil des Explosionsschutzkonzepts der jeweiligen Prüfzelle bzw. des Infrastrukturbereichs sowie der Personenschutzeinrichtungen.

Es sind zwei verschiedene Anlagenkonzepte zugelassen; die detaillierten elektrischen Anforderungen sind in Abschnitt 6 beschrieben:

- **Konzept 1 – mit zentralem Controller:** Jede Gaswarnanlage besteht aus einem zentralen Controller und einer anlagenspezifischen Sensorkonfiguration (siehe Kapitel 5). Der Controller wertet die Sensorsignale aus und stellt sichere, potentialfreie Schaltgänge für nachgeschaltete Sicherheitsfunktionen sowie für Stör- und Alarmmeldungen an eine übergeordnete SPS zur Verfügung.
- **Konzept 2 – ohne zentralen Controller:** Jeder Sensor arbeitet alleinstehend und verfügt über mindestens drei sichere Schaltgänge (Alarmschwelle 1 und 2 sowie Störung/Betrieb), die direkt auf die Eingänge der SPS aufgelegt werden.

Die Sensoren werden je nach Gaswarnanlage wie folgt platziert:

- **Gaswarnanlagen 1–5:** ein H₂-Sensor in einem Lüftungskanal, ein Sensor durchströmt im Bereich, die übrigen zwei H₂-Sensoren sowie der CO- und der Hexan-Sensor in der Prü fzelle.
- **Gaswarnanlage 6:** analog Gaswarnanlagen 1–5, zusätzlich ein H₂-Sensor mit einer Einsatztemperatur bis mindestens –25 °C (oder kälter) zur Montage in einer Kältezelle.
- **Gaswarnanlage 7:** Anordnung der drei H₂-Sensoren ähnlich zu den Gaswarnanlagen 1–5 (ein Sensor im Lüftungskanal sowie zwei Sensoren in der Prü fzelle). CO- und Hexan-Sensorik entfällt.
- **Gaswarnanlage 8:** überwacht die zentrale wasserstoffführende Infrastruktur sowie sieben außenstehende Gasschränke. Alle H₂-Sensoren werden in im Freien aufgestellten Gasschränken montiert.

Die genauen Montagepositionen werden nach Auftragsvergabe gemeinsam festgelegt.

Sollten im Falle der Kältezelle weitreichendere Maßnahmen zur Gasentnahme und -aufbereitung notwendig sein, so sind diese im Rahmen des Angebots ebenfalls zu berücksichtigen und eine entsprechend funktionsfähige und anforderungskonforme Einheit anzubieten.

4. Allgemeine Randbedingungen und Mindestanforderungen

Es können nur Angebote berücksichtigt werden, welche die Mindestanforderungen aus Tabelle 1 erfüllen.

Tabelle 1: Allgemeine Randbedingungen und Mindestanforderungen

<i>Anforderung</i>	<i>Einheit</i>	<i>Wert/Beschreibung</i>
<i>Allgemein</i>		
<i>Liefer- und Leistungsumfang</i>	-	Lieferung der Gaswarnanlagen gemäß Kapitel 5 (Controller ¹ , Sensoren sowie Zubehör für die ordnungsgemäße Montage und Inbetriebnahme); die Feldverkabelung ist nicht Bestandteil des Lieferumfangs (siehe Kapitel 6.4 und 9)
<i>Lieferbedingung</i>	-	DDP gemäß Incoterms® 2020
<i>Spätester Liefertermin</i>	-	Acht Wochen nach Zuschlagserteilung
<i>Optionaler Wartungsvertrag</i>	-	Wartungsumfang gem. den Merkblättern T 021 und T 023 zur DGUV Information 213-056
<i>Service</i>	-	Vor-Ort-Service und Ersatzteile vorhanden
<i>Garantie</i>	m	36 (verlängert gem. Ziff. 10.2 der Anlage 4 (Vertrag))
<i>Sprache Dokumentation</i>	-	Deutsch oder Englisch
<i>Sicherheitsstufe Gesamtanlage</i>	-	mind. SIL 1
<i>Versorgungsspannung</i>	V DC	24 (bauseits am Schaltschrank vorhanden)
<i>Bauform Controller</i>	-	Hutschienenmontage zur Integration in bauseits gestellten Schaltschrank

¹ falls Gaswarnanlage nach Abschnitt 3 Konzept 1 (Lösung mit zentralem Controller)

Anforderung	Einheit	Wert/Beschreibung
Sensoren		
Explosionsschutz Sensoren	-	mind. ATEX II 3G T3 IIC; bevorzugt ATEX II 2G T4 IIC
Eignung Messstellen	-	EX-Zone 2 (Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe/Kraftstoffe)
Konfigurierbare Ansprechschwellen	-	gem. Kapitel 6.1
Lebensdauer Sensorköpfe	a	≥ 1,5

5. Konfiguration der Gaswarnanlagen

Die acht Gaswarnanlagen sind aus einer einheitlichen bzw. aus kompatiblen Komponentenfamilien aufzubauen. Die nachfolgende Tabelle 2 gibt die je Gaswarnanlage zu liefernde Sensoranzahl an. Bei einer Lösung, die keinen zentralen Controller benötigt (Konzept 2), kann auf diesen verzichtet werden.

Tabelle 2: Sensor- und Controllerkonfiguration je Gaswarnanlage

Gaswarn-anlage	Anwendung	Controller	CO-Sensor	H ₂ -Sensor	H ₂ -Sensor (≤ -25 °C)	Hexan-Sensor
1-5	Prüfstand (H ₂ und Kohlenwasserstoffe)	1	1	4	0	2
6	Prüfstand (H ₂ und Kohlenwasserstoffe)	1	1	4	1	2
7	Prüfstand (ausschließlich H ₂)	1	0	3	0	0
8	Infrastruktur und außenstehende Gasschränke	1	0	11	0	0

Die H₂-Sensoren werden gemäß Kapitel 3 platziert. Für Gaswarnanlage 8 setzen sich die 11 H₂-Sensoren aus 4 Sensoren für die zentrale Infrastruktur und je einem Sensor in sieben weiteren Gasschränken zusammen. Alle H₂-Sensoren dieser Gaswarnanlage werden in im Freien aufgestellten Gasschränken montiert.

6. Technische Anforderungen

6.1. Ansprechschwellen und Kalibrierung

Die Ansprechschwellen aller H₂-Sensoren und der Hexan-Sensoren müssen initial wie folgt parametrisiert werden:

- Alarm 1: 20 % UEG
- Alarm 2: 40 % UEG

Die Auslösecharakteristik der CO-Überwachung soll einer für Industrieanlagen mit Bedienpersonal typischen Konfiguration entsprechen. Die endgültigen Werte werden in Abstimmung zwischen FKFS und Bieter im Rahmen der Projektierung und Inbetriebnahme festgelegt.

Alle Ansprechschwellen müssen im Sinne von T 021 / T 023 parametrierbar und kalibrierbar sein.

6.2. Konzept 1 – mit zentralem Controller

Der Controller wertet die Sensorsignale je Gaswarnanlage aus und stellt die zur Auslösung nachgeschalteter Sicherheitsfunktionen erforderlichen Schaltausgänge zur Verfügung. Die Anforderungen aus Tabelle 3 gelten verbindlich.

Tabelle 3: Anforderungen an den Controller

Anforderung	Einheit	Wert/Beschreibung
<i>Bauform</i>	-	kompakt, Hutschienenmontage
<i>Versorgungsspannung</i>	V DC	24, aus bauseitiger Spannungsversorgung
<i>Stromaufnahme je Gaswarnanlage</i>	A	anzugeben
<i>Sichere digitale Schaltausgänge (mind. 6)</i>	-	3 Basisausgänge (Störung/Betrieb, Alarm 1, Alarm 2) sowie je ein Ausgang zur Meldung der auslösenden Gasart (CO, H ₂ , HC)
<i>Konfigurierbarkeit der Alarmschwellen</i>	-	parametrierbar gem. Kapitel 6.1
<i>Selbsthaltung der Alarme</i>	-	bevorzugt parametrierbar, falls nicht parametrierbar selbsthaltend (<i>bewertungsrelevant, siehe Anlage 7 (Angebotswertung)</i>)
<i>Statusanzeige</i>	-	mindestens LED-Anzeige je Sensor und je Alarmzustand; bevorzugt zusätzlich integriertes LC-Display mit Messwertanzeige (<i>bewertungsrelevant, siehe Anlage 7 (Angebotswertung)</i>)
<i>Selbstüberwachung</i>	-	kontinuierlich, mit Auslösung des Schaltausgangs „Störung/Betrieb“ bei Fehler
<i>Schutzart Controller</i>	-	mind. IP20 (Schaltschrankmontage)

Optionale sensorspezifische Schaltausgänge (bewertungsrelevant):

Zusätzlich zu den sechs Mindest-Schaltausgängen ist es bewertungsrelevant, wenn der Controller weitere Schaltausgänge bietet, mit denen der konkret auslösende Sensor (Lüftungskanal, Prüfkammer, welcher Gasschrank etc.) separat gemeldet werden kann. Die Bewertung erfolgt gemäß Anlage 7 (Angebotswertung).

6.3. Konzept 2 – ohne zentralen Controller

Jeder Sensor arbeitet alleinstehend und stellt die zur Auslösung nachgeschalteter Sicherheitsfunktionen erforderlichen sicheren Schaltausgänge zur Verfügung. Die Anforderungen aus Tabelle 4 gelten verbindlich.

Tabelle 4: Anforderungen an alleinstehende Sensoren

Anforderung	Einheit	Wert/Beschreibung
<i>Versorgungsspannung</i>	V DC	24, aus bauseitiger Spannungsversorgung
<i>Stromaufnahme je Sensor</i>	A	anzugeben

<i>Anforderung</i>	<i>Einheit</i>	<i>Wert/Beschreibung</i>
<i>Sichere digitale Schaltausgänge (mind. 3)</i>	-	Störung/Betrieb, Alarm 1, Alarm 2
<i>Konfigurierbarkeit der Alarmschwellen</i>	-	parametrierbar gem. Kapitel 6.1
<i>Selbsthaltung der Alarmer</i>	-	bevorzugt parametrierbar, falls nicht parametrierbar selbsthaltend (<i>bewertungsrelevant, siehe Anlage 7 (Angebotswertung)</i>)
<i>Statusanzeige</i>	-	mindestens LED-Anzeige
<i>Selbstüberwachung</i>	-	kontinuierlich, mit Auslösung des Schaltausgangs „Störung/Betrieb“ bei Fehler
<i>Schutzart Sensor</i>	-	mind. IP54

Da bei diesem Konzept jeder Sensor genau eine Gasart misst und direkt auf einen eigenen SPS-Eingang aufgelegt wird, ist ein gesonderter Schaltausgang zur Meldung der Gasart nicht erforderlich.

6.4. Anbindungsform bei zentralem Controller

Die Anbindung der Sensoren an den Controller (analog, z. B. 4–20 mA, oder Sensor-/Busschnittstelle) ist durch den Bieter festzulegen und im Angebot eindeutig zu beschreiben. Eine komplexe Kommunikationsschnittstelle zu übergeordneten Systemen (Prüfstandautomatisierung, Gebäudeleittechnik) ist **nicht** gefordert.

Erforderliche Verbindungskabel zwischen Sensor und Controller sowie Controller und SPS respektive Sensor und SPS sind durch den Bieter im Rahmen des Angebots zu spezifizieren, die teilweise Verlegung im Freien ist zu berücksichtigen. Die Leitungen selbst sind **nicht** Umfang dieser Beschreibung und werden durch den Auftraggeber beschafft.

Für die Spezifikation der Kabel ist von folgenden maximalen Leitungswegen zwischen Sensor und Controller bzw. SPS auszugehen:

- Gaswarnanlagen 1–7: **≤ 20 m** je Sensor,
- Gaswarnanlage 8: **≤ 60 m** für den am weitesten entfernten Sensor.

7. Erweiterbarkeit der Gaswarnanlagen

Im Falle einer Lösung mit zentralem Controller (Konzept 1) müssen folgende Mindestkapazitäten an anschließbaren Sensorkanälen vorhanden sein:

- Gaswarnanlagen 1–7: **mindestens 8 anschließbare Sensorkanäle** (max. 7 Basissensoren gem. [Tabelle 2](#) zzgl. Reserve),
- Gaswarnanlage 8: **mindestens 12 anschließbare Sensorkanäle** (11 Basissensoren gem. [Tabelle 2](#) zzgl. Reserve).

Die maximale anlagenseitig mögliche Sensoranzahl je angebotenen Controller ist im Angebot anzugeben. Sofern die Erweiterung bei Gaswarnanlage 8 nur durch die Kombination mehrerer Controller erreicht werden kann, ist dies eindeutig zu beschreiben.

8. Aufstellort und Umgebungsbedingungen

Alle acht Gaswarnanlagen werden am Standort des FKFS in Stuttgart installiert. Die Controller werden in bauseitigen Schaltschränken montiert.

Die Sensoren werden je nach Gaswarnanlage in folgenden Bereichen montiert (siehe auch Kapitel 3 und 5):

- innerhalb von Prüfzellen (Gaswarnanlagen 1–7),
- in Lüftungskanälen (Gaswarnanlagen 1–7),
- in einer Kältezelle (Gaswarnanlage 6),
- in im Freien aufgestellten Gasschränken (ausschließlich Gaswarnanlage 8; Sensoren umfassen die zentrale Infrastruktur sowie sieben weitere Gasschränke).

Die Montage von mind. zwei H₂-Sensoren in den Prüfzellen erfolgt an der Raumdecke. Aufgrund der Zugänglichkeit können hier Fernkalibrieradapter vorteilhaft sein. Diese sollen als Option mit angeboten werden. Die Verfügbarkeit und der Preis dieser Komponenten ist *bewertungsrelevant*, siehe Anlage 7 (Angebotswertung).

Sämtliche Sensoren werden in einer **EX-Zone 2 (Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe/Kraftstoffe)** betrieben und müssen eine entsprechende Eignung für diesen Einsatzbereich aufweisen.

Tabelle 5: Umgebungsbedingungen an den Messstellen

<i>Bereich (Anz. Sensoren)</i>	<i>Tempera- tur [°C]</i>	<i>Relative Feuchte [%]</i>	<i>Strömungsge- schw. [m/s]</i>	<i>Bemerkung</i>
<i>Prüfzelle (20x H₂, 7x CO, 7x HC)</i>	+5 ... +50	10 ... 90, betauungsfrei	≤ 22 (1x H ₂) ≤ 5 (restl.)	beheizt, teilweise klimatisiert
<i>Lüftungskanal (7x H₂)</i>	+5 ... +50	10 ... 90, betauungsfrei	≤ 9	im Strömungsraum
<i>Gasschrank im Freien (11x H₂, (Gaswarnanlage 8))</i>	-20 ... +50	standorttypische Werte	0	unbeheizt, witter- ungsabhängig
<i>Kältezelle (1x H₂, (Gaswarnanlage 6))</i>	-25 ... +50	5 ... 90, (kurzzeitig < 5 ... 95)	≤ 2	Zusatzsensor

9. Bauseitige Leistungen und Versorgungsschnittstellen

Folgende Leistungen werden bauseits durch das FKFS erbracht und sind **nicht** Bestandteil des Angebots:

- Bereitstellung der Schaltschränke für die Controller einschließlich Hutschienen,
- Bereitstellung und Verlegung der durch den Bieter spezifizierten Feldverkabelung,
- Bereitstellung der 24 V DC-Versorgungsspannung im jeweiligen Schaltschrank,
- mechanische Montage der Feldgeräte (Sensoren) durch eigene Betriebselektriker,
- beidseitiges Auflegen der Kabel an Sensor und Controller/SPS,
- Bereitstellung und Auflegen der Verbindungen zu nachgeschalteten SPS.

Vom Bieter zu erbringende Leistungen umfassen:

- Lieferung sämtlicher Komponenten gemäß Kapitel 5,
- Bereitstellung der für die Erstinbetriebnahme erforderlichen Prüfgase, Adapter und Werkzeuge (siehe Kapitel 10),
- Durchführung der Erstinbetriebnahme,
- **Optional** Wartung gem. Kapitel 11.
- **Optional** Schulung gem. Kapitel 12.

10. Lieferung und Inbetriebnahme

Der Liefertermin der vollständigen Hardware ist spätestens die **acht Wochen nach Zuschlagserteilung**.

Die Inbetriebnahme erfolgt stufenweise, da nicht alle Prüfstände gleichzeitig betriebsbereit sind. Für die Kostenplanung ist von **drei Inbetriebnahmetermenen innerhalb 12 Monaten** nach vollständiger Komponentenbereitstellung gem. Ziff. 5.2 aus dem Vertrag (Anlage 4) auszugehen. Die genauen Termine werden in Abstimmung mit dem FKFS nach Auftragsvergabe festgelegt.

Im Rahmen der Erstinbetriebnahme sind je Gaswarnanlage mindestens folgende Tätigkeiten durch den Bieter durchzuführen:

- Sichtprüfung der durch das FKFS montierten und elektrisch aufgelegten Anlageteile,
- Funktionsprüfung aller Sensoren mit Null- und Prüfgas,
- Parametrierung der Ansprechschwellen,
- Funktionsprüfung aller Schaltausgänge gemeinsam mit dem FKFS-Personal,
- falls erforderlich alle durch T 021 / T 023 im Rahmen einer Erstinbetriebnahme notwendigen Maßnahmen,
- Erstellung einer Erstinbetriebnahmedokumentation gemäß T 021 / T 023.

Die Kosten der Erstinbetriebnahme sind als eigene Position im Preis- und Wertungsblatt (Anlage 5) auszuweisen.

11. Wartung und Instandhaltung

Dem Angebot ist ein **Wartungsvertrag mit einer Laufzeit von 5 Jahren** beizulegen. Inhalt und Umfang des Wartungsvertrags sind so zu gestalten, dass die für ortsfeste Gaswarneinrichtungen geforderten Kontrollen gemäß T 021 und T 023 vollständig abgedeckt werden.

Die **Sichtkontrolle** gemäß T 021 / T 023 Abschnitt 7.3.1.1 wird durch FKFS-Personal durchgeführt und ist **nicht Bestandteil des Wartungsvertrags**.

Tabelle 6: Maximale Intervalle der durch den Wartungsvertrag abzudeckenden Kontrollen gemäß T 021 / T 023

Kontrollart	Maximales Intervall	Durchführung durch
Funktionskontrolle	4 Monate (max. 1 Jahr bei nachgewiesener Selbstüberwachung gem. T 021 Abschnitt 7.3.5 / T 023 Abschnitt 7.3.5)	qualifiziertes Fachpersonal
Systemkontrolle	1 Jahr	befähigte Person (Gaswarneinrichtung)
Kontrolle der Aufzeichnungen	3 Jahre	befähigte Person (Gaswarneinrichtung)

Im Wartungsvertrag sind mindestens zu beschreiben:

- Umfang und Vorgehen der einzelnen Kontrollarten gemäß [Tabelle 6](#),
- jährlich wiederkehrende sowie betriebszeit-/lebensdauerabhängige Wartungs- und Austauschumfänge (z. B. Sensorköpfe, Filter, Prüfgaspatronen, Verbrauchsmaterial),
- erforderliches Personal pro Einsatz,
- garantierte Reaktions-/Vor-Ort-Zeit im Störfall,

Es ist davon auszugehen, dass die Arbeiten der einzelnen Kontrollarten für alle Gaswarnanlagen nacheinander und ohne Wartezeiten und unter guter Zugänglichkeit erfolgen können.

Die Kosten der drei unterschiedlichen Kontrollarten sind einzeln aufzuschlüsseln und müssen auch unabhängig beauftragbar sein.

Zusätzlich sichert der Wartungsvertrag einen Vor-Ort-Service im Störfall-/Schadensfall zu. Die Leistungsfähigkeit wird hierbei in drei Erfüllungsgrade, siehe [Tabelle 7](#), unterteilt und entsprechend [Anlage 7](#) (Angebotsbewertung) bewertet.

Tabelle 7: Erfüllungsgrade des Vor-Ort-Service innerhalb des Wartungsvertrags

<i>Erfüllungsgrad</i>	<i>Kriterien</i>
<i>Sehr hoch</i>	Werksservice oder benannter Servicepartner, garantierte Vor-Ort-Zeit ≤ 48 h sowie Ersatzteile ≤ 3 Werkstage lieferbar
<i>Gut</i>	Servicepartner vorhanden, garantierte Vor-Ort-Zeit ≤ 5 Werkstage sowie Ersatzteile ≤ 6 Werkstage lieferbar
<i>Gering</i>	Servicepartner vorhanden, Vor-Ort-Zeit > 5 Werkstage sowie Ersatzteile > 6 Werkstage lieferbar

Anfallende Kosten für Einsätze infolge Störungen und/oder Schäden der/an Sensoren, welche nicht über die gesetzliche Gewährleistung bzw. die Garantie abgedeckt sind, sind nicht im Wartungsvertrag zu berücksichtigen.

Die im Wartungsvertrag beschriebenen Wartungsumfänge sind Bestandteil der Vergabekriterien unabhängig von der tatsächlichen Beauftragung des Wartungsvertrags. Ein Anspruch auf Beauftragung dieser optionalen Leistung besteht nicht.

12. Optionale Schulung für hauseigene Funktionskontrolle und Kalibrierung

Es ist eine **Schulung für Mitarbeitende des FKFS** anzubieten, die diese in die Lage versetzt, die **Funktionskontrolle** (gem. T 021 / T 023 Abschnitt 7.3.1.2) selbstständig und in Übereinstimmung mit den genannten Regelwerken durchzuführen. Eine erfolgreich durchgeführte Ersts Schulung soll die Mitarbeitenden zur Erfüllung der Qualifikationsanforderung „qualifiziertes Fachpersonal“ im Sinne von T 021 / T 023 befähigen. Nachschulungen, mit reduziertem Umfang, dienen zur Aufrechterhaltung des geforderten Kenntnisstands für „qualifiziertes Fachpersonal“.

Darüber hinaus ist, insofern möglich, die Befähigung der Schulungsteilnehmenden zur Vor-Ort-Kalibrierung anzustreben.

Die Inhalte eines entsprechenden Schulungskonzepts werden gemäß Tabelle 8 in Erfüllungsgrade eingeteilt und sind **bewertungsrelevant**; siehe Anlage 7 (Angebotswertung).

Der Abruf der Schulungsleistungen ist optional, eine Abnahmeverpflichtung des FKFS besteht nicht.

Die Schulungen (Erst- und Wiederholungsschulungen) müssen für eine Vertragslaufzeit von fünf Jahren und als Pauschale für bis zu fünf Teilnehmende seitens FKFS angeboten werden.

Im Angebot anzugeben sind:

- Schulungsinhalte und -umfang (Theorie/Praxis, Dauer) der Ersts Schulung,
- Schulungsinhalte und -umfang (Theorie/Praxis, Dauer) der Wiederholungsschulung,
- Ort der Schulung (FKFS, Bieter oder hybrid),
- Voraussetzungen an die Teilnehmenden,
- ausgestellte Bescheinigung/Qualifikationsnachweis,
- empfohlenes Intervall bis zur Wiederholungsschulung (maßgeblich für die Anzahl der im Preisblatt unter Pos. 4.2 anzugebenden Wiederholungsschulungen)

Tabelle 8: Erfüllungsgrade des optionalen Schulungskonzepts

<i>Erfüllungsgrad</i>	<i>Beschreibung</i>
<i>Umfassend</i>	Schulung befähigt FKFS-Personal zu „qualifiziertem Fachpersonal“ i. S. v. T 021 / T 023 (mit Qualifikationsnachweis) und zusätzlich Befähigung des FKFS-Personals zur Vor-Ort-Kalibrierung;
<i>Standard</i>	Schulung befähigt FKFS-Personal zu „qualifiziertem Fachpersonal“ i. S. v. T 021 / T 023 (mit Qualifikationsnachweis), ohne zusätzlich Befähigung des FKFS-Personals zur Vor-Ort-Kalibrierung;
<i>Nicht vorhanden</i>	Schulungen ohne Qualifikationsnachweis „qualifiziertes Fachpersonal“ i. S. v. T 021 / T 023, unabhängig von zusätzlicher Befähigung zur Vor-Ort-Kalibrierung

Die Systemkontrolle (gem. T 021 / T 023 Abschnitt 7.3.1.3) verbleibt unabhängig davon bei einer befähigten Person (Gaswarneinrichtung) und ist über den Wartungsvertrag (Kapitel 11) abzudecken.

13. Ausführungsrichtlinien

Für die Ausführung der beschriebenen Gaswarnanlage/Umfänge sind die gängigen EU/EG-Richtlinien und Normen zu berücksichtigen und zu benennen. Insbesondere sind zu beachten:

- Richtlinie 2014/34/EU (ATEX-Produktrichtlinie),
- Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie),
- Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie), soweit zutreffend,
- DIN EN 60079-29-1 / DIN EN 60079-29-2 (Gaswarngeräte für brennbare Gase – Eignung und Auswahl),
- DIN EN 45544 (Toxische Gase, hier CO),
- DIN EN 61508 / DIN EN 61511 (funktionale Sicherheit, SIL),
- T 021 (DGUV Information 213-056) und T 023 (DGUV Information 213-057),
- BetrSichV, GefStoffV, TRGS 720/721/722, TRBS 2152 ff., soweit zutreffend.

Die Gesamtanlage und sämtliche im Lieferumfang enthaltenen Komponenten müssen **CE-konform** sein. **Sämtliche Konformitätserklärungen, Baumusterprüfbescheinigungen und Prüfzertifikate (insbesondere ATEX) sind dem Angebot beizulegen (siehe Kapitel 14).**

14. Beizulegende Informationen

Dem Anlagenkonzept (siehe Ziff. 7.6 der Bewerbungsbedingungen, Anlage 2) sind sämtliche Angaben, Beschreibungen und Nachweise beizufügen, die in dieser Leistungsbeschreibung gefordert werden.

Hierzu gehören insbesondere:

- **Aufschlüsselung der Einzelpositionen** der im Preisblatt angegebenen Preispositionen.
- **Konformitätserklärungen, Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter** aller geplanten Komponenten.
- **ATEX-Baumusterprüfbescheinigungen oder Konformitätserklärung** der Sensoren und – insoweit zutreffend – des Controllers.
- **SIL-Nachweis** der Gesamtanlage (mind. SIL 1) gemäß DIN EN 61508 / 61511.
- Im Falle einer Lösung mit zentralem Controller:
 - Beschreibung der **Anbindungsform** der Sensorik an den Controller (analog/Bussystem).
 - Angabe der **maximalen Anzahl anbindbarer Sensoren** je Controller.
- Beschreibung der Erweiterbarkeit gemäß Kapitel 7.
- Beschreibung des **Schulungskonzepts** gemäß Kapitel 12.
- Beschreibung des **Wartungsumfangs** gemäß Kapitel 11.
- Beschreibung der **Möglichkeiten zur Vor-Ort-Kalibrierung** durch Bieter-Servicepersonal sowie durch FKFS-Personal nach Schulung.
- Etwaige **abweichende oder zusätzliche bauseitige Versorgungen**, die für den Betrieb der angebotenen Gaswarnanlagen erforderlich sind.