

## **Ausschreibung: Messgerät**

### **1. Ziel der Beschaffung**

Ziel der Beschaffung ist die Bereitstellung eines mobilen Messsystems zur hochpräzisen Analyse komplexer, molekülbasierter Gasgemische in industriellen Hochdruckwasserstoffanwendungen. Das System soll insbesondere in Transport-, Speicher- und Betankungsinfrastrukturen eingesetzt werden und dort eine zuverlässige, prozessnahe Bestimmung der Wasserstoffzusammensetzung unter realen Betriebsbedingungen ermöglichen.

Im Mittelpunkt steht die kontinuierliche online Erfassung und Auswertung der Wasserstoffzusammensetzung in dynamischen Betriebszuständen, die durch schwankende Drücke, Temperaturen sowie variierende Feuchte- und Gaszusammensetzungen geprägt sind. Das Messsystem soll dabei eine stabile und reproduzierbare Datenbasis für sicherheits- und prozessrelevante Entscheidungen bereitstellen.

Darüber hinaus soll das System für den mobilen Einsatz mit hoher Ortsflexibilität geeignet sein und mit geringem Aufwand eine robuste Integration in bestehende Prozessumgebungen ermöglichen und sowohl für den Inline-Einsatz als auch für Bypass-Konfigurationen geeignet sein. Die Mess- und Auswertelogik soll so ausgelegt sein, dass eine zuverlässige Nutzung im industriellen Dauerbetrieb ohne zusätzlichen Verbrauchs- oder Hilfsstoffeinsatz, wie Betriebsgase gewährleistet ist.

### **2. Anforderungen (Mindestanforderungen)**

#### **2.1. Messbare Gasspezies und Messprinzip**

Das Messsystem ist für die Analyse komplexer, molekülbasierter Gasgemische ausgelegt. Im Fokus stehen insbesondere das Matrixgas Wasserstoff sowie dessen typischen Begleitkomponenten (Verunreinigungen) in den unterschiedlichen Wasserstoffqualitäten.

Das System muss in der Lage sein, ein breites Spektrum relevanter Gaskomponenten innerhalb definierter Konzentrationsbereiche zu erfassen, darunter insbesondere Wasserstoff sowie Stickstoff, Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Ammoniak in Spurenbereichen.

Die Messung erfolgt unter realen Prozessbedingungen, die durch komplexe Gaszusammensetzungen und hohe Feuchtebelastungen geprägt sein können. Das System muss daher für den zuverlässigen Betrieb in solchen Gasmatrizes ausgelegt sein und auch bei hoher Wasserdampfbelastung stabile Messergebnisse liefern. Dabei ist eine robuste Funktion auch bei hohen Taupunktbedingungen erforderlich.

Darüber hinaus muss das Messsystem so ausgelegt sein, dass Änderungen von Druck-, Temperatur- und Dichtebedingungen innerhalb der Gasphase keinen signifikanten Einfluss auf die Messergebnisse haben. Dies ist insbesondere im dynamischen Betrieb von Wasserstoffspeichern, Leitungen und Betankungssystemen von Bedeutung.

Zur gleichzeitigen Erfassung unterschiedlicher Gasbestandteile muss das System Gasspezies simultan und selektiv analysieren können. Zusätzlich ist erforderlich, dass auch strukturell sehr ähnliche Moleküle, wie Isotope und Isomere, voneinander unterschieden werden können, um eine eindeutige Gascharakterisierung sicherzustellen.

Anforderungen Messbare Gasspezies und Messprinzip: s. Anlage\_Mindestanforderungen Position 1.1 – 1.7

## **2.2. Messfunktionalität und Prozessintegration**

Das Messsystem ist für den Einsatz in industriellen Wasserstoffprozessumgebungen ausgelegt und muss eine vollständige Integration in gasförmige Prozessströme ermöglichen. Dabei ist sicherzustellen, dass relevante Prozessgrößen (Gasdruck und Gastemperatur) als integrale Messparameter erfasst und berücksichtigt werden können, um eine konsistente Auswertung unter realen Betriebsbedingungen zu gewährleisten.

Das System muss für den Einsatz in dynamischen Prozesssituationen geeignet sein, in denen sich Gaszusammensetzungen verändern können.

Darüber hinaus ist das Messsystem für den Einsatz in feuchtebelasteten Prozessgasen auszulegen und muss auch bei hohen Wasserdampfgehalten zuverlässige Messergebnisse liefern können.

Anforderungen Messfunktionalität und Prozessintegration: s.  
Anlage\_Mindestanforderungen Position 2.1 – 2.11

### **2.3. Kalibrierung und Auswertung**

Das Messsystem muss in der Lage sein, aus den erfassten Messsignalen Gaskonzentrationen zu berechnen. Die Ausgabe der Messergebnisse muss dabei digital oder softwaregestützt erfolgen, sodass eine Weiterverarbeitung möglich ist.

Das Gerät muss durch den Anwender Ein-Punkt-Kalibrierbar sein. Dadurch soll eine reproduzierbare und nachvollziehbare Anpassung des Systems an reale Betriebsbedingungen ermöglicht werden, ohne dass komplexe mehrstufige Kalibrierverfahren notwendig sind.

Die Anpassung und Justage des Messsystems muss über die bereitgestellte Bedien- und Auswertesoftware erfolgen können, sodass eine flexible und benutzerfreundliche Konfiguration im laufenden Betrieb oder bei Inbetriebnahme gewährleistet ist.

Anforderungen Kalibrierung und Auswertung: s.  
Anlage\_Mindestanforderungen Position 3.1 – 3.3

### **2.4. Bedien- und Auswertesoftware**

Das Messsystem muss über eine integrierte Bedien- und Auswertesoftware verfügen, die Bestandteil des Lieferumfangs ist und dauerhaft ohne zusätzliche Lizenz- oder Nutzungskosten betrieben werden kann. Die Software ist ein zentraler Bestandteil des Gesamtsystems und muss die vollständige Verarbeitung, Auswertung und Darstellung der Messdaten ermöglichen.

Die Auswertung der Gaskonzentrationen muss über flexibel konfigurierbare Modellansätze erfolgen können, sodass eine Anpassung an unterschiedliche Mess- und Prozessbedingungen möglich ist. Dabei ist insbesondere sicherzustellen, dass im Falle spektroskopischer Verfahren auch spektrenbasierte Auswerteverfahren

innerhalb eines konfigurierbaren Fit-Ansatzes unterstützt werden, um eine robuste und anpassbare Dateninterpretation zu gewährleisten.

Die Software muss so ausgelegt sein, dass ihre Nutzung nicht durch eine Begrenzung der Anzahl von Installationen eingeschränkt ist, um den Einsatz in unterschiedlichen Arbeitsumgebungen und Systemlandschaften zu ermöglichen.

Bei Messsystemen mit embedded Software o.ä. muss diese eine Remote-Steuerung ermöglichen.

Darüber hinaus muss eine vollständige Nutzung der Software auch ohne bestehende Internetverbindung möglich sein. Dies umfasst insbesondere die Vorverarbeitung und Nachverarbeitung von Messdaten im Offline-Betrieb, sodass eine unabhängige Auswertung auch unter abgeschirmten oder sicherheitskritischen Betriebsbedingungen gewährleistet ist.

Anforderungen Bedien- und Auswertesoftware: s.  
Anlage\_Mindestanforderungen Position 4.1 – 4.7

### **3. Verpackung, Versand und Lieferbedingungen**

Verpackung, Versand und Lieferung sind vollständig Bestandteil der Leistung des Auftragnehmers. Dies umfasst insbesondere:

- Sach- und fachgerechte Verpackung aller Systemkomponenten unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit der Geräte.
- Organisation des Transports inklusive aller erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen mechanische, klimatische oder elektrostatische Einflüsse.
- Anlieferung an folgende Adresse:

ZBT GmbH  
Carl-Benz-Straße 201  
47057 Duisburg  
ZBT-Labor

### **4. Wartung, Gewährleistung / Garantie / Service**

1. Mängelhaftung und Garantie  
Für sämtliche gelieferten Komponenten gilt eine Mängelhaftung von mindestens 24 Monaten ab Abnahme gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

## 2. Technische Dokumentation

Der Auftragnehmer hat eine vollständige technische Dokumentation des Kalibriersystems in deutscher oder englischer Sprache bereitzustellen. Diese muss mindestens enthalten:

- Betriebs- und Bedienungsanleitung,
- Sicherheits- und Warnhinweise,
- Wartungs- und Pflegeanweisungen,
- technische Datenblätter und Konformitätsnachweise (z. B. CE-Kennzeichnung).

## 3. Wartung und Betriebskosten

Im Angebot sind die zu erwartenden Wartungs- und Betriebskosten des Kalibriersystems übersichtlich und nachvollziehbar darzustellen. Folgende Angaben sind verbindlich:

- Regelmäßige Wartungsmaßnahmen für den sicheren Betrieb
- Verbrauchsmaterialien und Ersatzteile
- Energieverbrauch im Standby- und Messbetrieb,
- sonstige Betriebskosten (z. B. Gase, falls erforderlich, Labormedien).

Die Wartung wird als eine optionale Leistung ausgeschrieben. Die Wartung erfolgt durch sachkundige Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrungen über ausreichend Kenntnisse verfügen, um die Wartung/den Service ordnungsgemäß durchführen zu können. Ein Anspruch auf Abruf der optionalen Leistungen seitens des Auftragnehmers besteht nicht.

## 5. Zuschlags- und Bewertungskriterien

### 5.1 Preis (Gewichtung: 50 %)

- Bewertung nach dem Verhältnis des Angebotspreises zum günstigsten Angebot.
- Angebote, die die Budgetobergrenze von 60.000,00 € netto überschreiten, werden ausgeschlossen. Anlage\_Mindestanforderungen Position 5.1

### 5.2 Lieferzeit, Service und Gewährleistung (Gewichtung: 50 %)

- Kürzere, verbindlich zugesagte Lieferzeiten in Wochen ab der Zuschlagserteilung werden besser bewertet.
- Die Lieferzeit beginnt mit Zugang der Auftragserteilung.

- Qualität und Umfang des Servicekonzepts, inklusive Reaktionszeiten im Störfall.
- Erweiterte Garantie- oder Wartungsoptionen über die Mindestanforderungen hinaus.
- Vollständigkeit und Verständlichkeit der technischen Dokumentation, insbesondere Bedienungsanleitungen, Sicherheitsinformationen, Kalibrier- und Wartungsnachweise.
- Verfügbarkeit von Vor-Ort-Service und Support in deutscher oder englischer Sprache