

# TÜV RHEINLAND IMMISSIONSSCHUTZ UND ENERGIESYSTEME GMBH

Akkreditiertes Prüfinstitut



DAP-PL-3856.99

Bericht über die Eignungsprüfung der Messeinrichtung ZFK8 + ZKM der Firma Fuji Electric Systems Co., Ltd. für die Komponente O<sub>2</sub>

TÜV-Bericht Nr.: 936/21200211/A  
Köln, 21. Oktober 2009

[www.umwelt-tuv.de](http://www.umwelt-tuv.de)



[luft@de.tuv.com](mailto:luft@de.tuv.com)

**Die TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH**  
ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen,
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung.
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung

**nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.**

Die Akkreditierung ist gültig bis 31-01-2013. DAR-Registriernummer: DAP-PL-3856.99.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH**  
D - 51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-2756, Fax: 0221 806-1349



## Kurzfassung

Im Auftrag der Firma Fuji Electric Systems Co., Ltd. führte die TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH die Eignungsprüfung der Emissionsmesseinrichtung ZFK8 + ZKM für die Komponente O<sub>2</sub> entsprechend der Richtlinie DIN EN 15267-3 [1] durch.

Das Gerät wurde für den Einsatz an genehmigungsbedürftigen Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV zur Emissionsüberwachung entwickelt.

Bei der Messeinrichtung ZFK8 + ZKM handelt es sich um eine Zirkondioxid Sonde.

Die geprüften Messbereiche betragen:

Komponente	Zertifizierungsbereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
O <sub>2</sub>	0-25		Vol.-%
O <sub>2</sub>		0-5	Vol.-%

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen der DIN EN 15267-3 erfüllt. Damit erfüllt das Messgerät auch die Anforderungen der DIN EN 14181 (QAL1).

Seitens der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Emissionen von Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV vorgeschlagen.





Bericht über die Eignungsprüfung der Messeinrichtung ZFK8 + ZKM der Firma Fuji Electric  
Systems Co., Ltd. für die Komponente O<sub>2</sub>

<b>Gepprüftes Gerät:</b>	ZFK8 + ZKM
<b>Hersteller:</b>	Fuji Electric Systems Co., Ltd. No. 1, Fuji-machi, Hino-city, Tokyo 191-8502, Japan
<b>Prüfzeitraum:</b>	11 / 2008 bis 09 / 2009
<b>Berichtsdatum:</b>	21. Oktober 2009
<b>Berichtsnummer:</b>	936/21200211/A
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Ing. Ruth Steinhagen
<b>Fachlich Verantwortlicher:</b>	Dr. Peter Wilbring
<b>Berichtsumfang:</b>	Bericht: 105 Seiten Anhang ab Seite 106 Handbuch ab Seite 121 Handbuch mit 151 Seiten Gesamt 274 Seiten



## Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines .....	11
1.1	Bekanntgabevorschlag .....	11
1.1.1	Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse.....	12
2.	Aufgabenstellung .....	19
2.1	Art der Prüfung .....	19
2.2	Zielsetzung .....	19
2.3	Bestimmung der Gesamtunsicherheit.....	19
3.	Beschreibung der geprüften Messeinrichtung .....	20
3.1	Messprinzip.....	20
3.2	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung .....	20
4.	Prüfprogramm.....	24
4.1	Laborprüfung .....	24
4.2	Feldtest .....	25
5.	Standardreferenzmessverfahren .....	27
5.1	Messverfahren (kontinuierliche Messverfahren).....	27
5.2	Messverfahren (diskontinuierliche Messverfahren) .....	27
6.	Prüfergebnisse.....	31
6a	Allgemeine Anforderungen .....	31
6a.1	[5.1 Anwendung der Mindestanforderung].....	31
6a.2	[5.2 Zu prüfende Bereiche] .....	32
6a.3	[5.3 Herstellungsbeständigkeit und Änderung der Gerätekonfiguration] .....	35
6a.4	[5.4 Qualifikation der Prüflaboratorien] .....	36
6b	Laborprüfungen .....	37
6b.1	[6.1 Automatische Messeinrichtungen für die Prüfung] .....	37
6b.2	[6.2 CE-Kennzeichnung].....	39
6b.3	[6.3 Unbefugtes Verstellen] .....	40
6b.4	[6.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage] .....	41
6b.5	[6.5 zusätzliche Messwertausgänge].....	42
6b.6	[6.6 Anzeige von Statussignalen] .....	43
6b.7	[6.7 Vermeidung oder Kompensation der Verschmutzung optischer Grenzflächen] ..	44
6b.8	[6.8 Schutzarten durch Gehäuse].....	45
6b.9	[6.9 Einstellzeit im Labortest].....	46
6b.10	[6.10 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt] .....	48
6b.11	[6.11 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt] .....	49
6b.12	[6.12 Lack-of-fit im Labortest] .....	50
6b.13	[6.13 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift] .....	54
6b.14	[6.14 Einfluss der Umgebungstemperatur] .....	55
6b.15	[6.15 Einfluss des Probegasdrucks] .....	58
6b.16	[6.16 Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS] .....	60
6b.17	[6.17 Einfluss der Netzspannung].....	61
6b.18	[6.18 Einfluss von Schwingungen].....	64
6b.19	[6.19 Querempfindlichkeiten].....	70
6b.20	[6.20 Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS] .....	73
6b.21	[6.21 Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO <sub>x</sub> ] .....	74
6b.22	[6.22 Responsefaktoren].....	75

6c	Feldprüfungen.....	76
6c.1	[7.1 Kalibrierfunktion] .....	76
6c.2	[7.2 Einstellzeit im Feldtest] .....	86
6c.3	[7.3 Lack-of-fit im Feldtest] .....	88
6c.4	[7.4 Wartungsintervall] .....	92
6c.5	[7.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift] .....	93
6c.6	[7.6 Verfügbarkeit] .....	96
6c.7	[7.7 Vergleichspräzision].....	98
6c.8	[7.8 Verschmutzungskontrolle bei In-situ-Geräten].....	101
6d	Messunsicherheit .....	102
6d.1	[14 Messunsicherheit].....	102
7.	Wartungsarbeiten, Funktionsprüfung und Kalibrierung .....	104
7.1	Arbeiten im Wartungsintervall.....	104
7.2	Funktionsprüfung und Kalibrierung.....	104
8.	Literatur.....	105
9.	Anhang .....	106
10.	Bedienungsanleitung .....	121



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geprüfte Komponenten und Zertifizierungsbereiche im Labortest.....	24
Tabelle 2:	Einstellzeiten im Labortest, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	47
Tabelle 3:	Einstellzeiten im Labortest, Messbereich 0-5 Vol.-% .....	47
Tabelle 4:	Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt .....	48
Tabelle 5:	Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt.....	49
Tabelle 6:	Linearitätsprüfung, Messbereich 0-25 Vol.-%.....	51
Tabelle 7:	Linearitätsprüfung, Messbereich 0-5 Vol.-%.....	52
Tabelle 8:	Daten Temperaturprüfung .....	57
Tabelle 9:	Prüfung der Abhängigkeit vom Probegasdruck.....	59
Tabelle 10:	Daten der Prüfung der Abhängigkeit vom Probegasdruck .....	59
Tabelle 11:	Einfluss der Netzspannung .....	63
Tabelle 12:	Einfluss von Schwingungen .....	65
Tabelle 13:	Konzentrationswerte der Störkomponenten .....	70
Tabelle 14:	Querempfindlichkeiten, Gerät 1 .....	71
Tabelle 15:	Querempfindlichkeiten, Gerät 2.....	72
Tabelle 16:	Parameter der 1. Kalibrierung, Gerät 1 .....	77
Tabelle 17:	Parameter der 1. Kalibrierung, Gerät 2 .....	78
Tabelle 18:	Parameter der 2. Kalibrierung, Gerät 1 .....	80
Tabelle 19:	Parameter der 2. Kalibrierung, Gerät 2 .....	81
Tabelle 20:	Variabilitätsprüfung, Gerät 1 .....	83
Tabelle 21:	Variabilitätsprüfung, Gerät 2.....	84
Tabelle 22:	Einstellzeiten zu Beginn des Feldtests .....	87
Tabelle 23:	Einstellzeiten am Ende des Feldtests .....	87
Tabelle 24:	Linearität zu Beginn des Feldtests .....	89
Tabelle 25:	Linearität am Ende des Feldtests .....	90
Tabelle 26:	Drift während des Feldtests, Gerät 1 .....	94
Tabelle 27:	Drift während des Feldtests, Gerät 2.....	94
Tabelle 28:	Vergleichspräzision für O <sub>2</sub> .....	99
Tabelle 29:	relative erweiterte Gesamtunsicherheit aller Komponenten .....	103
Tabelle 30:	Daten der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt .....	109
Tabelle 31:	Daten der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt.....	110
Tabelle 32:	Daten der Linearitätsprüfung im Labortest, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	111
Tabelle 33:	Daten der Linearitätsprüfung im Labortest, Messbereich 0-5 Vol.-% .....	112
Tabelle 34:	Daten der Linearitätsprüfung Beginn Feldtest, Messbereich 0-25 Vol.-%.....	113
Tabelle 35:	Daten der Linearitätsprüfung Ende Feldtest, Messbereich 0-25 Vol.-%.....	114
Tabelle 36:	Daten der Klimaprüfung .....	115
Tabelle 37:	Daten der Netzspannungsprüfung.....	116
Tabelle 38:	Daten der Querempfindlichkeit Gerät 1 .....	117
Tabelle 39:	Daten der Querempfindlichkeit Gerät 2.....	118
Tabelle 40:	Daten der Kalibrierungen .....	119
Tabelle 41:	Gesamtunsicherheitsberechnung.....	120

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Schematische Darstellung des Messprinzips der Zirkondioxid Messzelle ...	20
Abbildung 2:	Schematische Darstellung des Aufbaus des Sensor und der Auswerteeinheit.....	21
Abbildung 3:	Schematische Darstellung der ZFK 8 Sonde .....	21
Abbildung 4:	ZFK8 Sonde, in die beheizte Messkammer eingebaut, mit Konverter .....	22
Abbildung 5:	Software Version der AMS .....	23
Abbildung 6:	Einbausituation während des Feldtests .....	26
Abbildung 7:	Schematische Darstellung der Prüfung der Einstellzeit .....	46
Abbildung 8:	Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	51
Abbildung 9:	Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	52
Abbildung 10:	Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-5 Vol.-% .....	53
Abbildung 11:	Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-5 Vol.-% .....	53
Abbildung 12:	Aufbausituation Vibrationsprüfung für die X-Achse.....	65
Abbildung 13:	Resonanzsuche in der X-Achse .....	66
Abbildung 14:	Exemplarisch Schwingen in der Resonanz in der X-Achse .....	66
Abbildung 15:	Aufbausituation Vibrationsprüfung für die Y-Achse.....	67
Abbildung 16:	Resonanzsuche in der Y-Achse .....	67
Abbildung 17:	Aufbausituation Vibrationsprüfung für die Z-Achse .....	68
Abbildung 18:	Resonanzsuche in der Z-Achse .....	69
Abbildung 19:	Darstellung Ergebnisse der 1. Vergleichsmessung, Gerät 1 .....	79
Abbildung 20:	Darstellung Ergebnisse der 1. Vergleichsmessung, Gerät 2 .....	79
Abbildung 21:	Darstellung Ergebnisse der 2. Vergleichsmessung, Gerät 1 .....	82
Abbildung 22:	Darstellung Ergebnisse der 2. Vergleichsmessung, Gerät 2 .....	82
Abbildung 23:	Darstellung Ergebnisse beider Vergleichsmessungen, Gerät 1.....	85
Abbildung 24:	Darstellung Ergebnisse beider Vergleichsmessungen, Gerät 2.....	85
Abbildung 25:	Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	89
Abbildung 26:	Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	90
Abbildung 27:	Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	91
Abbildung 28:	Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-% .....	91
Abbildung 29:	Darstellung der Vergleichspräzision für O <sub>2</sub> .....	100
Abbildung 30:	Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 .....	106
Abbildung 31:	CE-Prüfzertifikat .....	108

## 1. Allgemeines

### 1.1 Bekanntgabevorschlag

Aufgrund der erzielten positiven Ergebnisse wird folgende Empfehlung für die Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Messeinrichtung ausgesprochen:

**1.2 Gerätebezeichnung** : ZFK8 + ZKM

**1.2.1 Softwareversion** : 2.01d 08/03

**1.3 Messkomponenten** : O<sub>2</sub>

**1.4 Hersteller** : Fuji Electric Systems Co., Ltd.  
No. 1, Fuji-machi, Hino-city, Tokyo 191-8502, Japan

**1.5 Einsatzbereich** : Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der  
27. BImSchV

**1.6 Messbereiche bei der Eignungsprüfung** :

Komponente	Zertifizierungs- bereich	zusätzlicher Messbereich	Einheit
O <sub>2</sub>	0-25		Vol.-%
O <sub>2</sub>		0-5	Vol.-%

**1.7 Einschränkungen** :

**1.8 Hinweise** : Das Wartungsintervall beträgt vier Wochen.

**1.9 Prüfinstitut** : TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme  
GmbH, Köln

**1.10 Prüfbericht** : 936/21200211/A vom 21. Oktober 2009

### 1.11 Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>Legende:</b>	Mindestanforderung erfüllt	+	31
	Mindestanforderung nicht erfüllt	-	
	Mindestanforderung nicht relevant	X	
<b>Allgemeine Anforderungen</b>			
<b>5.1 Anwendung der Mindestanforderung</b> Das Prüflaboratorium muss mindestens zwei identische Messeinrichtungen (AMS) prüfen. Alle geprüften AMS müssen die in diesem Dokument festgelegten Mindestanforderungen sowie die in den jeweiligen rechtlichen Regelungen festgelegten Anforderungen an die Messunsicherheit einhalten.	Während der Eignungsprüfung wurden zwei identische Messeinrichtungen geprüft. Die Messeinrichtungen erfüllen die Mindestanforderungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen sowie die geforderte Messunsicherheit.	+	31
<b>5.2 Zu prüfende Bereiche</b> Der Zertifizierungsbereich, in dem die AMS zu prüfen ist, muss durch Angabe der unteren und der oberen Grenze des Bereiches festgelegt werden. Der Bereich muss für die vorgesehene Anwendung der AMS geeignet sein.  Der/Die Zertifizierungsbereich(e) und die für jeden Bereich geprüften Mindestanforderungen müssen im Zertifikat angegeben werden.  Das Prüflaboratorium sollte für den Feldtest eine industrielle Anlage mit erkennbar schwierigen Randbedingungen auswählen. Dies bedeutet, dass die automatische Messeinrichtung dann auch bei weniger schwierigen Messbedingungen eingesetzt werden kann.	Bei der geprüften Messeinrichtung handelt es sich um ein Gerät zur Bestimmung der Bezugsgröße Sauerstoff. Für Sauerstoff ist kein Emissionsgrenzwert vorgegeben. Der Zertifizierungsbereich beträgt 0-25 Vol.-%. Am Gerät kann der Messbereich frei gewählt werden.  Als zusätzlicher Messbereich wurde ein Bereich von 0-5 Vol.-% gewählt. Für diesen Bereich wurden einige zusätzliche Prüfungen durchgeführt. Die Ergebnisse zu diesen Zusatzprüfungen, sowie eine Aufstellung der zusätzlich angegebenen Querempfindlichkeitskomponenten befinden sich in den jeweiligen Unterpunkten in den Kapiteln 6b und 6c.  Da es sich bei dem Gerät um eine Zirkondioxid-Sonde handelt, liegt die untere Grenze des Zertifizierungsbereiches nicht bei Null. Prüfpunkte, die den Nullpunkt betreffen, wurden mit einem Prüfgas mit ca. 2 Vol.-% getestet.  Bei der geprüften Messeinrichtung handelt es sich nicht um eine In-situ-AMS mit variabler optischer Länge.	+	32
<b>5.3 Herstellungsbeständigkeit und Änderung der Gerätekonfiguration</b> Die Zertifizierung einer AMS gilt nur für das Prüfmuster, das die Eignungsprüfung durchlaufen hat. Nachfolgende Änderungen der Gerätekonfiguration, die Einfluss auf das Leistungsvermögen der AMS haben könnten, können dazu führen, dass die Zertifizierung ungültig wird.	Die durchgeführten Prüfungen wurden mit denen in Kapitel 3 ausführlich beschriebenen Messeinrichtungen durchgeführt. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht und im zugehörigen Zertifikat beziehen sich nur auf Messeinrichtungen die den geprüften Prüfmustern entsprechen. Der Hersteller wurde darauf hingewiesen, dass jegliche Änderung an der Messeinrichtung mit dem Prüfinstitut abgesprochen werden muss und zu Nach- oder Neuprüfungen der Messeinrichtung führen kann.	+	35

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>5.4 Qualifikation der Prüflaboratorien</b> Prüflaboratorien müssen über eine Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 verfügen. Weiterhin müssen sie für die Durchführung der in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfungen akkreditiert sein. Prüflaboratorien müssen die Unsicherheiten der einzelnen in der Eignungsprüfung verwendeten Prüfprozeduren kennen.	Das Prüfinstitut TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Eignungsprüfungen (QAL1), Funktionsprüfungen (AST), Kalibrierungen (QAL2) und Emissionsmessungen bis zum 31-01-2013 akkreditiert.	+	36

<b>Labortest:</b>			
<b>6.1 Automatische Messeinrichtungen für die Prüfung</b> Für die Prüfung müssen zwei vollständige baugleiche Messeinrichtungen vorhanden sein	Die eignungsgeprüfte Ausführung umfasst die vollständige Messeinrichtung einschließlich Zirkondioxidsonde (ZFK8), Auswerteeinheit / Konverter (ZKM) und Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch.	+	37
<b>6.2 CE-Kennzeichnung</b> Der Hersteller muss einen nachvollziehbaren Nachweis erbringen dass die festgelegten Anforderungen eingehalten werden	Das Zertifikat über die CE-Kennzeichnung lag dem Prüfinstitut vor.	+	39
<b>6.3 Unbefugtes Verstellen</b> Die Messeinrichtung muss über eine Sicherung gegen unbefugtes Verstellen der Justierung verfügen	Die Sicherung der Justierung ist durch einen Passwortschutz gewährleistet.	+	40
<b>6.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage</b> Die Messeinrichtung muss über einen Messsignalausgang mit lebendem Nullpunkt verfügen, so dass negative und positive Messsignale angezeigt werden können.  Die AMS muss über eine Geräteanzeige verfügen, die das Messsignal anzeigt.	Der Anzeigebereich kann an der Messeinrichtung eingestellt werden. Der Nullpunkt liegt mit 4 mA bei 20% des analogen Geräteausgangs.	+	41
<b>6.5 zusätzliche Messwertausgänge</b> Die automatische Messeinrichtung muss über einen zusätzlichen Messwertausgang verfügen, der den Anschluss eines zusätzlichen Anzeige- und Registriergerätes erlaubt.	Ein zusätzlicher Signalausgang ist am Gerät vorhanden. Die Signalausgänge geben identische Messwerte aus.	+	42
<b>6.6 Anzeige von Statussignalen</b> Die automatische Messeinrichtung muss den Betriebszustand anzeigen. Weiterhin muss die AMS in der Lage sein, den Betriebszustand an eine Datenerfassungseinrichtung zu übermitteln.	Die Statusmeldungen wurden korrekt ausgegeben.	+	43
<b>6.7 Verschmutzung optischer Grenzflächen</b> Beruht das Messprinzip auf optischen Verfahren, so muss die Messeinrichtung eine Vorrichtung besitzen, die eine Verschmutzung der optischen Grenzflächen vermeidet und / oder kompensiert.	Hier nicht zutreffend.	X	44

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>6.8 Schutzarten durch Gehäuse</b> Geräte, deren Einbau auf belüftete Räume und Messschränke beschränkt ist, wo die Geräte vor Niederschlägen geschützt sind, müssen mindestens der Schutzart IP 40 entsprechen.  Geräte, deren Einbau auf Orte mit Schutz vor Niederschlägen beschränkt ist, jedoch Niederschlägen aufgrund von Wind ausgesetzt sein können, müssen mindestens der Schutzart IP54 nach EN 60529 entsprechen.  Geräte, die zur Verwendung in Außenbereichen ohne jeglichen Wetterschutz vorgesehen sind, müssen mindestens der Schutzart IP65 nach EN 60529 entsprechen.	Das Gerät ist in den Schutzarten IP 66 und IP 67 erhältlich.	+	45
<b>6.9 Einstellzeit im Labortest</b> Die Messeinrichtung muss folgende Mindestanforderung einhalten: Gase: ≤ 200 s, O <sub>2</sub> : ≤ 200 s, für NH <sub>3</sub> , HCl und HF: ≤ 400 s.	Es ergeben sich Einstellzeiten von 82 s mit trockenem Prüfgas.	+	46
<b>6.10 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt</b> Die Messeinrichtung muss folgende Mindestanforderung einhalten: Gase: ≤ 2,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.	Der Maximalwert der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt betrug 0,01 Vol.-%.	+	48
<b>6.11 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt</b> Die Messeinrichtung muss folgende Mindestanforderung einhalten: Gase: ≤ 2,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.	Der Maximalwert der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt betrug 0,01 Vol.-%.	+	49
<b>6.12 Lack-of-fit im Labortest</b> Die Messeinrichtung muss ein lineares Signal liefern und die folgende Mindestanforderung einhalten: Gase: ≤ 2,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.	Die relativen Residuen liegen bei maximal 0,1 Vol.-%.	+	50

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<p><b>6.13 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift</b></p> <p>Der Hersteller muss eine Beschreibung der von der automatischen Messeinrichtung verwendeten Technik zur Ermittlung und Kompensation der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes liefern.</p> <p>Das Prüflaboratorium muss überprüfen, dass das gewählte Referenzmaterial, in der Lage ist, alle relevanten Änderungen der AMS-Anzeigewerte, die nicht auf Änderungen der Messkomponente oder Abgasbedingungen zurückzuführen sind, festzustellen.</p> <p>Die AMS muss die Aufzeichnung der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes erlauben.</p> <p>Falls die AMS in der Lage ist, Verschmutzungen automatisch zu kompensieren und eine Kalibrierung und Justierung der zeitlichen Änderungen des Null- und Referenzpunktes vorzunehmen, und diese Justierungen den normalen Betriebszustand der AMS nicht herstellen können, muss die AMS ein entsprechendes Statussignal ausgeben.</p>	Die AMS verfügt über keine automatische Überprüfung der Null- und Referenzpunktdrift.	X	54
<p><b>6.14 Einfluss der Umgebungstemperatur</b></p> <p>Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Null- und Referenzpunkt müssen die folgenden Mindestanforderungen einhalten: Gase: ≤ 5,0 %, O<sub>2</sub>: ≤ 0,5 Vol.-%.</p> <p>Dies gilt für die folgenden Prüfbereiche der Umgebungstemperatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• von -20 °C bis +50 °C für Einrichtungen mit Installation im Außenbereich;</li> <li>• von +5 °C bis +40 °C für Einrichtungen mit Installation in Innenräumen.</li> </ul> <p>Der Gerätehersteller darf größere Bereiche für die Umgebungstemperatur als die oben angegebenen festlegen.</p>	Die maximale Abweichung beträgt 0,28 Vol.-% am Referenzpunkt und -0,11 Vol.-% am Nullpunkt. Der Maximalwert des Empfindlichkeitskoeffizienten beträgt 0,012 für den Referenzpunkt und 0,007 für den Nullpunkt.	+	55
<p><b>6.15 Einfluss des Probegasdrucks</b></p> <p>Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Referenzpunkt müssen die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an den Einfluss des Probegasdrucks bei Änderung von 3 kPa über und unter dem Umgebungsluftdruck einhalten: Gase: ≤ 2,0 %, O<sub>2</sub>: ≤ 0,2 Vol.-%.</p>	Der Einfluss des Probegasdrucks muss durch Druckkorrektur im Emissionswerterechner berücksichtigt werden. Der Einfluss des Probegasdrucks lag bei max. -0,20 Vol.-%.	+	58
<p><b>6.16 Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS</b></p> <p>Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an den Einfluss des Probegasvolumenstroms einhalten, wenn der Probegasvolumenstrom in Übereinstimmung mit den Festlegungen des Herstellers geändert wird: Gase: ≤ 2,0 %, O<sub>2</sub>: ≤ 0,2 Vol.-%.</p> <p>Die Unterschreitung der unteren Grenze des Probegasvolumenstroms muss durch ein Statussignal angezeigt werden.</p>	Die AMS ist eine In-Situ Messeinrichtung und arbeitet direkt am Abgaskanal.	X	60

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>6.17 Einfluss der Netzspannung</b> Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an den Einfluss der Netzspannung einhalten, wenn die Versorgungsspannung der AMS von – 15 % vom Sollwert unterhalb bis +10 % vom Sollwert oberhalb des Sollwertes der Versorgungsspannung geändert wird: Gase: ≤ 2,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.  Die AMS muss den Betrieb bei einer Netzspannung, die den Anforderungen der EN 50160 entspricht, zulassen.	Die größte Abweichung beträgt am Nullpunkt 0,07 Vol.-% und am Referenzpunkt -0,07 Vol.-%.	<b>+</b>	61
<b>6.18 Einfluss von Schwingungen</b> Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt auf Grund von Schwingungen, die üblicherweise an industriellen Anlagen auftreten, müssen die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an den Einfluss von Schwingungen einhalten: Gase: ≤ 2,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.	Die größte Abweichung beträgt für den Nullpunkt -0,02 Vol.-% und für den Referenzpunkt 0,05 Vol.-%.	<b>+</b>	64
<b>6.19 Querempfindlichkeiten</b> Der Hersteller muss jeden bekannten Störeinfluss beschreiben. Prüfungen für Störeinflüsse, die nicht auf gasförmige Störkomponenten zurückzuführen sind, oder Prüfungen für Gase, die nicht im Anhang B aufgeführt sind, müssen mit dem Prüflaboratorium vereinbart werden.  Die automatische Messeinrichtung muss die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an die Querempfindlichkeit am Nullpunkt und am Referenzpunkt einhalten: Gase: ≤ 4,0 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,4 Vol.-%.	Die größte Abweichung beträgt für den Nullpunkt -0,14 Vol.-% und für den Referenzpunkt -0,27 Vol.-%.	<b>+</b>	70
<b>6.20 Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS</b>  Bei Auswanderung des Messstrahls von optischen AMS müssen die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt die folgende festgelegte Mindestanforderungen für die maximal vom Hersteller erlaubte Winkelabweichung einhalten: Gase: ≤ 2,0 %.  Der Winkel muss mindestens 0,3° betragen.	Bei der AMS handelt es sich nicht um ein optisches Gerät.	<b>X</b>	73
<b>6.21 Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NOx</b>  Hersteller, die die Zertifizierung einer NOx-Messeinrichtung anstreben, müssen angeben, ob die Zertifizierung für die Messung von Stickstoffmonoxid (NO) und/oder Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) gelten soll. Bei Verwendung eines Konverters muss dieser die folgende festgelegte Anforderungen an den Konverterwirkungsgrad einhalten: ≥ 95,0 %.	Die AMS misst kein NOx.	<b>X</b>	74



Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>6.22 Responsefaktoren</b> Für automatische Messeinrichtungen zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC) müssen die Responsefaktoren im erlaubten Bereich (siehe Prüfpunkt) liegen.	Die AMS misst kein Gesamt-Kohlenstoff.	<b>X</b>	75

<b>Feldtest</b>			
<b>7.1 Kalibrierfunktion</b> Die Kalibrierfunktion ist durch Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren zu ermitteln. Der Korrelationskoeffizient $R^2$ der Kalibrierfunktion muss mindestens 0,90 betragen. Die nach EN 14181 ermittelte und zur Kalibrierfunktion gehörende Variabilität muss die in den entsprechenden rechtlichen Regelungen festgelegte maximal zulässige Messunsicherheit einhalten.	Der Korrelationskoeffizient $R^2$ der Kalibrierfunktion beträgt minimal 0,9255. Die Geräte haben die Variabilitätsprüfung bestanden.	<b>+</b>	76
<b>7.2 Einstellzeit im Feldtest</b> Die automatische Messeinrichtung muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an die Einstellzeit einhalten.	Es ergibt sich im Feldtest eine Einstellzeit von max. 79 s für die Messeinrichtung.	<b>+</b>	86
<b>7.3 Lack-of-fit im Feldtest</b> Die AMS muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an den Lack-of-fit einhalten.	Die relativen Residuen liegen bei maximal 0,10 Vol.-%.	<b>+</b>	88
<b>7.4 Wartungsintervall</b> Die automatische Messeinrichtung muss die folgende festgelegte Mindestanforderung an das kürzeste Wartungsintervall einhalten: min. 8 Tage.	Das Wartungsintervall beträgt 4 Wochen	<b>+</b>	92
<b>7.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift</b> Die automatische Messeinrichtung muss die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an die zeitliche Änderung des Null- und Referenzpunktes einhalten: Gase: $\leq 3,0$ %, O <sub>2</sub> : $\leq 0,2$ Vol.-%. Prüfstandards zur Kontrolle des Referenzpunktes müssen so gewählt werden, dass ein Messsignal zwischen 70 % und 90 % des Zertifizierungsbereiches erzeugt wird.	Die Nullpunktdrift liegt über den gesamten Zeitraum bei maximal -0,14 Vol.-%. Die Referenzpunktdrift liegt bei maximal -0,19 Vol.-%.	<b>+</b>	93
<b>7.6 Verfügbarkeit</b> Die automatische Messeinrichtung muss die Anforderungen der entsprechenden rechtlichen Regelungen an die Verfügbarkeit einhalten. In jedem Fall müssen die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an die Verfügbarkeit eingehalten werden: Gase: $\geq 95$ %, O <sub>2</sub> $\geq 98$ %.	Die Verfügbarkeit beträgt 99,5 %. Für die regelmäßigen Wartungsarbeiten (Kalibrierung an Null und Referenzpunkt) wird ca. eine halbe Stunde benötigt.	<b>+</b>	96

Mindestanforderung	Ergebnis	Urteil	Seite
<b>7.7 Vergleichspräzision</b> Die automatische Messeinrichtung muss die folgenden festgelegten Mindestanforderungen an die Vergleichspräzision unter Feldbedingungen einhalten: Gase: ≤ 3,3 %, O <sub>2</sub> : ≤ 0,2 Vol.-%.	Die Vergleichspräzision liegt bei 0,11 Vol.-%, das entspricht einem RD-Wert von 237 (nach VDI 4203).	<b>+</b>	98
<b>7.8 Verschmutzungskontrolle bei In-situ-Geräten</b> Der Einfluss der Verschmutzung auf die automatische Messeinrichtung ist im Feldtest durch Sichtprüfungen und beispielsweise durch Ermittlung der Abweichungen der Messsignale von ihren Sollwerten zu bestimmen. Falls notwendig, ist die AMS mit empfohlenen Spülluftsystemen für die Dauer von drei Monaten als Teil des Feldtests auszustatten. Am Ende der Prüfung ist der Einfluss der Verschmutzung zu ermitteln. Die Ergebnisse für die gereinigten und die verschmutzten optischen Grenzflächen dürfen um maximal 2 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches voneinander abweichen.	Die AMS arbeitet nicht mit optischen Verfahren.	<b>X</b>	101

Messunsicherheit			
<b>14 Messunsicherheit</b> Die im Labortest und im Feldtest ermittelten Messunsicherheiten sind zur Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit der AMS-Messwerte nach EN ISO 14956 zu verwenden.	Die ermittelte erweiterte Gesamtmessunsicherheit liegt unterhalb des maximal zulässigen Wertes und erfüllt somit die Anforderungen.	<b>+</b>	102

## **2. Aufgabenstellung**

### **2.1 Art der Prüfung**

Im Auftrag der Firma Fuji Electric Systems Co., Ltd. wurde von der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH eine Eignungsprüfung entsprechend den Richtlinien für kontinuierliche Emissionsmessungen für die Messeinrichtung vorgenommen.

### **2.2 Zielsetzung**

Der Antrag für die vom Hersteller angestrebte Zertifizierung bezog sich auf Messungen für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV.

Die Eignungsprüfung der Messeinrichtung erfolgte unter Anwendung der deutschen und europäischen Richtlinien über die Mindestanforderungen zur Prüfung und Zulassung von Emissionsmesseinrichtungen. Hierzu gehören insbesondere:

- [1] Richtlinie DIN EN 15267-03:2008  
Luftbeschaffenheit -Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen -  
Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen
- [2] Richtlinie DIN EN 14181, September 2004,  
Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen

### **2.3 Bestimmung der Gesamtunsicherheit**

Nach Abschluss des Labor- und Feldtests wurde anhand der im Labor und Feld ermittelten Daten die erweiterte Gesamtunsicherheit bestimmt. Siehe Prüfpunkt [6d Messunsicherheit].

### 3. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

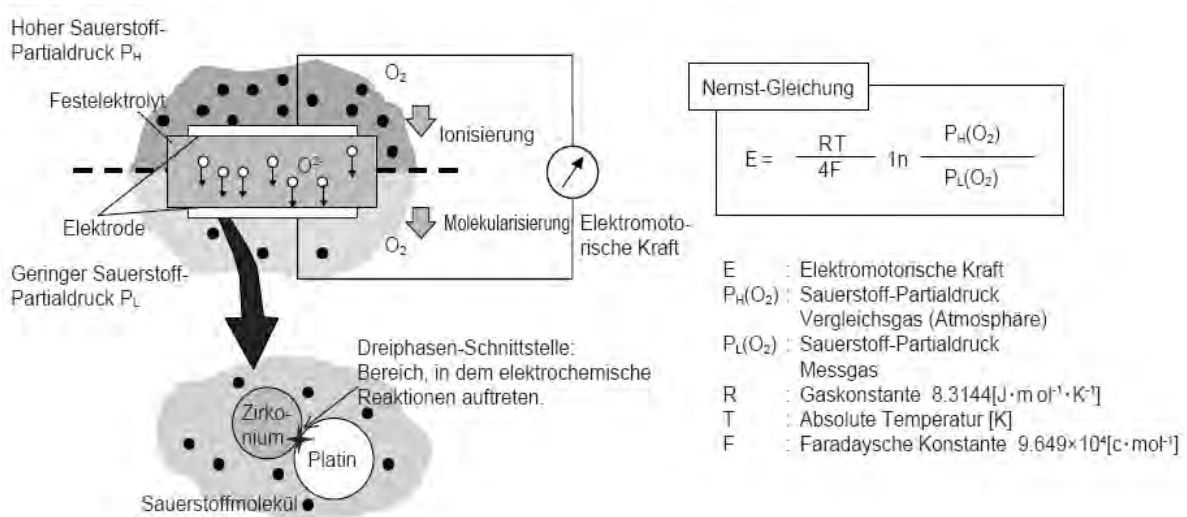
#### 3.1 Messprinzip

Bei der Messeinrichtung handelt es sich um ein Zirkondioxid Sonde.

Das Funktionsprinzip dieses Systems wird im Folgenden beschrieben.

Der Zirkonium Sauerstoffanalysator nutzt die Leitfähigkeit hauptsächlich aus Zirkonium (ZrO<sub>2</sub>) bestehender Festelektrolyten für Sauerstoffionen bei hohen Temperaturen. Wenn Platin- oder ähnliche Elektroden an beiden Seiten eines Feststoffelektrolyts angebracht werden und die Seiten unterschiedlichen Sauerstoffpartialdrücken ausgesetzt sind, führt eine elektromechanische Reaktion zu einer elektromotorischen Kraft zwischen den Elektroden.

Mikroskopisch ist von elektrochemischen Reaktionen an der (dreiphasigen) Schnittstelle zwischen Festelektrolyt, Elektrode und Sauerstoff auszugehen.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung des Messprinzips der Zirkondioxid Messzelle

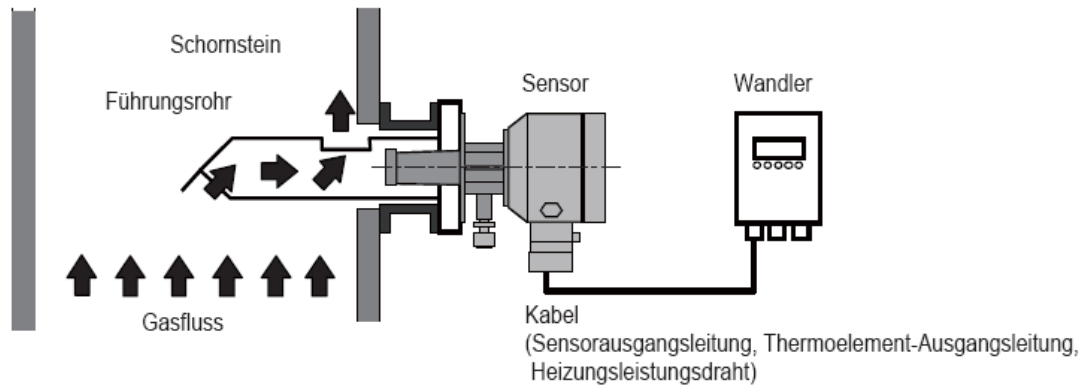
#### 3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Der InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator besteht aus einem Messfühler mit Sensoreinheit (ZFK8), dem direkt in den Schornstein eingeführten Führungsrohr durch das das Gas zum Messfühler strömt, und dem Konverter (ZKM) zur Sensorkontrolle, Signalverarbeitung, Ausgang/Anzeige und externer Übertragung, Sensor und Konverter sind über ein Kabel verbunden.

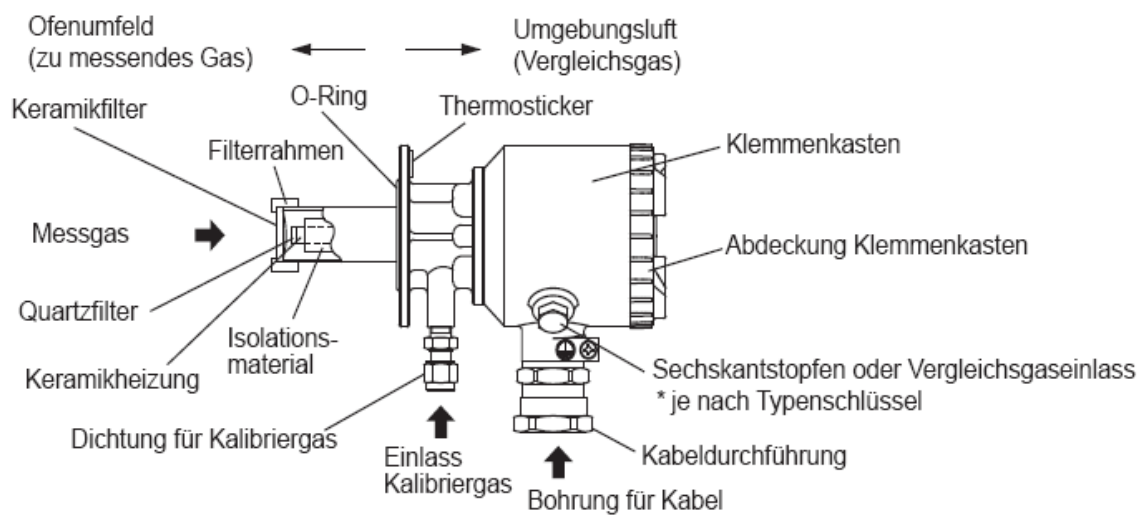
Zur Installation am Abgaskanal gibt es verschiedene Sondenlängen, für die Prüfung im Feldtest wurde ein Sondenrohr von ca. 1m Länge genutzt. Die Anschlüsse zur Prüf- bzw. Kalibriergasaufgabe befinden sich direkt am Detektor.

Über die Auswerteeinheit können die Messwerte und Statusanzeigen abgerufen werden. Über eine Tastatur können Einstellungen vorgenommen werden sowie manuelle Kalibrierungen gestartet werden.

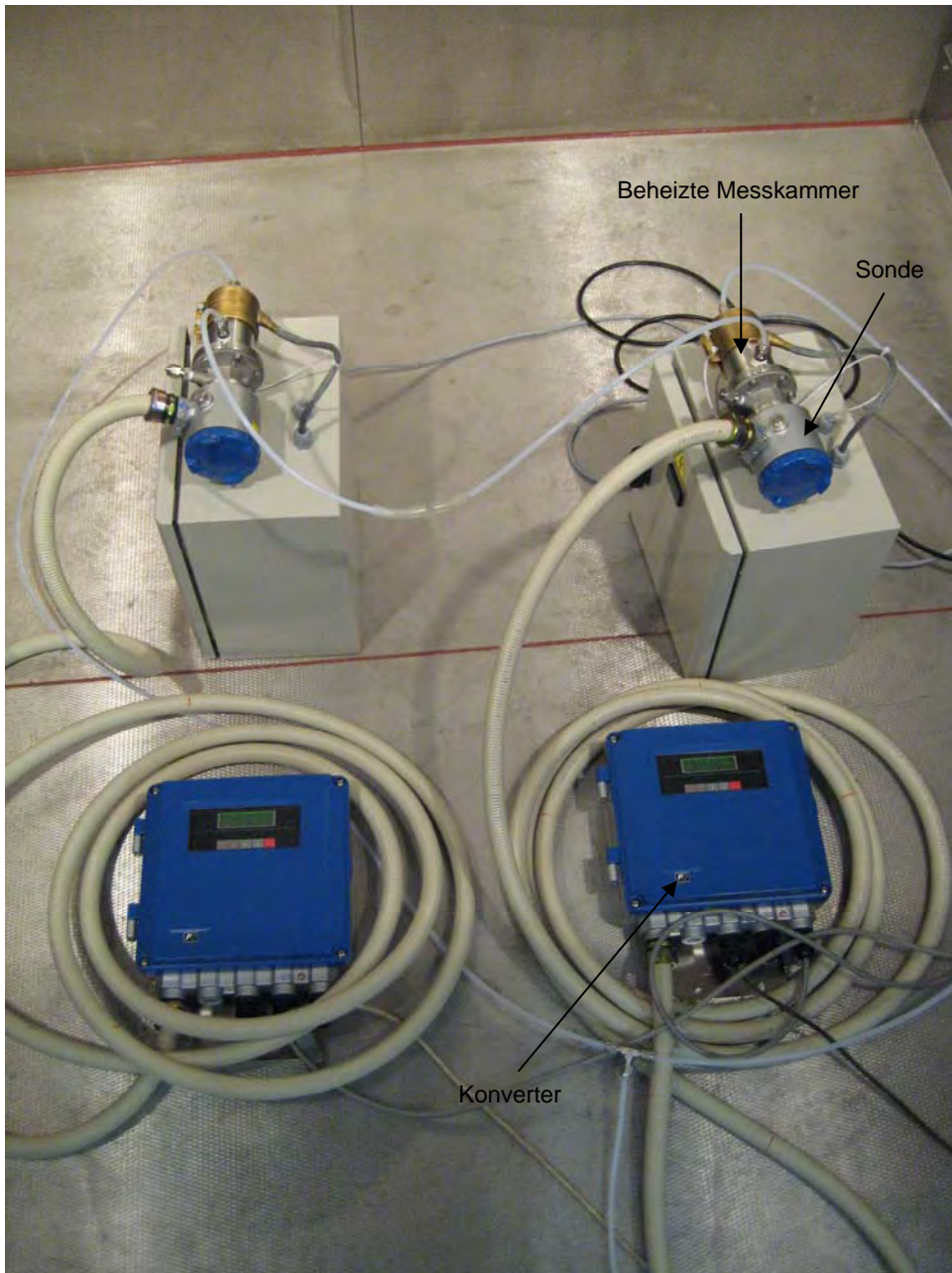
Während des Labortests waren die Sonden in eine beheizbare Messkammer eingebaut, In diese Messkammer wurde das Prüfgas geleitet. In dieser beheizten Kammer konnte auch die Querempfindlichkeit gegen H<sub>2</sub>O und die Druckabhängigkeit geprüft werden.



**Abbildung 2:** Schematische Darstellung des Aufbaus des Sensor und der Auswerteeinheit



**Abbildung 3:** Schematische Darstellung der ZFK 8 Sonde



**Abbildung 4:** ZFK8 Sonde, in die beheizte Messkammer eingebaut, mit Konverter



**Abbildung 5:** Software Version der AMS

## 4. Prüfprogramm

### 4.1 Laborprüfung

Die Laborprüfung wurde mit zwei vollständigen, identischen Geräten des Typs ZFK8 + ZKM mit den Gerätenummern

Nr. 1: Q8M3535T und Nr. 2: Q8M3534T

durchgeführt.

Gemäß Richtlinie wurde das folgende Testprogramm für den Labortest festgelegt:

- Überprüfung der vollständigen Messsysteme,
- Überprüfung der CE-Kennzeichnung,
- Überprüfung der Sicherung der Justierung,
- Überprüfung der Anzeigebereiche und Nullpunktlage,
- Überprüfung der zusätzlichen Messwertausgänge,
- Überprüfung der Anzeige von Statussignalen,
- Überprüfung der Schutzarten durch Gehäuse,
- Überprüfung der Einstellzeit,
- Überprüfung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt,
- Überprüfung der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt,
- Überprüfung der Linearität (Lack-of-fit),
- Überprüfung der Null- und Referenzpunktdrift,
- Überprüfung des Einflusses der Umgebungstemperatur,
- Überprüfung des Einflusses des Probegasdruckes (*für In-Situ-AMS*),
- Überprüfung des Einflusses der Netzspannung,
- Überprüfung des Einflusses von Schwingungen,
- Überprüfung der Querempfindlichkeit.

Die beiden folgenden Tabellen zeigen die Messkomponenten und deren Zertifizierungsbereiche für die dieses Prüfprogramm durchgeführt wurde. Für den Zertifizierungsbereich 0 bis 5 Vol.-% wurden nur Lack-of-fit und die Einstellzeit geprüft.

**Tabelle 1:** Geprüfte Komponenten und Zertifizierungsbereiche im Labortest

Komponente	Zertifizierungsbereich	Einheit
O <sub>2</sub>	0 - 25	Vol.-%
O <sub>2</sub>	0 - 5	Vol.-%



## 4.2 Feldtest

Der Feldtest erfolgte im Abgas, einer Müllverbrennungsanlage, mit zwei vollständigen, identischen Messsystemen des Typs ZFK8 + ZKM mit den Gerätenummern

Nr. 1: Q8M3535T und Nr. 2: Q8M3534T.

Art der Anlage:	Kommunale Siedlungsabfallverbrennungsanlage
Abgasreinigungsanlage (vor Messstelle):	Die Anlage besteht aus drei Verbrennungslinien die jeweils als Abgasvorreinigung mit einem Sprühkühler und einem Elektrofilter ausgestattet sind. Die Abgase der drei Kessel werden über eine Sammel-schiene einer aus drei Linien bestehenden Rauchgasreinigungsanlage zugeführt. Die Rauchgasreinigungslinien bestehen jeweils aus mehrstufigem Wäscher, Gewebefilter mit vorgeschalteter Adsorbenseindüsung und SCR-Anlage.
Einbausituation der Messgeräte:	Die Messstellen befinden sich in einem waagrecht verlaufenden runden Abgaskanal vor Kamineintritt.  Die ausgewählten Messstellen erfüllen die in der Richtlinie DIN EN 15259 stehenden Mindestanforderungen hinsichtlich der An- und Abströmverhältnisse.  Der Messquerschnitt beträgt 2,27 m <sup>2</sup> bei einem Durchmesser von 1,7 m.  Die Messöffnungen liegen seitlich von unten am Kanal.  Der Entnahmepunkt für die beiden Prüflinge war durch die Länge der Entnahmesonde festgelegt.  Die Sondenlänge während der Eignungsprüfung betrug 1 m.
Abgasrandbedingungen: Feuchte: Temperatur: Staubgehalt	ca. 20 Vol.-% f <sub>f</sub> 130 °C < 5 mg/m <sup>3</sup>

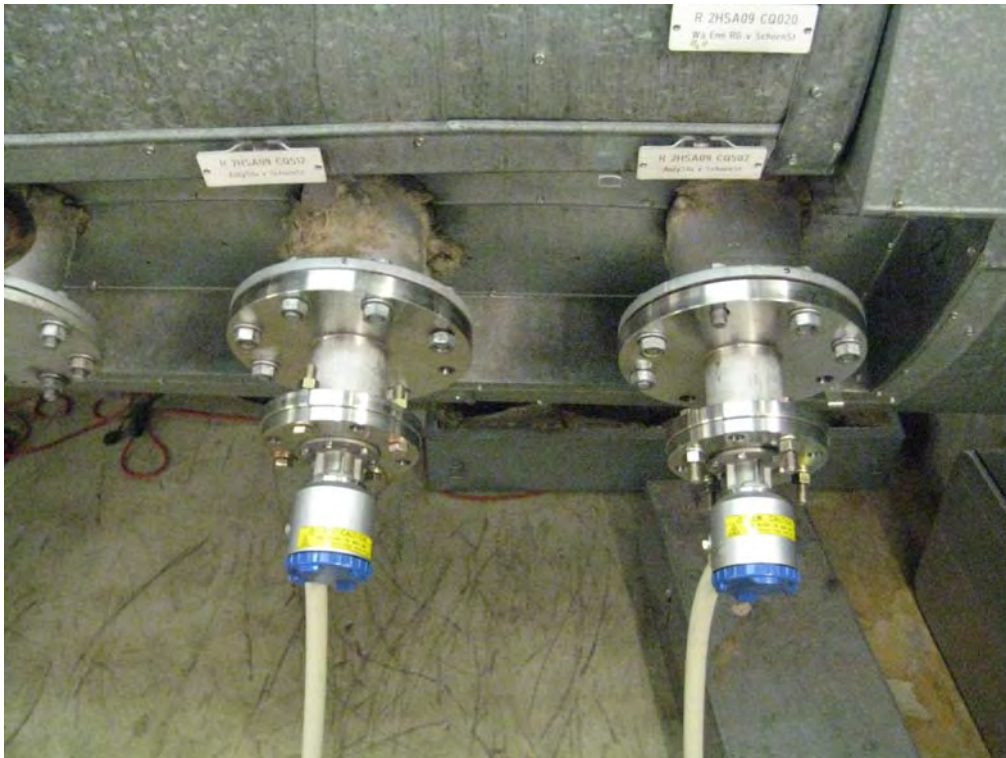
Die Anlage wurde ausgewählt, weil sie einem typischen Einsatzort der Geräte entspricht. Der Feldtest startete am 27.05.2009 und endete am 15.09.2009. Für den Feldtest wurde folgendes Testprogramm festgelegt:

- Funktionsprüfung der Geräte,
- Überprüfung der Einstellzeit,
- Überprüfung der Linearität (Lack-of-fit),
- Überprüfung der Kalibrierfunktion,
- Überprüfung des Wartungsintervalls,
- Überprüfung der Null- und Referenzpunktdrift,
- Überprüfung der Verfügbarkeit,
- Überprüfung der Vergleichspräzision,

Während des Tests waren die Geräte wie in der folgenden Tabelle beschrieben eingestellt:

**Tabelle 3:** Eingestellter Zertifizierungsbereich während des Feldtests

Komponente	Zertifizierungsbereich	
O <sub>2</sub>	0 – 25	Vol.-%



**Abbildung 6:** Einbausituation während des Feldtests

## 5. Standardreferenzmessverfahren

### 5.1 Messverfahren (kontinuierliche Messverfahren)

<b>Messobjekt:</b>	Sauerstoff (O <sub>2</sub> )
<b>Messverfahren / VDI-Richtlinie:</b>	Paramagnetismus DIN EN 14789 (April 2006)
<b>Analysator:</b>	TÜV-Messeinrichtung
<b>Hersteller:</b>	
<b>Eingestellter Messbereich:</b>	0 - 25 Vol.-%
<b>Gerätetyp eignungsgeprüft:</b>	ja
<b>Staubfilter:</b>	beheizt durch Abgas
<b>Entnahmesonde:</b>	beheizt durch Abgas
<b>Probengasleitung vor Gasaufbereitung:</b>	beheizt auf 160 °C
<b>Länge:</b>	3 m
<b>Probengasleitung nach Gasaufbereitung:</b>	
<b>Länge:</b>	2 m
<b>Werkstoff der Gas führenden Teile:</b>	Titan, Edelstahl und PTFE
<b>Messgasaufbereitung:</b>	Messgaskühler
<b>Fabrikat / Typ:</b>	M. & C. / PSS-5
<b>Temperatur geregelt auf:</b>	5 °C
<b>Trockenmittel:</b>	Silikagel
<b>90%-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus in s:</b>	< 15
<b>Registrierung der Messwerte:</b>	
<b>mit einer Messwerterfassungsanlage (Rechner), Fabrikat / Typ:</b>	Yokogawa

### 5.2 Messverfahren (diskontinuierliche Messverfahren)

Hier nicht relevant.

### 5.3 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

<b>Staudruck-Messung im Abgaskamin:</b>	Handmessgerät
<b>Statischer Druck im Abgaskamin:</b>	Sika GMH 3180-01
<b>Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle:</b>	Thomen, Dosenbarometer
Letzte Überprüfung / Kalibrierung:	jeweils vor den Messungen
<b>Abgastemperatur:</b>	NiCr-Ni-Thermoelement, Typ K 102
Temperaturmessgerät, Fabrikat, Typ:	Voltkraft K 102
<b>Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte):</b>	Adsorption an Silikagel mit nachfolgender gravimetrischer Bestimmung
<b>Abgasdichte:</b>	P = 0,85 kg/m <sup>3</sup> , tpf

Die Ermittlung der aufgeführten Abgasrandbedingungen war notwendig zur Bestimmung eines repräsentativen Messpunktes für die Vergleichsmessungen gemäß DIN EN 15259.

### 5.4 Prüfgase und Prüfstandards

#### Während der Prüfung zur Justierung der Geräte benutzte Prüfgase (Prüflinge und TÜV-Messeinrichtungen):

(Die bezeichneten Prüfgase wurden während der gesamten Prüfung eingesetzt und gegebenenfalls mittels eines Probenteilers bzw. einer Massenstromregler-Station verdünnt.)

Nullgas:	Stickstoff 3.6
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	18,1 Vol.-%
Flaschennummer:	10850
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 03.09.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 09.10.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	2,02 Vol.-%
Flaschennummer:	10782
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 09.05.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 12.06.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	40,1 Vol.-%
Flaschennummer:	10881
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 21.11.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	12 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 21.11.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	40,1 Vol.-%
Flaschennummer:	10882
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 13.10.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 19.10.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	2,02 Vol.-%
Flaschennummer:	10781
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 09.05.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 12.06.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	18,47 Vol.-%
Flaschennummer:	10755
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 02.04.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 08.05.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	40,2 Vol.-%
Flaschennummer:	10931
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 06.01.2009
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 06.02.2009
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	18,18 Vol.-%
Flaschennummer:	10971
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 06.05.2009
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	60 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 25.05.2009
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	2,03 Vol.-%
Flaschennummer:	10875
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 16.10.2008
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 14.11.2008
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %
<b>Prüfgas O<sub>2</sub>:</b>	18,07 Vol.-%
Flaschennummer:	10969
Hersteller / Herstelldatum:	Praxair / 06.05.2009
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	60 Monate / ja
Überprüfung des Zertifikates durch / am:	Eigenlabor / 25.05.2009
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

Für die Prüfungen wird nur Material und Gerät eingesetzt, das zum Zeitpunkt der Prüfung dem Qualitätsmanagement der TIE nach DIN EN 17025 entsprochen hat.

## 6. Prüfergebnisse

### 6a Allgemeine Anforderungen

#### 6a.1 [5.1 Anwendung der Mindestanforderung]

*Das Prüflaboratorium muss mindestens zwei identische automatische Messeinrichtungen (AMS) prüfen. Alle geprüften AMS müssen die in diesem Dokument festgelegten Mindestanforderungen sowie die in den jeweiligen rechtlichen Regelungen festgelegten Anforderungen an die Messunsicherheit einhalten.*

### Bewertung

Während der Eignungsprüfung wurden zwei identische Messeinrichtungen geprüft. Die Messeinrichtungen erfüllen die Mindestanforderungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen sowie die geforderte Messunsicherheit.

Die Prüfungen und Ergebnisse sind in den entsprechenden Kapiteln 6a, 6b und 6c dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse zu der geforderten Messunsicherheit befindet sich im Kapitel 6d.

**6a.2 [5.2 Zu prüfende Bereiche]****5.2.1 Zertifizierungsbereich**

*Der Zertifizierungsbereich, in dem die AMS zu prüfen ist, muss durch Angabe der unteren und der oberen Grenze des Bereiches festgelegt werden. Der Bereich muss für die vorgesehene Anwendung der AMS geeignet sein. Der Zertifizierungsbereich ist wie folgt festzulegen:*

- a) *für Abfallverbrennungsanlagen als Bereich von null, falls die AMS Null messen kann, bis zum maximal 1,5-fachen des Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert;*
- b) *für Großfeuerungsanlagen als Bereich von null, falls die AMS Null messen kann, bis zum maximal 2,5-fachen des Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert;*
- c) *für andere Anlagen unter Berücksichtigung des jeweiligen Emissionsgrenzwertes oder jeder anderen Anforderung in Bezug auf die vorgesehene Anwendung.*

*Zur Bildung von Halbstundenwerten muss die automatische Messeinrichtung Momentanwerte in einem Bereich messen können, der mindestens das Zweifache der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches beträgt. Wenn zur Erfüllung dieser Anforderung Bereichsumschaltungen der AMS notwendig sind, erfordern die zusätzlichen Bereiche weitere Prüfungen (siehe 5.2.2).*

*Der/Die Zertifizierungsbereich(e) und die für jeden Bereich geprüften Mindestanforderungen müssen im Zertifikat angegeben werden.*

*Das Prüflaboratorium sollte für den Feldtest eine industrielle Anlage mit erkennbar schwierigen Randbedingungen auswählen. Dies bedeutet, dass die automatische Messeinrichtung dann auch bei weniger schwierigen Messbedingungen eingesetzt werden kann.*

**Bewertung**

Bei der geprüften Messeinrichtung handelt es sich um ein Gerät zur Bestimmung der Bezugsgröße Sauerstoff. Für Sauerstoff ist kein Emissionsgrenzwert vorgegeben. Der Zertifizierungsbereich beträgt 0-25 Vol.-%. Am Gerät kann der Messbereich frei gewählt werden.

Die Zertifizierungsbereiche und die für jeden Bereich geprüften Mindestanforderungen sind im Zertifikat angegeben.

Der ausgewählte Standort des Feldtests ist bereits in Kapitel 4.2 näher beschrieben.



### **5.2.2 Zusätzliche Bereiche**

*Falls ein Hersteller den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen in einem zusätzlichen Bereich oder in mehreren zusätzlichen Bereichen wünscht, die größer als der Zertifizierungsbereich sind, dann sind einige ausgewählte, zusätzliche Prüfungen für alle zusätzlichen Bereiche notwendig. Diese zusätzlichen Prüfungen müssen mindestens die Untersuchung der Einstellzeit und des Lack-of-fit beinhalten. Die Querempfindlichkeit ist für Störkomponenten, die sich bei der Prüfung im Zertifizierungsbereich als relevant erwiesen haben, zu prüfen. Die Konzentration der relevanten Störkomponenten muss proportional größer als die in Tabelle 13 festgelegten Werte sein, wobei der Proportionalitätsfaktor gleich dem Verhältnis des betrachteten zusätzlichen Bereiches zum Zertifizierungsbereich ist.*

*Zusätzliche Bereiche und die für diese Bereiche geprüften Mindestanforderungen sind im Zertifikat anzugeben.*

### **Bewertung**

Als zusätzlicher Messbereich wurde ein Bereich von 0-5 Vol.-% gewählt. Für diesen Bereich wurden einige zusätzliche Prüfungen durchgeführt. Die Ergebnisse zu diesen Zusatzprüfungen, sowie eine Aufstellung der zusätzlich aufgegebenen Querempfindlichkeitskomponenten befinden sich in den jeweiligen Unterpunkten in den Kapiteln 6b und 6c.

### **5.2.3 Untere Grenze der Bereiche**

*Die untere Grenze des Zertifizierungsbereiches ist üblicherweise Null.*

### **Bewertung**

Da es sich bei dem Gerät um eine Zirkondioxid-Sonde handelt, liegt die untere Grenze des Zertifizierungsbereiches nicht bei Null. Prüfpunkte, die den Nullpunkt betreffen, wurden mit einem Prüfgas mit ca. 2 Vol.-% getestet.

**5.2.4 Angabe von bereichsbezogenen Mindestanforderungen**

*Die festgelegten Mindestanforderungen werden für alle Messkomponenten mit Ausnahme von Sauerstoff als prozentualer Anteil der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches angegeben. Für Sauerstoff werden die Mindestanforderungen als Volumenkonzentration angegeben. Eine bereichsbezogene Mindestanforderung entspricht der größten Abweichung, die in einer Prüfung zulässig ist, wobei das Vorzeichen der in der Prüfung ermittelten Abweichung nicht von Belang ist.*

**Bewertung**

Für alle Prüfungen werden die Abweichungen als Volumenkonzentration angegeben.

**5.2.5 Bereiche für optische In-situ-AMS mit variabler optischer Länge**

*Der Zertifizierungsbereich für optische In-situ-AMS mit variabler optischer Länge muss in Einheiten festgelegt werden, die sich als Produkt aus der Konzentration der Messkomponente und der optischen Weglänge ergeben. Die bei der Prüfung verwendete Weglänge ist im Zertifikat anzugeben.*

**Bewertung**

Bei der geprüften Messeinrichtung handelt es sich nicht um eine In-situ-AMS mit variabler optischer Länge.

### 6a.3 [5.3 Herstellungsbeständigkeit und Änderung der Gerätekonfiguration]

*Die Zertifizierung einer AMS gilt nur für das Prüfmuster, das die Eignungsprüfung durchlaufen hat. Nachfolgende Änderungen der Gerätekonfiguration, die Einfluss auf das Leistungsvermögen der AMS haben könnten, können dazu führen, dass die Zertifizierung ungültig wird.*

*Die Herstellungsbeständigkeit und Änderungen der Gerätekonfiguration werden in der DIN EN 15267-2 behandelt.*

#### **Bewertung**

Die durchgeführten Prüfungen wurden mit denen in Kapitel 3 ausführlich beschriebenen Messeinrichtungen durchgeführt. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht und im zugehörigen Zertifikat beziehen sich nur auf Messeinrichtungen die den geprüften Prüfmustern entsprechen. Der Hersteller wurde darauf hingewiesen, dass jegliche Änderung an der Messeinrichtung mit dem Prüfinstitut abgesprochen werden muss und zu Nach- oder Neuprüfungen der Messeinrichtung führen kann.

Bei Änderungen an der Gerätekonfiguration für Hard- und/oder Software ist der Fortbestand der Gültigkeit der Zertifizierung nicht garantiert.

**6a.4 [5.4 Qualifikation der Prüflaboratorien]**

*Prüflaboratorien müssen über eine Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 verfügen. Weiterhin müssen sie für die Durchführung der in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfungen akkreditiert sein. Prüflaboratorien müssen die Unsicherheiten der einzelnen in der Eignungsprüfung verwendeten Prüfprozeduren kennen. CEN/TS 15675 ergänzt die Norm EN ISO/IEC 17025 hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen. Diese Ergänzungen sollten bei der Verwendung der im Anhang A der DIN ENJ 15267-3 festgelegten Standardreferenzmessverfahren berücksichtigt werden.*

**Bewertung**

Das Prüfinstitut TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Eignungsprüfungen (QAL1), Funktionsprüfungen (AST), Kalibrierungen (QAL2) und Emissionsmessungen bis zum 31-01-2013 akkreditiert.

Im Anhang ist als Abbildung 30 die Akkreditierungs-Urkunde beigefügt.

## 6b Laborprüfungen

### 6b.1 [6.1 Automatische Messeinrichtungen für die Prüfung]

*Alle für die Prüfung bereit gestellten automatischen Messeinrichtungen müssen vollständig sein. Die Anforderungen gelten nicht für Einzelkomponenten einer AMS. Der Prüfbericht muss für eine festgelegte AMS unter Angabe aller Einzelkomponenten angefertigt werden.*

*Automatische Messeinrichtungen mit extraktiver Probenahme müssen geeignete Vorrichtungen zur Filterung von Feststoffen, zur Vermeidung von chemischen Reaktionen in der Probenahmereinrichtung, zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten und zur effektiven Kontrolle von Wasserkondensat besitzen.*

*Messeinrichtungen, die über unterschiedlich lange Probenahmeleitungen verfügen, müssen mit einer Probenahmeleitung geprüft werden, deren Länge zwischen dem Prüflaboratorium und dem Hersteller vereinbart wird. Die Länge der Probenahmeleitung ist im Prüfbericht anzugeben.*

*Das Prüflaboratorium muss den Typ der Probenahmereinrichtung im Prüfbericht beschreiben.*

#### Gerätetechnische Ausstattung

Die Prüfung wurde mit zwei vollständigen und baugleichen Messeinrichtungen vom Typ ZFK8 + ZKM durchgeführt. Die Messeinrichtung ist in Abschnitt 3.2 ausführlich beschrieben. Im Messgerät ist die Software mit der Versionsnummer 2.01d 08/03 implementiert.

#### Durchführung der Prüfung

Die Messeinrichtungen und das Handbuch wurden auf Vollständigkeit überprüft.

Fotos der beiden Messeinrichtungen wurden sowohl vor der Messung als auch während der einzelnen Testpunkte gemacht.

#### Auswertung

Die beiden Messeinrichtungen waren baugleich und bestehen aus Zirkondioxidsonde (ZFK8) und Auswerteeinheit / Konverter (ZKM) und einer Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch.

#### Bewertung

Die eignungsgeprüfte Ausführung umfasst die vollständige Messeinrichtung einschließlich Zirkondioxidsonde (ZFK8), Auswerteeinheit / Konverter (ZKM) und Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Das geprüfte Messsystem besteht aus folgenden Bestandteilen: Zirkondioxidsonde ZFK8 und Messumformer ZKM.

Abbildungen sind in Kapitel 3 dargestellt.

Eine Kopie des Handbuches befindet sich im Anhang ab Seite 121.

## 6b.2 [6.2 CE-Kennzeichnung]

*Die automatische Messeinrichtung muss die Anforderungen der anzuwendenden EG-Richtlinien an die CE-Kennzeichnung einhalten. Dazu gehören beispielsweise*

- *die Richtlinie 89/336/EWG über die elektromagnetische Verträglichkeit und ihre Änderung durch die Richtlinien 92/31/EWG und 93/68/EWG*
- *und die Richtlinie 72/23/EWG über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen und ihre Änderung durch die Richtlinie 93/68/EWG.*

*Hersteller oder Anbieter von automatischen Messeinrichtungen müssen einen überprüf- und nachvollziehbaren Nachweis erbringen, dass die in den für die Geräte geltenden EG-Richtlinien festgelegten Anforderungen eingehalten werden.*

### **Gerätetechnische Ausstattung**

Nicht notwendig für diesen Prüfpunkt.

### **Durchführung der Prüfung**

Der Hersteller legte die Bescheinigungen und Prüfunterlagen vor.

### **Auswertung**

Es lagen dem Prüfinstitut folgende Unterlagen vor:

CE-Bescheinigung

### **Bewertung**

[Das Zertifikat über die CE-Kennzeichnung lag dem Prüfinstitut vor.](#)

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse.**

Das Prüfzertifikat ist im Anhang als Abbildung 31 beigefügt.

**6b.3 [6.3 Unbefugtes Verstellen]**

*Die automatische Messeinrichtung muss über eine Sicherung gegen unbefugtes Verstellen der Justierung verfügen.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht notwendig.

**Durchführung der Prüfung**

Die automatische Messeinrichtung wurde gemäß der Bedienungsanleitung in Betrieb genommen. Danach wurde die vom Messgerätehersteller vorgesehene Schutzvorrichtung gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen der Justierung aktiviert. Anschließend wurde geprüft ob die Sicherung zuverlässig arbeitet.

**Auswertung**

Hier nicht notwendig.

**Bewertung**

Die Sicherung der Justierung ist durch einen Passwortschutz gewährleistet.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.



#### 6b.4 [6.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage]

*Die automatische Messeinrichtung muss über einen Messsignalausgang mit lebendem Nullpunkt (z. B. 4 mA) verfügen, so dass negative und positive Messsignale angezeigt werden können.*

*Die AMS muss über eine Geräteanzeige verfügen, die das Messsignal anzeigt. Die Geräteanzeige darf sich außerhalb der AMS befinden.*

*Das Prüflaboratorium hat zu überprüfen, ob die Anzeigebereiche der automatischen Messeinrichtung eingestellt werden können und ob diese Anzeigebereiche für die jeweilige Messaufgabe geeignet sind.*

*Die mit der AMS zu überwachenden Grenzwerte sollten dokumentiert werden. Weiterhin sollte die Eignung der Anzeigebereiche der AMS für geltende EG-Richtlinien und andere vorgesehene Anwendungen beschrieben werden.*

*Das Prüflaboratorium muss mit Hilfe von Referenzmaterialien überprüfen, ob der Anzeigebereich mindestens doppelt so groß wie der Zertifizierungsbereich ist.*

#### **Gerätetechnische Ausstattung**

Die Prüfung erfolgte Null- und Prüfgas. Zur Aufnahme des Analogsignals der Messeinrichtung wurde ein Multimeter eingesetzt.

#### **Durchführung der Prüfung**

Es wurde überprüft ob die gewünschten Messbereiche unter Berücksichtigung der Messaufgabe an der Messeinrichtung eingestellt werden können.

Die Signalausgabe wurde mit Null- und Prüfgasaufgabe daraufhin überprüft, ob die Anforderungen, wie lebenden Nullpunkt und Messbereich, eingehalten werden.

#### **Auswertung**

Die Lage des Nullpunktes kann auf 4 mA eingestellt werden. Der Anzeigebereich kann den geltenden Richtlinien angepasst werden.

#### **Bewertung**

**Der Anzeigebereich kann an der Messeinrichtung eingestellt werden. Der Nullpunkt liegt mit 4 mA bei 20% des analogen Geräteausgangs.**

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

#### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

**6b.5 [6.5 zusätzliche Messwertausgänge]**

*Die automatische Messeinrichtung muss über einen zusätzlichen Messwertausgang verfügen, der den Anschluss eines zusätzlichen Anzeige- und Registriergerätes erlaubt, also einen Ausgang für das Datenerfassungssystem und einen zusätzlichen Ausgang für die Durchführung der QAL2, QAL3 und AST nach EN 14181.*

*Das Prüflaboratorium muss anschließend überprüfen, ob die Messsignale an dem zusätzlichen Messwertausgang mit denen der AMS übereinstimmen. Das Prüflaboratorium muss die Funktionsweise des zusätzlichen Messwertausganges im Prüfbericht beurteilen und beschreiben.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Zu prüfende Messeinrichtung, Null- und Prüfgase und Multimeter.

**Durchführung der Prüfung**

Zur Prüfung wurde ein Multimeter an die Analogausgänge der Messeinrichtung angeschlossen. Die Prüfung erfolgte durch Vergleich des aufgenommenen Messsignals mit dem der AMS und mit dem Sollwert der Prüfgasaufgabe.

**Auswertung**

Die Messwerte der verschiedenen Ausgänge der Messeinrichtung sind gleich.

Der Anschluss eines zusätzlichen Datenerfassungssystems ist möglich.

**Bewertung**

Ein zusätzlicher Signalausgang ist am Gerät vorhanden. Die Signalausgänge geben identische Messwerte aus.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

## 6b.6 [6.6 Anzeige von Statussignalen]

*Die automatische Messeinrichtung muss den Betriebszustand anzeigen.  
Weiterhin muss die AMS in der Lage sein, den Betriebszustand an eine Datenerfassungseinrichtung zu übermitteln.*

### **Gerätetechnische Ausstattung**

Die vorhandenen Staussignale wurden mit Hilfe eines Multimeters geprüft.

### **Durchführung der Prüfung**

Durch Eingriff in die Messeinrichtung wurden Betriebszustände wie Wartung und Störung simuliert.

### **Auswertung**

Es wurde geprüft ob die jeweiligen Statusmeldungen vom Gerät korrekt gemeldet wurden. Bei manueller Kalibrierung muss am Einbauort ein externer, abschließbarer Wartungsschalter eingebaut werden.

### **Bewertung**

Die Statusmeldungen wurden korrekt ausgegeben.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Bei dieser Mindestanforderung nicht erforderlich.

**6b.7 [6.7 Vermeidung oder Kompensation der Verschmutzung  
optischer Grenzflächen]**

*Beruhet das Messprinzip auf optischen Verfahren, so muss die Messeinrichtung eine Vorrichtung besitzen, die eine Verschmutzung der optischen Grenzflächen vermeidet und/oder kompensiert.*

*Für Geräte mit einer eingebauten Verschmutzungskompensation darf die Absorption durch das optische Filter vom Gerätehersteller festgelegt werden und mehr als 10 % betragen, um so eine umfassendere Prüfung der Kompensation zu ermöglichen. Der Einfluss einer Verschmutzung der optischen Grenzflächen auf das Messsignal ist unter Berücksichtigung der physikalischen Zusammenhänge zu ermitteln und nach Möglichkeit durch Messungen zu quantifizieren.*

*Das geräteinterne Verfahren zur Verschmutzungskontrolle muss vom Gerätehersteller nachvollziehbar beschrieben sein. Diese Funktion muss bei eingebauter Messeinrichtung im laufenden Betrieb verfügbar sein. Die AMS muss den Betrieb der Funktion anzeigen.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht zutreffend.

**Durchführung der Prüfung**

Die Messeinrichtung beruht nicht auf optischen Verfahren und ermittelt den Sauerstoffgehalt im Abgas punktbezogen.

**Auswertung**

Hier nicht zutreffend.

**Bewertung**

Hier nicht zutreffend.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6b.8 [6.8 Schutzarten durch Gehäuse]

*Geräte, deren Einbau auf belüftete Räume und Messschränke beschränkt ist, wo die Geräte vor Niederschlägen geschützt sind, müssen mindestens der Schutzart IP40 nach EN 60529 entsprechen.*

*Geräte, deren Einbau auf Orte mit Schutz vor Niederschlägen beschränkt ist, beispielsweise Orte mit Vordächern, wo die Geräte jedoch Niederschlägen auf Grund von beispielsweise Wind ausgesetzt sein können, müssen mindestens der Schutzart IP54 nach EN 60529 entsprechen.*

*Geräte, die zur Verwendung in Außenbereichen ohne jeglichen Wetterschutz vorgesehen sind, müssen mindestens der Schutzart IP65 nach EN 60529 entsprechen.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Bericht über die Schutzartprüfung bereitgestellt durch den Hersteller.

### Durchführung der Prüfung

Der Hersteller der AMS legte dem Prüflaboratorium den Bericht über die Prüfung des Gehäuses nach EN 60529 vor. Die Einhaltung der angegebenen Schutzart wurde überprüft.

### Auswertung

Das Gerät ist in den Schutzarten IP 66 und IP 67 erhältlich. Da das Gerät zur Außenaufstellung bestimmt ist, ist die Schutzklasse ausreichend.

### Bewertung

Das Gerät ist in den Schutzarten IP 66 und IP 67 erhältlich.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Hier nicht notwendig.

## 6b.9 [6.9 Einstellzeit im Labortest]

Die automatische Messeinrichtung muss die folgenden Mindestanforderungen an die Einstellzeit einhalten.

Die Einstellzeit der Messeinrichtung darf nicht mehr als 200 s betragen. Für die Komponenten NH<sub>3</sub>, HCl und HF darf sie nicht mehr als 400 s betragen.

### Gerätetechnische Ausstattung

Zu prüfende Messeinrichtung, Null- und Prüfgase sowie einem geeigneten Ventil zum sprunghaften Wechsel zwischen Null- und Prüfgas durchgeführt.

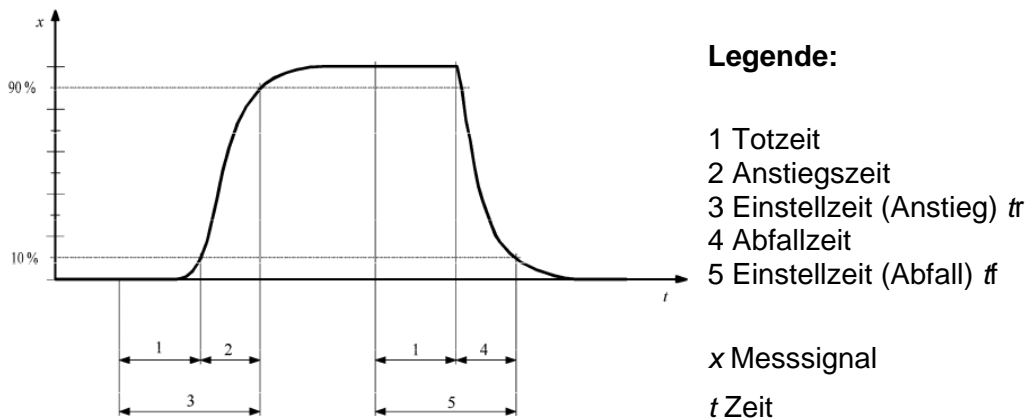
### Durchführung der Prüfung

Die Einstellzeit wird mit Prüfgas für den Anstieg auf 90% und für den Abfall auf 10% des Referenzpunktes ermittelt. Die Prüfung wurde mit trockenem Prüfgas durchgeführt.

Der Wechsel zwischen Nullgas und Prüfgas erfolgt mit Hilfe eines direkt mit dem Prüfgaseingang verbundenen Ventils. Nullgas und Prüfgas werden mit demselben Überschuss angeboten. Der Volumenstrom des Nullgases und des Prüfgases wird so gewählt, dass die Totzeit der Prüfgasaufgabe vernachlässigt werden kann.

Die sprunghafte Änderung wird durch Umschalten des Ventils von Nullgas auf Prüfgas realisiert. Dieser Vorgang wird zeitlich erfasst und bildet den Startzeitpunkt der Einstellzeit im Anstiegsmodus. Nach der Stabilisierung der Geräteanzeige wird wieder Nullgas aufzugeben. Dieser Vorgang bildet den Startzeitpunkt für die Einstellzeit im Abfallmodus. Der Zyklus ist vollständig, wenn die Geräteanzeige einen stabilen Wert bei Null erreicht hat.

Da die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllte, wurde auf weitere Prüfungen verzichtet.



**Abbildung 7:** Schematische Darstellung der Prüfung der Einstellzeit

### Auswertung

Es wurde für jede Messkomponente die Zeitspanne zwischen der sprunghaften Änderung der Prüfgasaufgabe und Erreichen von 90 % des Referenzpunktes für den Anstiegs- und 10 % des Referenzpunktes für den Abfallmodus, bestimmt.

Der Mittelwert der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und der Mittelwert der Einstellzeiten im Abfallmodus werden berechnet. Der größere der beiden Mittelwerte der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und im Abfallmodus wird als Einstellzeit der AMS verwendet.

Die relative Differenz der Einstellzeiten wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$t_d = \left| \frac{t_r - t_f}{t_r} \right|$$

Dabei ist

- $t_d$  die relative Differenz zwischen den Einstellzeiten des Anstiegs- und Abfallmodus;
- $t_r$  die im Anstiegsmodus ermittelte Einstellzeit;
- $t_f$  die im Abfallmodus ermittelte Einstellzeit.

### Bewertung

Es ergeben sich Einstellzeiten von 82 s mit trockenem Prüfgas.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

**Tabelle 2:** Einstellzeiten im Labortest, Messbereich 0-25 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (0 - 25 Vol.-%)

O <sub>2</sub> , trocken	Gerät 1	Gerät 2
t <sub>90</sub> für den Anstieg	t <sub>r</sub> = 78 sec	t <sub>r</sub> = 73 sec
t <sub>90</sub> für den Abfall	t <sub>f</sub> = 82 sec	t <sub>f</sub> = 76 sec
rel. Differenz der t <sub>90</sub>	t <sub>d</sub> = -5,1 %	t <sub>d</sub> = -4,1 %
Einstellzeit	t <sub>90</sub> = 82 sec	t <sub>90</sub> = 76 sec

**Tabelle 3:** Einstellzeiten im Labortest, Messbereich 0-5 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (0 - 5 Vol.-%)

O <sub>2</sub> , trocken	Gerät 1	Gerät 2
t <sub>90</sub> für den Anstieg	t <sub>r</sub> = 63 sec	t <sub>r</sub> = 66 sec
t <sub>90</sub> für den Abfall	t <sub>f</sub> = 67 sec	t <sub>f</sub> = 71 sec
rel. Differenz der t <sub>90</sub>	t <sub>d</sub> = -6,3 %	t <sub>d</sub> = -7,6 %
Einstellzeit	t <sub>90</sub> = 67 sec	t <sub>90</sub> = 71 sec

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Hier nicht erforderlich.

### 6b.10 [6.10 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt]

Die automatische Messeinrichtung muss folgende Mindestanforderungen an die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt einhalten.

Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt darf 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten. Für O<sub>2</sub> darf sie 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.

Die Nachweisgrenze ist gleich der doppelten Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt.  
 Die Bestimmungsgrenze ist gleich der vierfachen Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt.

#### Gerätetechnische Ausstattung

Zu prüfende Messeinrichtung, Null- und Prüfgase sowie Datenerfassung.

#### Durchführung der Prüfung

Die Messsignale der AMS am Nullpunkt wurden nach Aufgabe des Referenzmaterials und einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch 20 aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit der Geräteanzeige ermittelt. Der Wert ist jeweils über die Einstellzeit zu mitteln. Da es sich um eine Zirkondioxid Sonde handelt, wurde dieser Test mit einer Prüfgaskonzentration von 2 Vol.-% durchgeführt.

#### Auswertung

Anhand der ermittelten Messsignale wurde die Wiederholstandardabweichung mit folgender Gleichung berechnet.

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

mit:

- $s_r$  die Wiederholstandardabweichung;
- $x_i$  das  $i$ -te Messsignal;
- $\bar{x}$  der Mittelwert der Messsignale  $x_i$ ;
- $n$  die Anzahl der Messungen,  $n = 20$ .

#### Bewertung

Der Maximalwert der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt betrug 0,01 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

**Tabelle 4:** Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Nullpunkt		Gerät 1	Gerät 2
Anzahl Punkte		20	20
Mittelwert	Vol.-%	2,02	2,01
<b>Standardabweichung <math>s_r</math></b>	<b>Vol.-%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>
Mindestanforderung $s_r \leq$	Vol.-%	0,20	
Nachweisgrenze	Vol.-%	0,01	0,02
Bestimmungsgrenze	Vol.-%	0,02	0,03

#### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Ergebnisse zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt sind im Anhang in Tabelle 30 dargestellt.



### 6b.11 [6.11 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt]

Die automatische Messeinrichtung muss folgende Mindestanforderungen an die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt einhalten.

Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt darf 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten. Für O<sub>2</sub> darf sie 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.

#### Gerätetechnische Ausstattung

Zu prüfende Messeinrichtung, Null- und Prüfgase sowie Datenerfassung.

#### Durchführung der Prüfung

Die Messsignale der AMS am Referenzpunkt wurden nach Aufgabe des Referenzmaterials und einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch 20 aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit der Geräteanzeige ermittelt. Der Wert ist jeweils über die Einstellzeit zu mitteln.

#### Auswertung

Anhand der ermittelten Messsignale wurde die Wiederholstandardabweichung mit folgender Gleichung berechnet.

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

mit:

- $s_r$  die Wiederholstandardabweichung;
- $x_i$  das  $i$ -te Messsignal;
- $\bar{x}$  der Mittelwert der Messsignale  $x_i$ ;
- $n$  die Anzahl der Messungen,  $n = 20$ .

#### Bewertung

Der Maximalwert der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt betrug 0,01 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,01 Vol.-% verwendet.

**Tabelle 5: Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt**

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Referenzpunkt		Gerät 1	Gerät 2
Anzahl Punkte		20	20
Mittelwert	Vol.-%	18,1	18,1
<b>Standardabweichung <math>s_r</math></b>	<b>Vol.-%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>
Mindestanforderung $s_r \leq$	Vol.-%	0,20	

**maximale Unsicherheit am Referenzpunkt  $u = s_r = 0,01$  Vol.-%**

#### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Ergebnisse zur Bestimmung der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt sind im Anhang in Tabelle 31 dargestellt.

## 6b.12 [6.12 Lack-of-fit im Labortest]

*Die automatische Messeinrichtung muss ein lineares Messsignal liefern und folgende Mindestanforderungen an den Lack-of-fit einhalten.*

*Die Abweichung darf nicht größer als 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert sein. Für O<sub>2</sub> darf sie nicht größer als 0,2 Vol.-% sein.*

*Die Linearität der Geräteanzeige ist mit mindestens sieben verschiedenen Referenzmaterialien, zu denen auch die Konzentration Null gehört, zu überprüfen.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas), einer Massendurchflussreglerstation sowie einem Datenerfassungssystem.

### Durchführung der Prüfung

Die benötigten Referenzmaterialien wurden mit Hilfe eines kalibrierten Verdünnungssystems erzeugt. Die Prüfgaskonzentrationen wurden so gewählt, dass die Messwerte gleichmäßig über den Zertifizierungsbereich verteilt waren. Die Prüfgase wurden am Einlass der AMS aufgegeben.

Die Referenzmaterialien wurden in folgender Reihenfolge aufgegeben (ungefähre Konzentrationen der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches):

0 % → 70 % → 40 % → 0 % → 60 % → 10 % → 30 % → 90 % → 0 %.

Durch Verwendung dieser Reihenfolge wurden Hystereseeffekte vermieden.

Nach jedem Wechsel der Konzentration wurden die Messsignale der AMS nach einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit ermittelt. Die Werte wurden jeweils über eine Einstellzeit gemittelt.

Da die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllte, wurde auf weitere Prüfungen verzichtet.

### Auswertung

Die Bestimmung des Zusammenhangs zwischen den Werten der AMS und den Werten der Referenzmaterialien wurde entsprechend Anhang C der DIN EN 15267-3 durchgeführt. Hierzu wurde mit den Werten der AMS (x-Werte) und den Werten des Referenzmaterials (c-Werte) eine Regressionsrechnung durchgeführt. Anschließend wurden die Mittelwerte der Geräteanzeigen der AMS für jede Konzentrationsstufe und der Abstand (Residuum) dieser Mittelwerte zur Regressionsgerade berechnet.

### Bewertung

Die relativen Residuen liegen bei maximal 0,1 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

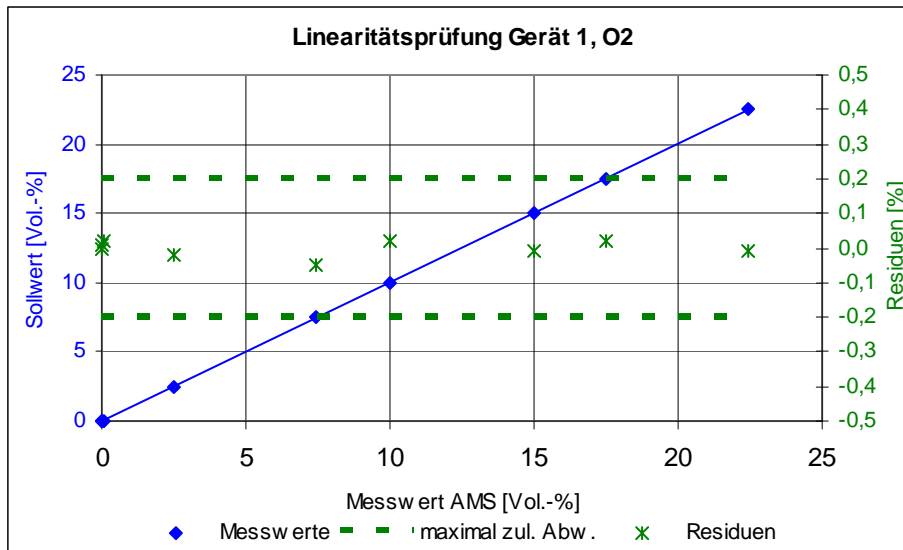
Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,052 Vol.-% verwendet.

**Tabelle 6:** Linearitätsprüfung, Messbereich 0-25 Vol.-%

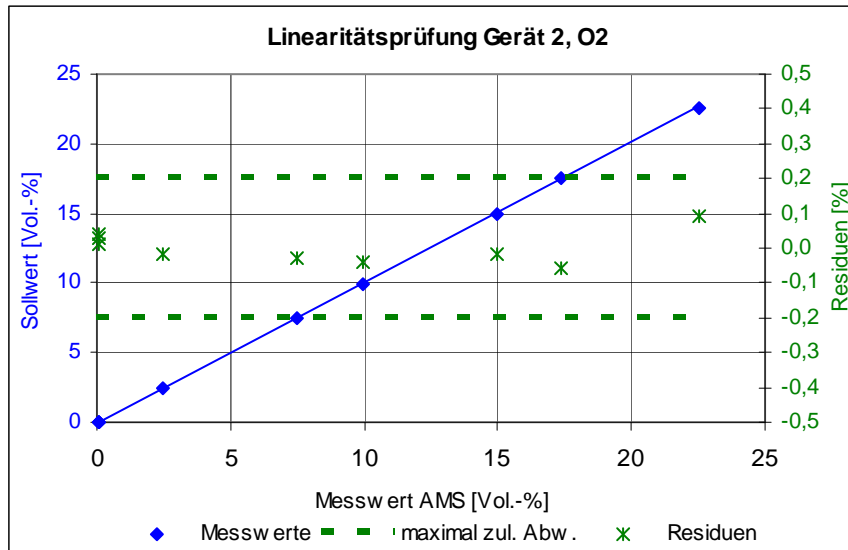
**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Gerät 1				Gerät 2			
Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%
0,00	0,04	0,02	0,02	0,00	0,10	0,06	0,04
17,50	17,49	17,47	0,02	17,50	17,37	17,43	-0,06
10,00	10,00	9,98	0,02	10,00	9,94	9,98	-0,04
0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,07	0,06	0,01
15,00	14,98	14,99	-0,01	15,00	14,94	14,96	-0,02
2,50	2,48	2,50	-0,02	2,50	2,51	2,53	-0,02
7,50	7,45	7,50	-0,05	7,50	7,48	7,51	-0,03
22,50	22,46	22,47	-0,01	22,50	22,50	22,41	0,09
0,00	0,03	0,02	0,01	0,00	0,09	0,06	0,03
<b>maximaler Wert</b>			<b>d<sub>c,rel</sub></b>				<b>0,09</b>

**maximale Unsicherheit**  $u = 0,052 \text{ Vol.-%} = \max(d_{c,rel}) / \sqrt{3}$



**Abbildung 8:** Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-%

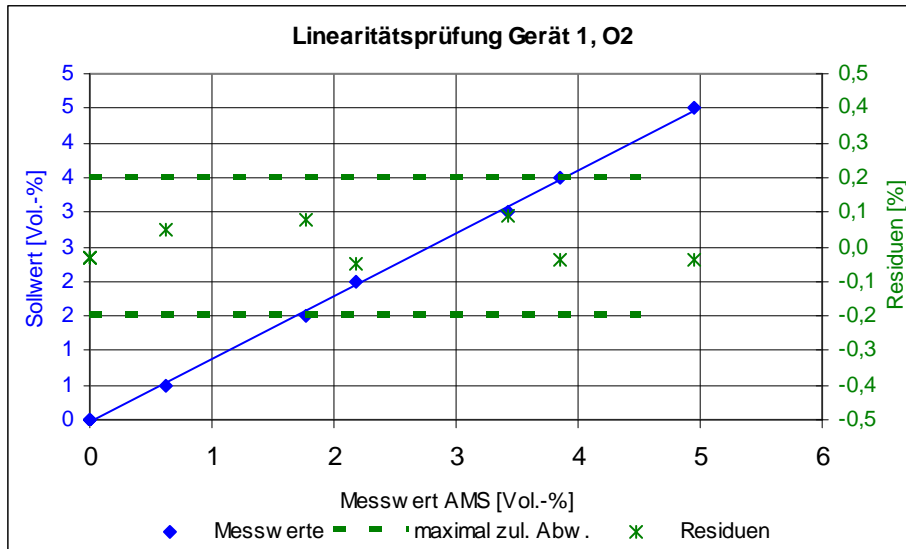


**Abbildung 9:** Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-%

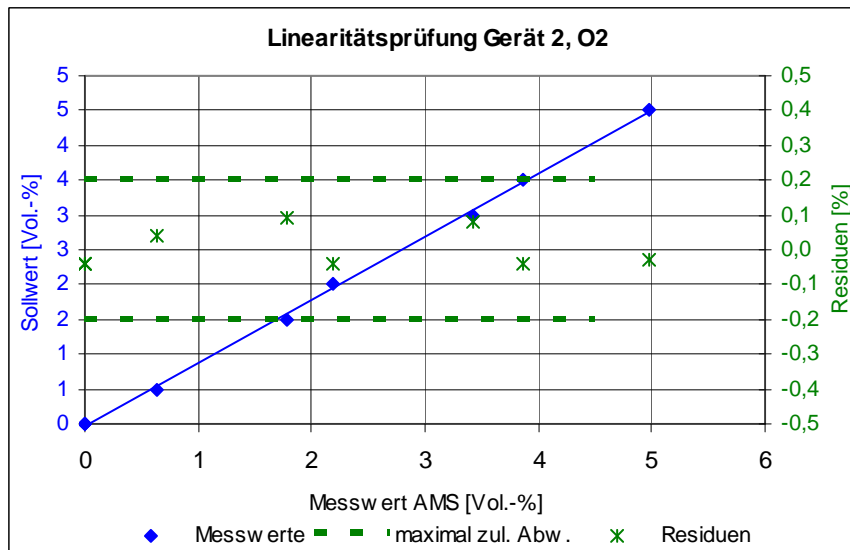
**Tabelle 7:** Linearitätsprüfung, Messbereich 0-5 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 5 Vol.-%)

Gerät 1				Gerät 2			
Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%
0,00	0,00	0,03	-0,03	0,00	0,00	0,04	-0,04
3,50	3,85	3,89	-0,04	3,50	3,86	3,90	-0,04
2,00	2,19	2,24	-0,05	2,00	2,20	2,24	-0,04
0,00	0,00	0,03	-0,03	0,00	0,00	0,04	-0,04
3,00	3,43	3,34	0,09	3,00	3,43	3,35	0,08
0,50	0,63	0,58	0,05	0,50	0,63	0,59	0,04
1,50	1,77	1,69	0,08	1,50	1,78	1,69	0,09
4,50	4,95	4,99	-0,04	4,50	4,97	5,00	-0,03
0,00	0,00	0,03	-0,03	0,00	0,00	0,04	-0,04
<b>maximaler Wert</b>		<b>d<sub>c,rel</sub></b>	<b>0,09</b>				<b>0,09</b>



**Abbildung 10:** Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-5 Vol.-%



**Abbildung 11:** Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-5 Vol.-%

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Die Ergebnisse zur Prüfung des Lack of fit sind im Anhang ab Tabelle 32 dargestellt.

**6b.13 [6.13 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift]**

*Der Hersteller muss eine Beschreibung der von der automatischen Messeinrichtung verwendeten Technik zur Ermittlung und Kompensation der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes liefern. Die Beschreibung darf für Messeinrichtungen, deren Messprinzip auf optischen Verfahren beruht, nicht auf eine Erklärung der Kompensation des Einflusses der Verschmutzung der optischen Grenzflächen beschränkt sein.*

*Das Prüflaboratorium muss überprüfen, dass das gewählte Referenzmaterial, das der AMS zur unabhängigen Überprüfung ihrer Funktion angeboten wird, in der Lage ist, alle relevanten Änderungen der AMS-Anzeigewerte, die nicht auf Änderungen der Messkomponente oder Abgasbedingungen zurückzuführen sind, festzustellen.*

*Die AMS muss die Aufzeichnung der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes erlauben. Der Hersteller muss die Ermittlung der Null- und Referenzpunkt- werte beschreiben. Die verwendete Technik sollte die Kompensation der zeitlichen Änderungen für möglichst alle aktiven Komponenten der Messeinrichtung berücksichtigen.*

*Falls die AMS in der Lage ist, Verschmutzungen automatisch zu kompensieren und eine Kalibrierung und Justierung der zeitlichen Änderungen des Null- und Referenzpunktes vorzunehmen, und diese Justierungen den normalen Betriebszustand der AMS nicht herstellen können, dann muss die AMS ein entsprechendes Statussignal ausgeben.*

*Falls die AMS nicht in der Lage ist, den Wert Null zu messen, ist die zeitliche Änderung an der unteren Grenze des Zertifizierungsbereiches zu ermitteln.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht notwendig.

**Durchführung der Prüfung**

Die AMS verfügt nicht über eine automatische Driftkorrektur.

**Auswertung**

Hier nicht notwendig.

**Bewertung**

Die AMS verfügt über keine automatische Überprüfung der Null- und Referenzpunktdrift.

Damit ist diese Mindestanforderung nicht zutreffend.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6b.14 [6.14 Einfluss der Umgebungstemperatur]

*Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die folgenden Mindestanforderungen einhalten.*

*Der Einfluss der Umgebungstemperatur am Null- und Referenzpunkt darf 5 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten. Für O<sub>2</sub> darf er 0,5 Vol.-% nicht überschreiten.*

*Dies gilt für folgende Prüfbereiche der Umgebungstemperatur:*

- von -20 °C bis +50 °C für Einrichtungen mit Installation im Außenbereich;
- von +5 °C bis +40 °C für Einrichtungen mit Installation in Innenräumen, wo die Temperaturen nicht unter +5 °C fallen oder über +40 °C steigen.

*Der Gerätehersteller darf größere Bereiche für die Umgebungstemperatur als die oben angegebenen festlegen.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas) und einer Klimakammer mit regelbarem Temperaturbereich von -40 °C bis +80 °C und regelbarem Feuchtegehalt. Der Feuchtegehalt in der Klimakammer wurde auf 50 % rel. eingestellt.

### Durchführung der Prüfung

Die Messgeräte wurden in der Klimakammer den folgenden Temperaturstufen ausgesetzt:

20 °C → 0 °C → -20 °C → 20 °C → 50 °C → 20 °C.

Bei jedem Temperaturschritt wurde Null- und Referenzgas für jede Messkomponente aufgegeben. Nach einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, werden die Messsignale durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit ermittelt. Die Werte wurden jeweils über eine Einstellzeit gemittelt.

Zwischen den einzelnen Temperaturschritten lag eine Äquilibrierzeit von mindestens 6 h.

Die Abweichungen wurden durch Vergleich der Messsignale der einzelnen Temperaturstufen mit dem Mittelwert der Messsignale bei 20 °C ermittelt.

Die Messeinrichtung war über die gesamte Versuchsdauer eingeschaltet.

Der gesamte Zyklus wurde dreimal wiederholt.

### Auswertung

Die Abweichungen der Messsignale der einzelnen Temperaturstufen wurden ermittelt. Der Maximalwert des Empfindlichkeitskoeffizienten wurde anhand folgender Gleichung ermittelt.

$$b_i = \frac{(x_i - x_{i-1})}{(T_i - T_{i-1})}$$

mit:

- $b$  der Empfindlichkeitsfaktor der Umgebungstemperatur;  
 $x_i$  der Mittelwert der Messsignale bei der Temperatur  $T_i$ ;  
 $x_{i-1}$  der Mittelwert der Messsignale bei der Temperatur  $T_{i-1}$ ;  
 $T_i$  die momentane Temperatur in dem Prüfzyklus;  
 $T_{i-1}$  die vorherige Temperatur in dem Prüfzyklus.

## Bewertung

Die Ergebnisse der Temperaturprüfung sind in Tabelle 8 dargestellt. Es sind hier die Mittelwerte an den verschiedenen Temperaturpunkten bei den einzelnen Messreihen des Prüfprogramms dargestellt.

Die maximale Abweichung beträgt 0,28 Vol.-% am Referenzpunkt und -0,11 Vol.-% am Nullpunkt. Der Maximalwert des Empfindlichkeitskoeffizienten beträgt 0,012 für den Referenzpunkt und 0,007 für den Nullpunkt.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,14 Vol.-% verwendet.



**Tabelle 8:** Daten Temperaturprüfung

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Temperatur °C	Gerät 1					
	Messwert Vol.-%	Nullpunkt Abweichung % (Ø 20°)	b <sub>t</sub>	Messwert Vol.-%	Referenzpunkt Abweichung % (Ø 20°)	b <sub>t</sub>
Ø 20°	2,02	-		18,39	-	
20	2,02	0,00	-	18,38	-0,01	-
0	1,99	-0,03	0,002	18,24	-0,15	0,007
-20	1,99	-0,03	0,000	18,23	-0,16	0,000
20	2,02	0,00	0,001	18,31	-0,08	0,002
50	2,08	0,06	0,002	18,67	0,28	0,012
20	2,03	0,01	0,002	18,47	0,08	0,007
<b>maximaler Wert</b>		<b>0,06</b>	<b>0,002</b>		<b>0,28</b>	<b>0,012</b>
X <sub>i,adj</sub>				18,39		
X <sub>i,max</sub>				18,67		
X <sub>i,min</sub>				18,23		
u				0,140		

Temperatur °C	Gerät 2					
	Messwert Vol.-%	Nullpunkt Abweichung % (Ø 20°)	b <sub>t</sub>	Messwert Vol.-%	Referenzpunkt Abweichung % (Ø 20°)	b <sub>t</sub>
Ø 20°	1,96	-		18,34	-	
20	2,01	0,05	-	18,31	-0,03	-
0	2,00	0,04	0,000	18,34	0,00	-0,002
-20	2,01	0,05	0,000	18,45	0,11	-0,005
20	1,85	-0,11	-0,004	18,32	-0,02	-0,003
50	2,06	0,10	0,007	18,46	0,12	0,005
20	2,02	0,06	0,001	18,39	0,05	0,002
<b>maximaler Wert</b>		<b>-0,11</b>	<b>0,007</b>		<b>0,12</b>	<b>-0,005</b>
X <sub>i,adj</sub>				18,34		
X <sub>i,max</sub>				18,46		
X <sub>i,min</sub>				18,31		
u				0,062		

Messwerte sind Mittelwert aus 3 Durchgängen

**maximale Unsicherheit am Referenzpunkt u = 0,140 Vol.-%**

$$u = \sqrt{\frac{(x_{i,max} - x_{i,adj})^2 + (x_{i,min} - x_{i,adj}) \cdot (x_{i,max} - x_{i,adj}) + (x_{i,min} - x_{i,adj})^2}{3}} \quad (D.3)$$

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Einzelwerte der Temperaturprüfung sind im Anhang in Tabelle 36 dargestellt.

**6b.15 [6.15 Einfluss des Probegasdrucks]**

*Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Referenzpunkt müssen die folgenden Mindestanforderungen an den Einfluss des Probegasdrucks bei Änderung von 3 kPa über und unter den Umgebungsluftdruck einhalten.*

*Der Einfluss des Probegasdrucks am Referenzpunkt darf höchstens 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert betragen, bei O<sub>2</sub> höchstens 0,2 Vol.-%.*

*Diese Anforderung gilt typischerweise für In-situ-AMS, aber nicht für extraktive AMS, da dort das Probegas aufbereitet und üblicherweise nicht durch signifikante Änderungen der Temperatur und des Drucks beeinflusst wird, sobald es den Analysator erreicht hat.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Zu prüfende Messeinrichtung, Null- und Prüfgase sowie Datenerfassung.

**Durchführung der Prüfung**

Die Prüfung wurde mit Umgebungsluft in einer Prüfkammer durchgeführt. In dieser Prüfkammer konnte ein Unter- bzw. Überdruck erzeugt werden. Da das Gerät keine eigene Druckkompensierung besitzt, wurden die Werte mithilfe des gemessenen Drucks in der Kammer korrigiert.

**Auswertung**

Die Kompensation/Normierung muss extern im Emissionswerterechner zusammen mit der Feuchte-Normierung durchgeführt werden.

## Bewertung

Der Einfluss des Probegasdrucks muss durch Druckkorrektur im Emissionswerterechner berücksichtigt werden. Der Einfluss des Probegasdrucks lag bei max. -0,20 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,10 % verwendet.

**Tabelle 9:** Prüfung der Abhängigkeit vom Probegasdruck

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Druck kPa	Gerät 1			Gerät 2		
	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>f</sub>	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>f</sub>
98,3	20,21	-0,13	0,043	20,13	-0,20	0,067
101,3	20,34	-	-	20,33	-	-
104,3	20,51	0,17	0,057	20,46	0,13	0,043
<b>maximaler Wert</b>		<b>0,17</b>	<b>0,057</b>		<b>-0,20</b>	<b>0,067</b>
<b>u</b>	0,09			0,10		

**maximale Unsicherheit u = 0,10 Vol.-%**

$$u = \sqrt{\frac{(x_{i,max} - x_{i,adj})^2 + (x_{i,min} - x_{i,adj}) \cdot (x_{i,max} - x_{i,adj}) + (x_{i,min} - x_{i,adj})^2}{3}}$$

## Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

**Tabelle 10:** Daten der Prüfung der Abhängigkeit vom Probegasdruck

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 18.09.2009

Referenzpunkt		Gerät 1					Gerät 2				
Druck	Uhrzeit	1.	2.	3.	∅	∅	1.	2.	3.	∅	∅
	hh:mm	mA	mA	mA	mA	Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
101,3	9:01	17,02	17,02	17,02	17,02	20,34	17,01	17,02	17,00	17,01	20,33
98,3	9:10	16,94	16,94	16,93	16,94	20,21	16,88	16,89	16,88	16,88	20,13
104,3	9:19	17,11	17,12	17,14	17,12	20,51	17,10	17,10	17,08	17,09	20,46

**6b.16 [6.16 Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS]**

*Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen folgende Mindestanforderung an den Einfluss des Probegasvolumenstroms einhalten, wenn der Probegasvolumenstrom sich ändert.*

*Der Einfluss des Probegasvolumenstroms darf 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten. Für O<sub>2</sub> darf er 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.*

*Falls der Hersteller nur geringere Abweichungen erlaubt, sind diese verbindlich und dürfen nicht überschritten werden.*

*Die Unterschreitung der unteren Grenze des Probegasvolumenstroms muss durch ein Statussignal angezeigt werden.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Hier nicht erforderlich.

**Durchführung der Prüfung**

Die AMS ist eine In-Situ Messeinrichtung und arbeitet direkt im Abgaskanal.

**Auswertung**

Die AMS ist eine In-Situ Messeinrichtung und arbeitet direkt am Abgaskanal.

**Bewertung**

Die AMS ist eine In-Situ Messeinrichtung und arbeitet direkt am Abgaskanal.

Damit ist die Mindestanforderung nicht zutreffend.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6b.17 [6.17 Einfluss der Netzspannung]

*Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen folgende Mindestanforderung an den Einfluss der Netzspannung einhalten, wenn die Versorgungsspannung der AMS von -15 % vom Sollwert unterhalb bis +10 % vom Sollwert oberhalb des Sollwertes der Versorgungsspannung geändert wird.*

*Der Einfluss der Netzspannung darf 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten. Für O<sub>2</sub> darf er 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.*

*Die AMS muss den Betrieb bei einer Netzspannung, die den Anforderungen der EN 50160 entspricht, zulassen.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas) und einem Trenntransformator.

### Durchführung der Prüfung

Die AMS wurden über einen Trenntransformator an die Versorgungsspannung angeschlossen.

Für jede Spannungsstufe wurden die Messsignale der AMS am Nullpunkt und am Referenzpunkt nach einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit ermittelt. Die Werte wurden jeweils über eine Einstellzeit gemittelt. Die Abweichungen zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen bei den einzelnen Spannungsstufen und dem Mittelwert der Geräteanzeigen beim Sollwert der Versorgungsspannung wurde ermittelt.

### Auswertung

Die Abweichungen der Messsignale der einzelnen Spannungsstufen zum Messwert am Beginn der Prüfung wurden ermittelt.

Des Weiteren wurde der Empfindlichkeitskoeffizient der Versorgungsspannung nach folgender Gleichung ermittelt.

$$b_{sv} = \frac{(x_2 - x_1)}{(U_2 - U_1)}$$

mit:

$b_{sv}$	der Empfindlichkeitsfaktor der Versorgungsspannung.
$x_1$	der Mittelwert der Messsignale bei der Spannung $U_1$ ,
$x_2$	der Mittelwert der Messsignale bei der Spannung $U_2$ ,
$U_1$	die niedrigere Versorgungsspannung,
$U_2$	die höhere Versorgungsspannung.

**Bewertung**

Die größte Abweichung beträgt am Nullpunkt 0,07 Vol.-% und am Referenzpunkt -0,07 Vol.-%. Der größte Wert des Empfindlichkeitskoeffizienten beträgt am Nullpunkt -0,003 und am Referenzpunkt 0,005.

Damit wurde die Mindestanforderung eingehalten.

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,051 Vol.-% verwendet.

**Tabelle 11:** Einfluss der Netzspannung

**Messgerät:** ZFK8/ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Spannung Volt	Gerät 1					
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>v</sub>	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>v</sub>
230	1,93	-		17,95	-	
242	1,92	-0,01	0,000	17,92	-0,03	-0,003
253	1,90	-0,03	-0,002	17,88	-0,07	-0,003
219	1,91	-0,02	0,002	17,91	-0,04	0,004
207	1,92	-0,01	-0,001	17,91	-0,04	0,000
196	1,95	0,02	-0,003	17,90	-0,05	0,000
<b>maximaler Wert</b>		<b>-0,03</b>	<b>-0,003</b>	<b>-</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,004</b>
<b>b<sub>v</sub> (253/196 Volt)</b>			<b>-0,001</b>			<b>0,000</b>
x <sub>i,adj</sub>	1,93			17,95		
x <sub>imax</sub>	1,95			17,92		
x <sub>imin</sub>	1,90			17,88		
u	0,014			0,051		
Spannung Volt	Gerät 2					
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>v</sub>	Messwert Vol.-%	Abweichung Vol.-%	b <sub>v</sub>
230	1,94	-		17,98	-	
242	1,94	0,00	0,000	17,96	-0,02	-0,001
253	1,94	0,00	0,000	17,93	-0,05	-0,003
219	1,95	0,01	-0,001	17,93	-0,05	0,005
207	1,97	0,03	-0,002	17,92	-0,06	0,000
196	2,01	0,07	-0,003	17,91	-0,07	0,001
<b>maximaler Wert</b>		<b>0,07</b>	<b>-0,003</b>	<b>-</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,005</b>
<b>b<sub>v</sub> (253/196 Volt)</b>			<b>-0,001</b>			<b>0,000</b>
x <sub>i,adj</sub>	1,94			17,98		
x <sub>imax</sub>	2,01			17,96		
x <sub>imin</sub>	1,94			17,91		
u	0,039			0,047		

**maximale Unsicherheit u = 0,051 Vol.-%**

$$u = \sqrt{\frac{(x_{i,max} - x_{i,adj})^2 + (x_{i,min} - x_{i,adj}) \cdot (x_{i,max} - x_{i,adj}) + (x_{i,min} - x_{i,adj})^2}{3}} \quad (D.3)$$

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Einzelwerte der Netzspannungsprüfung sind in Tabelle 37 dargestellt.

**6b.18 [6.18 Einfluss von Schwingungen]**

*Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt auf Grund von Schwingungen, die üblicherweise an industriellen Anlagen auftreten, müssen folgende Mindestanforderungen an den Einfluss von Schwingungen einhalten.*

*Die Abweichungen dürfen 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert und für O<sub>2</sub> 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.*

*Falls die vom Hersteller spezifizierten Anwendungsbedingungen einen Schwingungstest erfordern, ist die AMS im Labor und im Feld dahingehend zu untersuchen, ob übliche Schwingungen das Leistungsvermögen der Messeinrichtung beeinflussen.*

*Diese Prüfung ist nur für Messeinrichtungen erforderlich die direkt am Abgaskanal arbeiten.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas) und einem Vibrationsteststand.

**Durchführung der Prüfung**

Eine AMS wurde zur Überprüfung des Einflusses von Schwingungen auf dem Teststand installiert. Bevor das Gerät den Schwingungen ausgesetzt wurde, wurde eine Funktionskontrolle durchgeführt und Prüfgas am Null- und Referenzpunkt aufgegeben. In jeder Achslage wurde das Gerät bei einer Auslenkung von  $\pm 0,3$  mm, einem Frequenzbereich von 10 Hz bis 60 Hz mit einer Oktave pro Minute ausgesetzt. Im Frequenzbereich von 60 Hz bis 150 Hz betrug die Beschleunigung 0,2 g. Wurden Resonanzen beobachtet, wurde bei diesen Frequenzen das Gerät im Anschluss noch einmal jeweils über eine Dauer von 2 Minuten auf dem Teststand überprüft. Die Beschleunigung von 0,2 g wurde beibehalten. Nach Beenden des Testdurchlaufs wurde die Funktionstüchtigkeit des Geräts überprüft und erneut Prüfgas am Null- und Referenzpunkt aufgegeben. Die Messsignale wurden mit denen zu Beginn des Tests gemessenen verglichen.

Für alle drei zu prüfenden Achsen wurde das gleiche Testprogramm durchlaufen.

**Auswertung**

In der X-Achse und in der Z-Achse wurden Resonanzen gefunden. In der X-Achse bei 35,99 Herz und in der Z-Achse bei 35,75 Herz und bei 34,45 Herz.

Die Abweichungen der Messsignale nach Überprüfen der einzelnen Achsen wurden ermittelt.



## Bewertung

Die größte Abweichung beträgt für den Nullpunkt -0,02 Vol.-% und für den Referenzpunkt 0,05 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

**Tabelle 12:** Einfluss von Schwingungen

**Messgerät:** ZFK8 im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Gerät 1	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	Mittel		Abw. Vol.-%
					mA	Vol.-%	
<b>Nullpunkt</b>							
vor Test	14:16	5,26	5,26	5,26	5,26	1,97	-
nach 1. Achse	14:41	5,25	5,25	5,25	5,25	1,95	-0,02
nach 2. Achse	15:18	5,26	5,26	5,26	5,26	1,97	0,00
nach Test	16:27	5,26	5,26	5,26	5,26	1,97	0,00
<b>Referenzpunkt</b>							
vor Test	14:06	15,42	15,42	15,42	15,42	17,84	-
nach 1. Achse	14:31	15,40	15,40	15,40	15,40	17,81	-0,03
nach 2. Achse	15:27	15,42	15,41	15,42	15,42	17,84	0,00
nach Test	16:36	15,45	15,44	15,45	15,45	17,89	0,05

maximaler Wert

0,05 Vol.-%

## Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse



**Abbildung 12:** Aufbausituation Vibrationsprüfung für die X-Achse

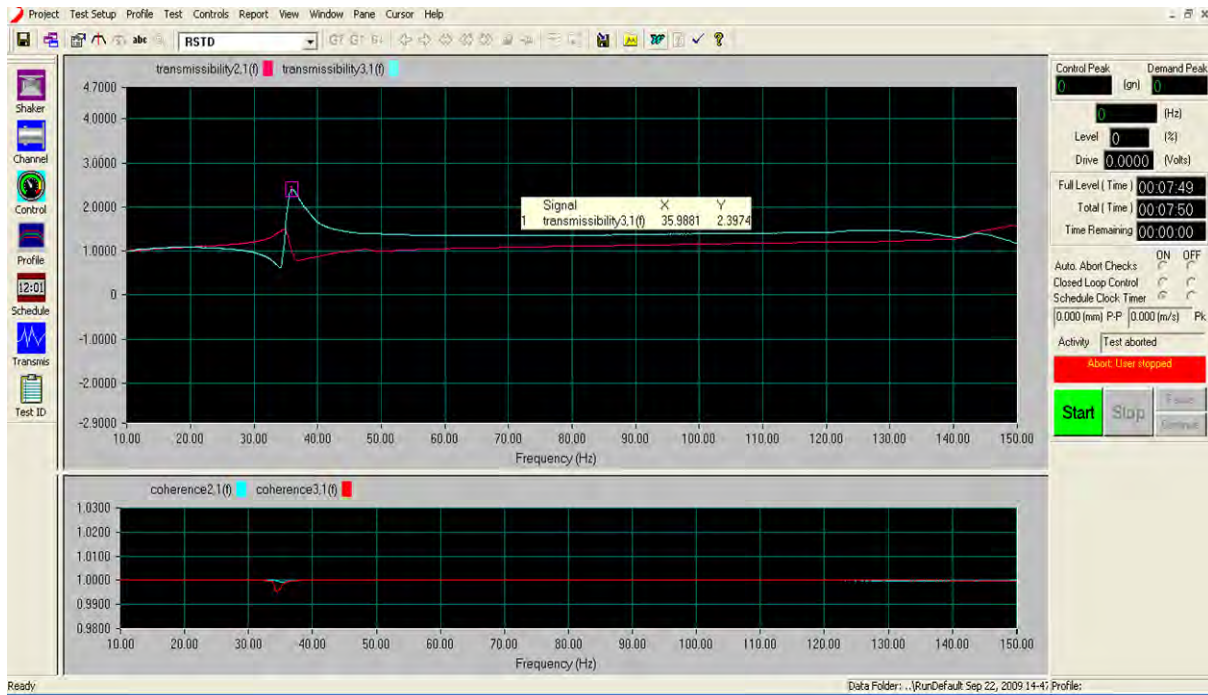


Abbildung 13: Resonanzsuche in der X-Achse

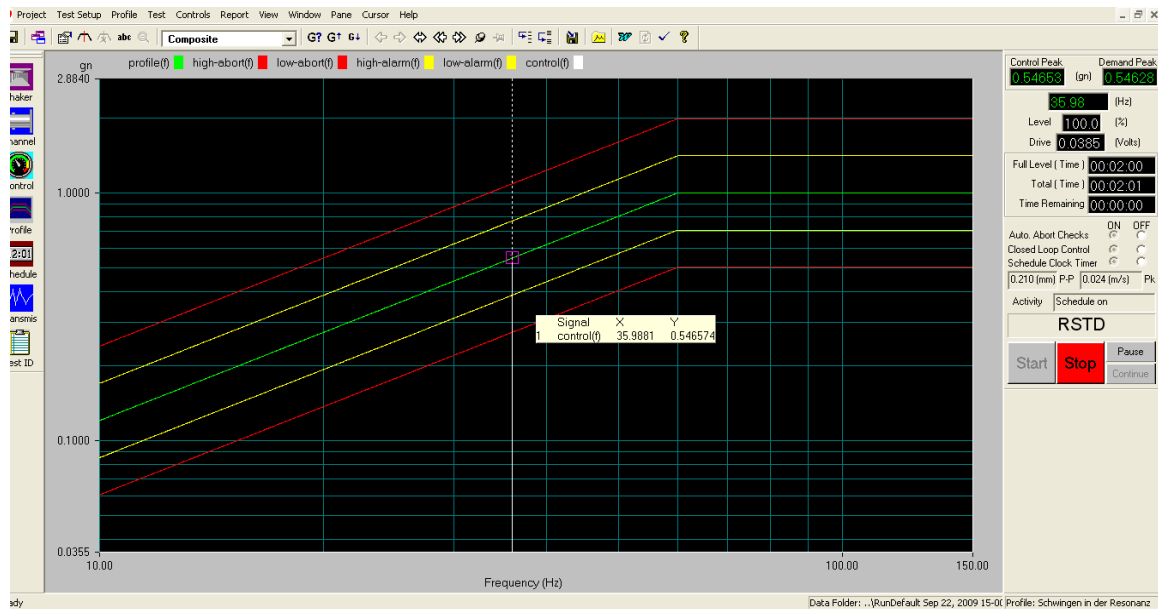


Abbildung 14: Exemplarisch Schwingen in der Resonanz in der X-Achse



Abbildung 15: Aufbausituation Vibrationsprüfung für die Y-Achse

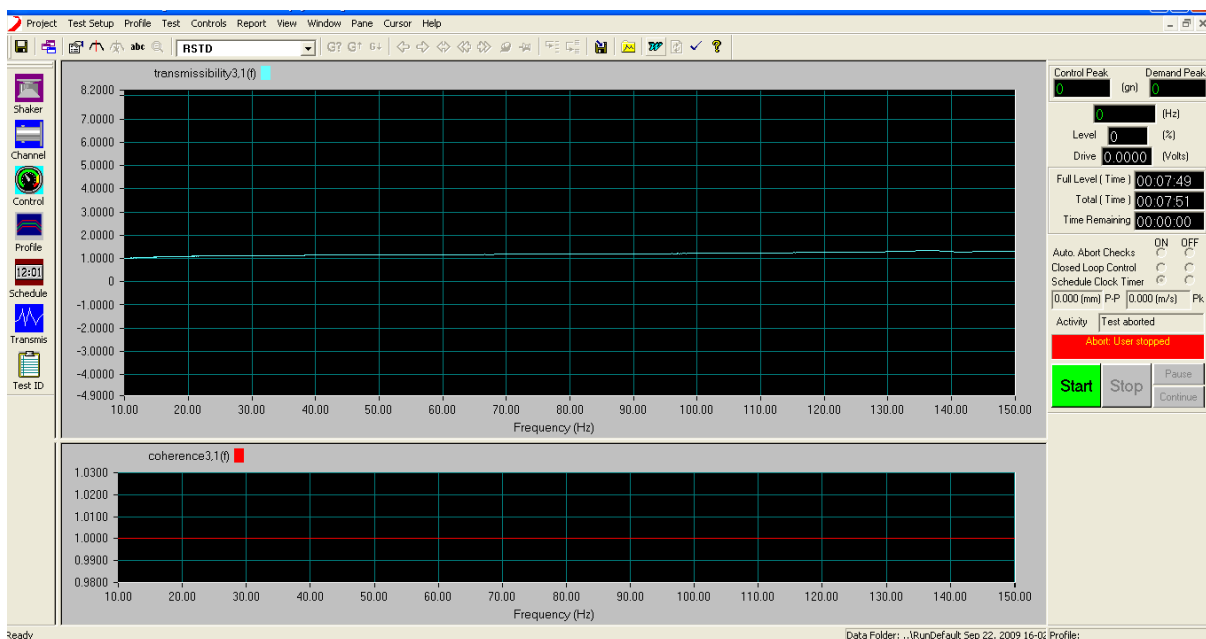
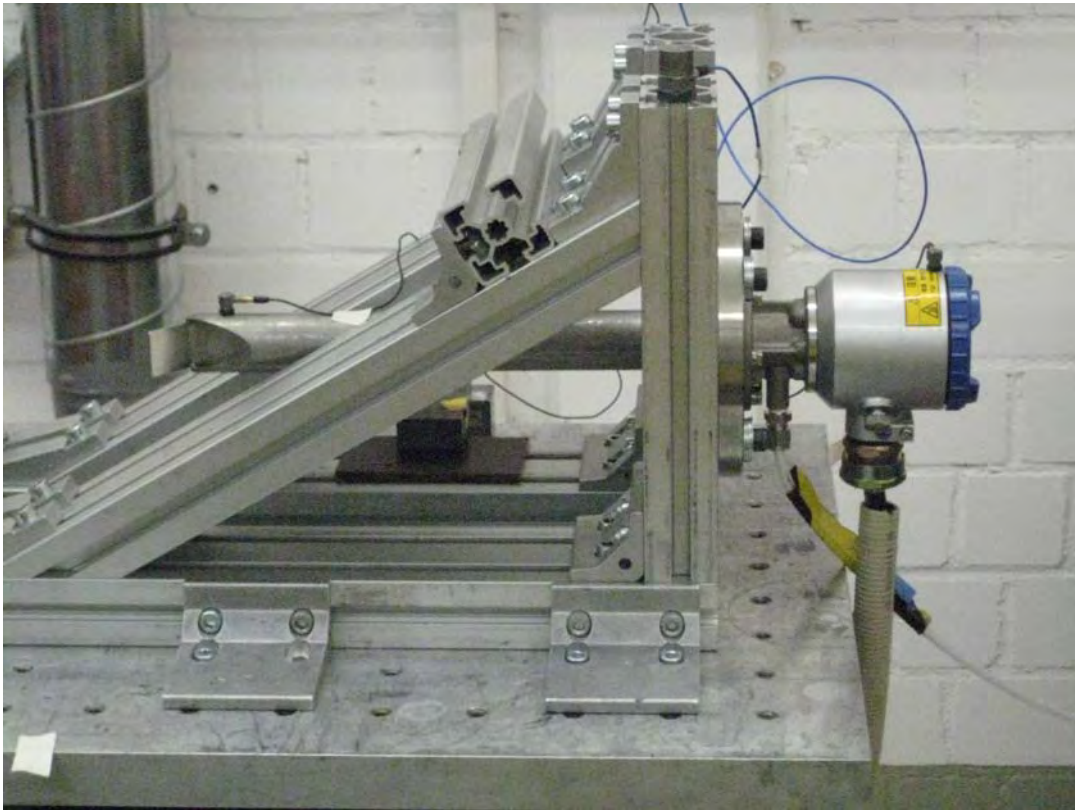


Abbildung 16: Resonanzsuche in der Y-Achse



**Abbildung 17:** Aufbausituation Vibrationsprüfung für die Z-Achse

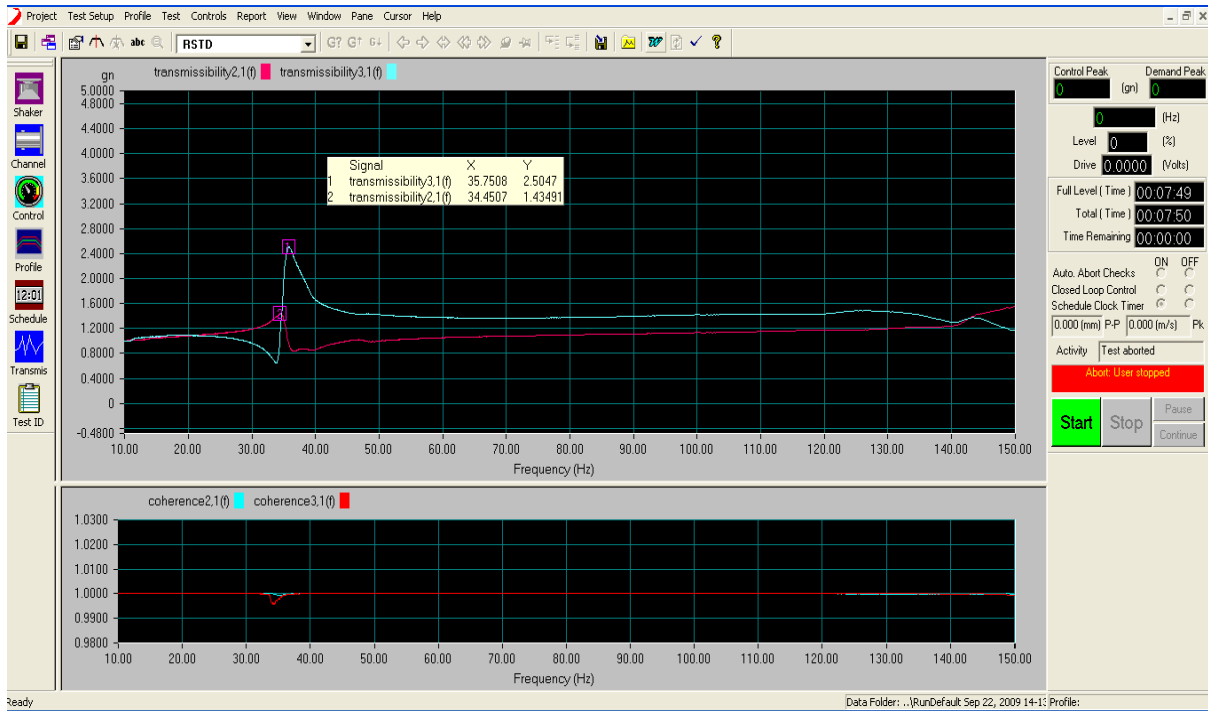


Abbildung 18: Resonanzsuche in der Z-Achse

### 6b.19 [6.19 Querempfindlichkeiten]

*Der Hersteller muss jeden bekannten Störeinfluss beschreiben. Prüfungen für Störeinflüsse, die nicht auf gasförmige Störkomponenten zurückzuführen sind, oder Prüfungen für Gase, die nicht im Anhang B der DIN EN 15267-3 aufgeführt sind, müssen mit dem Prüflaboratorium vereinbart werden.*

*Die automatische Messeinrichtung muss die folgenden Mindestanforderungen an die Querempfindlichkeit am Nullpunkt und am Referenzpunkt einhalten.*

*Die Summe der positiven und die Summe der negativen Querempfindlichkeiten darf für jede Komponente nicht 4 % vom Zertifizierungsbereichsendwert überschreiten. Für Sauerstoff gilt als Grenze die Summe von 0,4 Vol.-%.*

#### Gerätetechnische Ausstattung

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas), Massenstromreglern und Querempfindlichkeitsgasen.

#### Durchführung der Prüfung

Zunächst wurde das Prüfgas ohne Störkomponente aufgegeben danach mit Störkomponente. Die Messsignale der AMS wurden für jedes Prüfgas nach einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand der einfachen Einstellzeit der Geräteanzeige ermittelt. Die Messsignale der Aufgabe ohne Störkomponente wurden mit den Messsignalen mit Störkomponente verglichen.

Zur Prüfung der Querempfindlichkeiten wurden die in Tabelle 13 aufgeführten Komponenten aufgegeben.

**Tabelle 13:** Konzentrationswerte der Störkomponenten

Komponente	Wert	Einheit
O <sub>2</sub>	3* / 21	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	30	Vol.-%
CO <sub>2</sub>	15	Vol.-%
CO	300	mg/m <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub>	50	mg/m <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O	20	mg/m <sup>3</sup>
N <sub>2</sub> O (Wirbelschichtfeuerung)	100	mg/m <sup>3</sup>
NO	300	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	30	mg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	20	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	200	mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> (Kohlekraftwerke ohne Entschwefelung)	1000	mg/m <sup>3</sup>
HCl	50	mg/m <sup>3</sup>
HCl (Kohlekraftwerke)	200	mg/m <sup>3</sup>

\* Bei FIDs wird zusätzlich O<sub>2</sub> mit einer Konzentration von 3 Vol.-% geprüft.

## Auswertung

Die Abweichungen der Messsignale bei Aufgabe der einzelnen Querempfindlichkeitskomponenten wurden ermittelt.

Alle positiven Abweichungen über 0,5 % der Prüfgaskonzentration und alle negativen Abweichungen unter -0,5 % der Prüfgaskonzentration am Nullpunkt und am Referenzpunkt wurden aufsummiert. Die prozentuale Abweichung am Nullpunkt ist auf die Sollkonzentration des Referenzpunktes bezogen.

Die Abweichungen der Messsignale bei Aufgabe der einzelnen Querempfindlichkeitskomponenten wurden ermittelt.

## Bewertung

Die größte Abweichung beträgt für den Nullpunkt -0,14 Vol.-% und für den Referenzpunkt -0,27 Vol.-%.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von -0,156 Vol.-% verwendet.

**Tabelle 14:** Querempfindlichkeiten, Gerät 1

**Messgerät:** ZFK8/ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Begleitstoff	Messgerät 1								
	Nullpunkt			Referenzpunkt					
	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Abweichung %PG Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Abweichung %PG Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Abweichung %PG Vol.-%
H <sub>2</sub> O 30 Vol.-%	1,91	1,77	- 0,70 -0,14	19,89	19,63	- 1,31 -0,26			
CO 300 mg/m <sup>3</sup>	2,00	1,98	≤ 0,50	20,13	20,11	≤ 0,50			
CO <sub>2</sub> 15 Vol.-%	2,28	2,38	≤ 0,50	19,86	19,84	≤ 0,50			
CH <sub>4</sub> 50 mg/m <sup>3</sup>	1,98	1,97	≤ 0,50	20,05	20,05	≤ 0,50			
N <sub>2</sub> O 100 mg/m <sup>3</sup>	1,98	1,98	≤ 0,50	19,98	20,00	≤ 0,50			
NO 300 mg/m <sup>3</sup>	2,00	2,00	≤ 0,50	20,14	20,14	≤ 0,50			
NO <sub>2</sub> 30 mg/m <sup>3</sup>	1,98	1,89	≤ 0,50	19,95	19,85	≤ 0,50			
NH <sub>3</sub> 20 mg/m <sup>3</sup>	2,00	2,00	≤ 0,50	20,14	20,15	≤ 0,50			
SO <sub>2</sub> 1000 mg/m <sup>3</sup>	1,98	1,98	≤ 0,50	20,14	20,13	≤ 0,50			
HCl 200 mg/m <sup>3</sup>	2,16	2,22	≤ 0,50	20,06	19,99	≤ 0,50			
<b>Summe positive Abweichungen</b>									
<b>Summe negative Abweichungen</b>					<b>-0,14</b>				<b>-0,26</b>

**Tabelle 15:** Querempfindlichkeiten, Gerät 2

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Begleitstoff	Messgerät 2							
	Nullpunkt				Referenzpunkt			
	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Abweichung %PG	Abweichung Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Abweichung %PG	Abweichung Vol.-%
H <sub>2</sub> O 30 Vol.-%	1,95	1,84	- 0,54	-0,11	20,19	19,92	- 1,34	-0,27
CO 300 mg/m <sup>3</sup>	2,08	2,08	≤ 0,50	-	19,64	19,58	≤ 0,50	-
CO <sub>2</sub> 15 Vol.-%	2,26	2,36	≤ 0,50	-	20,07	20,06	≤ 0,50	-
CH <sub>4</sub> 50 mg/m <sup>3</sup>	2,01	2,02	≤ 0,50	-	20,67	20,66	≤ 0,50	-
N <sub>2</sub> O 100 mg/m <sup>3</sup>	2,00	2,00	≤ 0,50	-	19,83	19,80	≤ 0,50	-
NO 300 mg/m <sup>3</sup>	2,13	2,13	≤ 0,50	-	19,96	19,89	≤ 0,50	-
NO <sub>2</sub> 30 mg/m <sup>3</sup>	1,96	1,89	≤ 0,50	-	19,74	19,69	≤ 0,50	-
NH <sub>3</sub> 20 mg/m <sup>3</sup>	2,11	2,11	≤ 0,50	-	19,72	19,69	≤ 0,50	-
SO <sub>2</sub> 1000 mg/m <sup>3</sup>	2,05	2,05	≤ 0,50	-	19,83	19,79	≤ 0,50	-
HCl 200 mg/m <sup>3</sup>	2,13	2,19	≤ 0,50	-	20,14	20,08	≤ 0,50	-
<b>Summe positive Abweichungen</b>				-				
<b>Summe negative Abweichungen</b>				<b>-0,11</b>				

Alle Abweichungen ≤ 0,5% der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt werden nicht berücksichtigt.

**maximale Abweichung**                      **-0,27 Vol.-%**  
**maximale Unsicherheit u =**              **-0,156 Vol.-%**              = max Δx / √3 (D.6)

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Abweichungen am Null- und Referenzpunkt unter Einfluss der einzelnen Störkomponenten sind ab Tabelle 38 dargestellt.



## **6b.20 [6.20 Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS]**

*Bei Auswanderung des Messstrahls von optischen AMS müssen die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt folgende Mindestanforderung für die maximal vom Hersteller erlaubte Winkelabweichung einhalten. Dieser Winkel muss mindestens 0,3° betragen.*

*Die Abweichungen der Messsignale bei Auswanderung des Messstrahls darf 2,0 % des Zertifizierungsbereichsendwerts nicht überschreiten.*

### **Gerätetechnische Ausstattung**

Bei der AMS handelt es sich nicht um ein optisches Gerät.

### **Durchführung der Prüfung**

Bei der AMS handelt es sich nicht um ein optisches Gerät.

### **Auswertung**

Bei der AMS handelt es sich nicht um ein optisches Gerät.

### **Bewertung**

Bei der AMS handelt es sich nicht um ein optisches Gerät.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

**6b.21 [6.21 Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO<sub>x</sub>]**

*Hersteller, die die Zertifizierung einer NO<sub>x</sub>-Messeinrichtung anstreben, müssen angeben, ob die Zertifizierung für die Messung von Stickstoffmonoxid (NO) und/oder Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) gelten soll.*

*Das Prüflaboratorium hat den Wirkungsgrad von NO<sub>x</sub>-Konvertern vor und nach dem Feldtest zu ermitteln. Der Konverterwirkungsgrad muss mindestens 95 % betragen.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Die AMS misst kein NO<sub>x</sub>.

**Durchführung der Prüfung**

Die AMS misst kein NO<sub>x</sub>.

**Auswertung**

Die AMS misst kein NO<sub>x</sub>.

**Bewertung**

Die AMS misst kein NO<sub>x</sub>.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6b.22 [6.22 Responsefaktoren]

*Automatische Messeinrichtungen zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC) müssen die folgende Mindestanforderungen einhalten.*

*Der O<sub>2</sub>-Einfluss darf 2,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert nicht überschreiten.*

*Die Responsefaktoren müssen in folgendem Bereich liegen:*

<i>Methan</i>	<i>0,90 bis 1,20</i>
<i>Aliphatische Kohlenwasserstoffe</i>	<i>0,90 bis 1,10</i>
<i>Aromatische Kohlenwasserstoffe</i>	<i>0,80 bis 1,10</i>
<i>Dichlormethan</i>	<i>0,75 bis 1,15</i>
<i>Aliphatische Alkohole</i>	<i>0,70 bis 1,00</i>
<i>Ester und Ketone</i>	<i>0,70 bis 1,00</i>
<i>Organische Säuren</i>	<i>0,50 bis 1,00</i>

*Es sind die Komponenten: Methan, Ethan, Benzol, Toluol, Dichlormethan und die Prüfgasmischung nach DIN EN 12619 zu prüfen.*

*Für AMS zur Ermittlung des Gesamtkohlenstoffgehalts in den Emissionen von Müllverbrennungsanlagen sind zusätzlich folgenden organischen Verbindungen zu prüfen:*

*Propan, Ethin, Ethylbenzol, p-Xylol, Chlorbenzol, Tetrachlorethylen, n-Butan n-Hexan, n-Octan, iso-Octan, Propen, Methanol, Butanol, Essigsäure, Essigsäuremethylester, Trichlormethan, Trichlorethylen.*

### **Gerätetechnische Ausstattung**

Die AMS misst kein Gesamt-Kohlenstoff.

### **Durchführung der Prüfung**

Die AMS misst kein Gesamt-Kohlenstoff.

### **Auswertung**

Die AMS misst kein Gesamt-Kohlenstoff.

### **Bewertung**

Die AMS misst kein Gesamt-Kohlenstoff.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6c Feldprüfungen

### 6c.1 [7.1 Kalibrierfunktion]

*Die Kalibrierfunktion ist durch Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren zu ermitteln.*

*Der Korrelationskoeffizient  $R^2$  der Kalibrierfunktion muss mindestens 0,90 betragen. Die nach DIN EN 14181 ermittelte und zur Kalibrierfunktion gehörende Variabilität muss die in den entsprechenden rechtlichen Regelungen festgelegte maximal zulässige Messunsicherheit einhalten.*

*Die Kalibrierfunktion muss nach DIN EN 14181 auf der Basis von mindestens 15 Messungen ermittelt werden. Die Kalibrierfunktion ist zweimal zu ermitteln, einmal zu Beginn und einmal am Ende des Feldtests.*

*Falls die Konzentration im Feldtest konstant ist, kann die Kalibrierfunktion in Übereinstimmung mit der DIN EN 14181 durch zusätzliche Verwendung von Nullpunkt- und Referenzpunktwerten, die im Feldtest ermittelt wurden, aufgestellt werden.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Standardreferenzmessverfahren für die jeweiligen Messkomponenten siehe Kapitel 5.

### Durchführung der Prüfung

Die Kalibrierfunktion wurde einmal zu Beginn und einmal am Ende des Feldversuches bestimmt. Für die Berechnung der Kalibrierfunktion wurden für die AMS und das Standardreferenzmessverfahren die gleichen Abgasrandparameter verwendet. Wie in DIN EN 14181 beschrieben wurden jeweils 15 Messungen über drei Tage verteilt durchgeführt.

Die Messpunkte wurden nach DIN EN 15259 ausgewählt.

### Auswertung

Die Kalibrierfunktionen wurden nach DIN EN 14181 anhand von jeweils 15 Messungen ermittelt.

### Bewertung

**Der Korrelationskoeffizient  $R^2$  der Kalibrierfunktion beträgt minimal 0,9255. Die Geräte haben die Variabilitätsprüfung bestanden.**

Ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen dem Referenzmessverfahren und der Geräteanzeige konnte nachgewiesen werden.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 16 bis Tabelle 21 und in den Abbildung 19 bis Abbildung 24 im Folgenden dargestellt.

**Tabelle 16:** Parameter der 1. Kalibrierung, Gerät 1

**ZFK8 + ZKM im Feldtest: Parameter Gerät 1, 1. Kalibrierung**

Komponente	O <sub>2</sub>
Gaszustand Messgerät	nf
Messbereich	0 - 24,7 Vol.-%
Zertifizierungsbereich	0 - 25 Vol.-%
Rechenmethode *)	Punktehaufen mit 0-Punkt
Steigung b	1,541 mg/m <sup>3</sup> /mA
Achsenabschnitt a	-6,165 Vol.-%
Standardabweichung s <sub>D</sub>	0,18 Vol.-%
Korrelationskoeffizient R <sup>2</sup>	0,9906
Messbereich (E)	25 Vol.-%
Konfidenzintervall	10 % des Messbereichs
Konfidenzintervall	2,5 Vol.-%
15 % des Grenzwertes	3,75 Vol.-%
Differenz y <sub>smax</sub> - y <sub>smin</sub>	1,3 Vol.-%

\*) Differenz y<sub>smax</sub> - y<sub>smin</sub> ist kleiner 15 % des Messbereichs

**Variabilitätsprüfung Gerät 1**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Messwerte AMS Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-%	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-%	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-%
1	12,68	13,15	-0,47	-0,47	0,22
2	12,29	12,49	-0,20	-0,20	0,04
3	12,22	12,31	-0,09	-0,09	0,01
4	11,80	11,63	0,17	0,17	0,03
5	11,86	11,86	0,00	0,00	0,00
6	11,65	11,48	0,17	0,17	0,03
7	11,60	11,45	0,15	0,15	0,02
8	11,99	12,01	-0,02	-0,02	0,00
9	12,15	12,31	-0,16	-0,16	0,02
10	11,72	11,61	0,11	0,11	0,01
11	11,39	11,18	0,21	0,21	0,04
12	11,67	11,65	0,02	0,02	0,00
13	12,09	12,07	0,02	0,02	0,00
14	11,81	11,75	0,06	0,06	0,00
15	11,82	11,82	0,00	0,00	0,00
Mittelwert			0,00		
Summe					0,44
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	s <sub>D</sub> =	0,18 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit σ <sub>0</sub>	= 10% x E / 1,96 =	1,3 Vol.-%
k <sub>V</sub>		0,9761
Prüfung	s <sub>D</sub> ≤ σ <sub>0</sub> x k <sub>V</sub>	s <sub>D</sub> ≤ 1,2
<b>Gerät 1 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		

**Tabelle 17:** Parameter der 1. Kalibrierung, Gerät 2

**ZFK8 + ZKM im Feldtest: Parameter Gerät 2, 1. Kalibrierung**

Komponente	O <sub>2</sub>
Gaszustand Messgerät	nf
Messbereich	0 - 24,3 Vol.-%
Zertifizierungsbereich	0 - 25 Vol.-%
Rechenmethode *)	Punktehaufen mit 0-Punkt
Steigung b	1,522 mg/m <sup>3</sup> /mA
Achsenabschnitt a	-6,086 Vol.-%
Standardabweichung s <sub>D</sub>	0,19 Vol.-%
Korrelationskoeffizient R <sup>2</sup>	0,9890
Messbereich (E)	25 Vol.-%
Konfidenzintervall	10 % des Messbereichs
Konfidenzintervall	2,5 Vol.-%
15 % des Grenzwertes	3,75 Vol.-%
Differenz y <sub>smax</sub> - y <sub>smin</sub>	1,3 Vol.-%

 \*) Differenz y<sub>smax</sub> - y<sub>smin</sub> ist kleiner 15 % des Messbereichs

**Variabilitätsprüfung Gerät 2**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Messwerte AMS Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-%	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-%	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-%
1	12,68	13,18	-0,50	-0,50	0,25
2	12,29	12,52	-0,23	-0,23	0,05
3	12,22	12,34	-0,12	-0,12	0,01
4	11,80	11,64	0,16	0,16	0,03
5	11,86	11,88	-0,02	-0,02	0,00
6	11,65	11,46	0,19	0,19	0,04
7	11,60	11,42	0,18	0,18	0,03
8	11,99	11,98	0,01	0,01	0,00
9	12,15	12,27	-0,12	-0,12	0,01
10	11,72	11,57	0,15	0,15	0,02
11	11,39	11,19	0,20	0,20	0,04
12	11,67	11,66	0,01	0,01	0,00
13	12,09	12,08	0,01	0,01	0,00
14	11,81	11,75	0,06	0,06	0,00
15	11,82	11,81	0,01	0,01	0,00
Mittelwert			0,00		
Summe					0,49
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	s <sub>D</sub> =	0,19 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit σ <sub>0</sub>	= 10% x E / 1,96 =	1,3 Vol.-%
k <sub>V</sub>		0,9761
Prüfung	s <sub>D</sub> ≤ σ <sub>0</sub> x k <sub>V</sub>	s <sub>D</sub> ≤ 1,2
<b>Gerät 2 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		

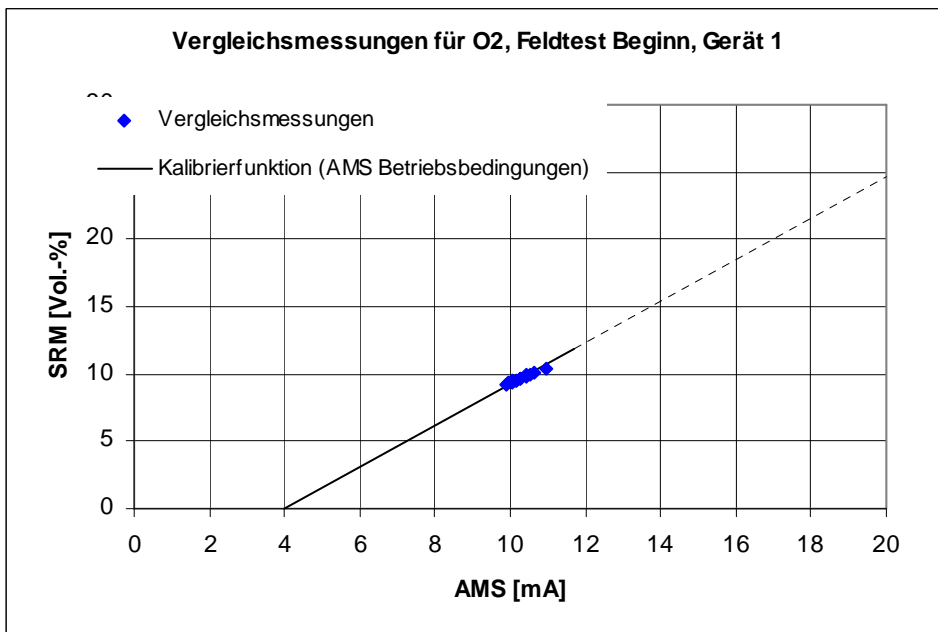


Abbildung 19: Darstellung Ergebnisse der 1. Vergleichsmessung, Gerät 1

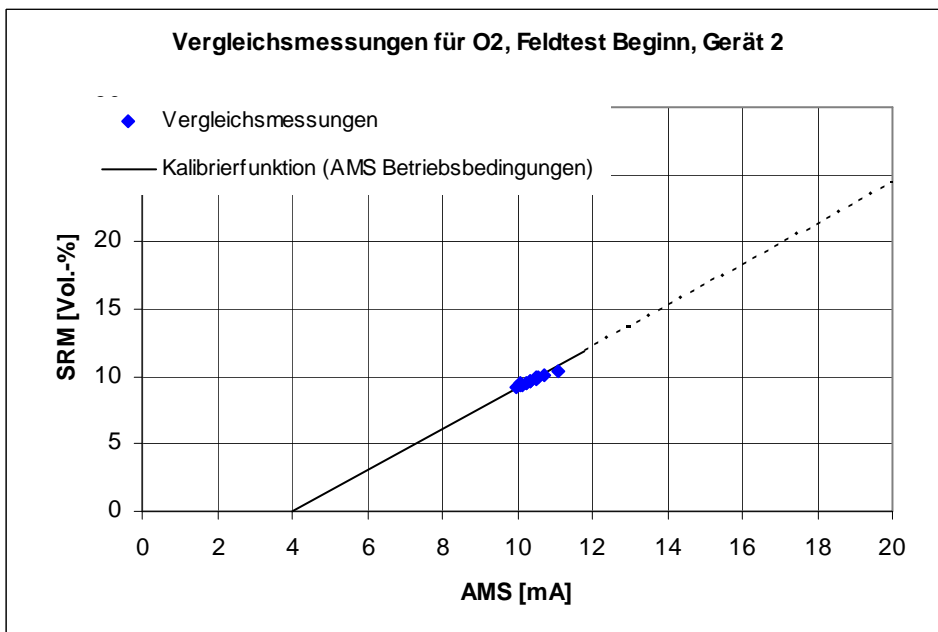


Abbildung 20: Darstellung Ergebnisse der 1. Vergleichsmessung, Gerät 2

**Tabelle 18:** Parameter der 2. Kalibrierung, Gerät 1

**ZFK8 + ZKM im Feldtest: Parameter Gerät 1, 2. Kalibrierung**

Komponente	O <sub>2</sub>
Gaszustand Messgerät	nf
Messbereich	0 - 24,9 Vol.-%
Zertifizierungsbereich	0 - 25 Vol.-%
Rechenmethode *)	Gerade durch alle Punkte
Steigung b	1,528 mg/m <sup>3</sup> /mA
Achsenabschnitt a	-5,630 Vol.-%
Standardabweichung s <sub>D</sub>	0,48 Vol.-%
Korrelationskoeffizient R <sup>2</sup>	0,9268
Messbereich (E)	25 Vol.-%
Konfidenzintervall	10 % des Messbereichs
Konfidenzintervall	2,5 Vol.-%
15 % des Grenzwertes	3,75 Vol.-%
Differenz y <sub>smax</sub> - y <sub>smin</sub>	5,1 Vol.-%

 \*) Differenz y<sub>smax</sub> - y<sub>smin</sub> ist größer oder gleich 15 % des Messbereichs

**Variabilitätsprüfung Gerät 1**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Messwerte AMS Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-%	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-%	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-%
1	11,86	11,53	0,33	0,33	0,109
2	13,56	13,66	-0,10	-0,10	0,010
3	14,65	14,52	0,13	0,13	0,017
4	15,36	14,95	0,41	0,41	0,168
5	15,94	15,90	0,04	0,04	0,002
6	12,09	12,19	-0,10	-0,10	0,010
7	11,73	11,70	0,03	0,03	0,001
8	11,60	11,34	0,26	0,26	0,068
9	11,60	11,24	0,36	0,36	0,130
10	11,86	12,54	-0,68	-0,68	0,462
11	10,87	12,26	-1,39	-1,39	1,932
12	12,60	12,36	0,24	0,24	0,058
13	12,67	12,70	-0,03	-0,03	0,001
14	12,11	11,55	0,56	0,56	0,314
15	14,23	14,29	-0,06	-0,06	0,004
Mittelwert			0,00		
Summe					3,284
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	s <sub>D</sub> =	0,48 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit σ <sub>0</sub>	= 10% x E / 1,96 =	1,3 Vol.-%
k <sub>v</sub>		0,9761
Prüfung	s <sub>D</sub> ≤ σ <sub>0</sub> x k <sub>v</sub>	s <sub>D</sub> ≤ 1,2
<b>Gerät 1 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		



**Tabelle 19:** Parameter der 2. Kalibrierung, Gerät 2

**ZFK8 + ZKM im Feldtest: Parameter Gerät 2, 2. Kalibrierung**

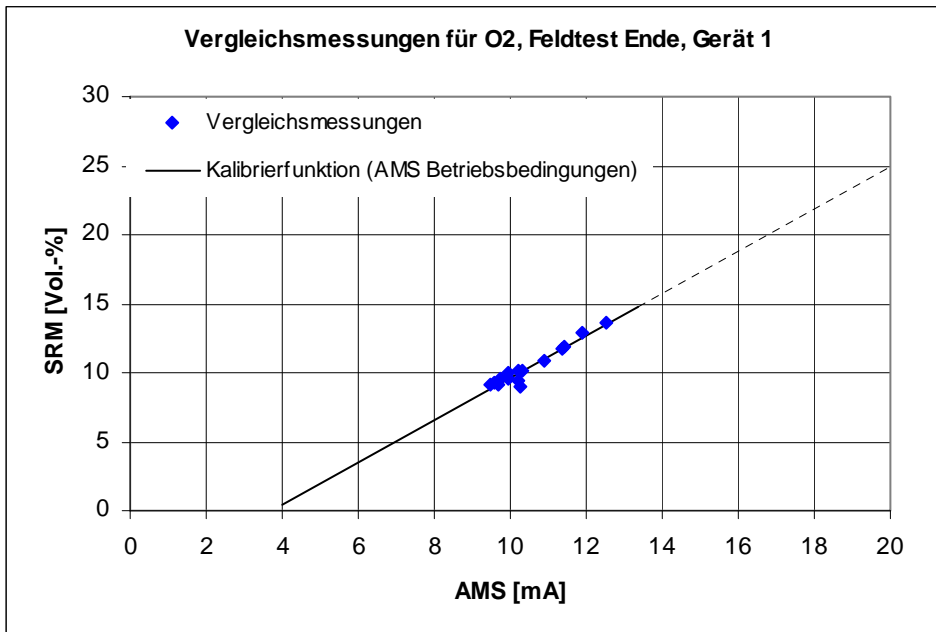
Komponente	O <sub>2</sub>
Gaszustand Messgerät	nf
Messbereich	0 - 25,2 Vol.-%
Zertifizierungsbereich	0 - 25 Vol.-%
Rechenmethode *)	Gerade durch alle Punkte
Steigung b	1,548 mg/m <sup>3</sup> /mA
Achsenabschnitt a	-5,788 Vol.-%
Standardabweichung s <sub>D</sub>	0,49 Vol.-%
Korrelationskoeffizient R <sup>2</sup>	0,9255
Messbereich (E)	25 Vol.-%
Konfidenzintervall	10 % des Messbereichs
Konfidenzintervall	2,5 Vol.-%
15 % des Grenzwertes	3,75 Vol.-%
Differenz y <sub>smax</sub> - y <sub>smin</sub>	5,1 Vol.-%

\*) Differenz y<sub>smax</sub> - y<sub>smin</sub> ist größer oder gleich 15 % des Messbereichs

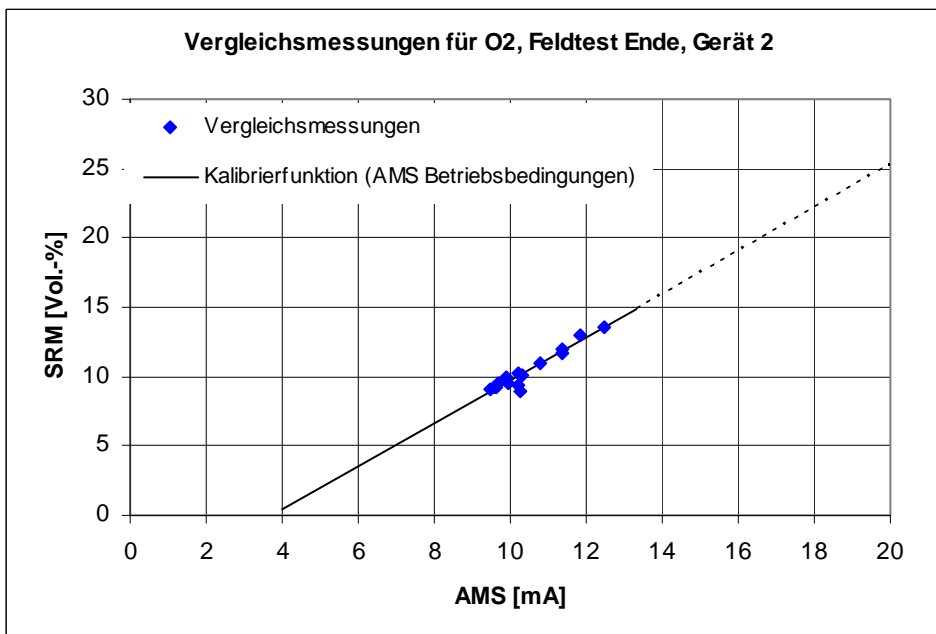
**Variabilitätsprüfung Gerät 2**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Messwerte AMS Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-%	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-%	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-%
1	11,86	11,49	0,37	0,37	0,136
2	13,56	13,63	-0,07	-0,07	0,005
3	14,65	14,50	0,15	0,15	0,022
4	15,36	14,95	0,41	0,41	0,168
5	15,94	15,91	0,03	0,03	0,001
6	12,09	12,23	-0,14	-0,14	0,020
7	11,73	11,72	0,01	0,01	0,000
8	11,60	11,35	0,25	0,25	0,062
9	11,60	11,24	0,36	0,36	0,129
10	11,86	12,56	-0,70	-0,70	0,491
11	10,87	12,25	-1,38	-1,38	1,906
12	12,60	12,36	0,24	0,24	0,057
13	12,67	12,70	-0,03	-0,03	0,001
14	12,11	11,53	0,58	0,58	0,336
15	14,23	14,30	-0,07	-0,07	0,005
Mittelwert			0,00		
Summe					3,339
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	s <sub>D</sub> =	0,49 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit σ <sub>0</sub>	= 10% x E / 1,96 =	1,3 Vol.-%
k <sub>V</sub>		0,9761
Prüfung	s <sub>D</sub> ≤ σ <sub>0</sub> x k <sub>V</sub>	s <sub>D</sub> ≤ 1,2
<b>Gerät 2 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		



**Abbildung 21:** Darstellung Ergebnisse der 2. Vergleichsmessung, Gerät 1



**Abbildung 22:** Darstellung Ergebnisse der 2. Vergleichsmessung, Gerät 2

**Tabelle 20:** Variabilitätsprüfung, Gerät 1

**Variabilitätsprüfung Gerät 1 für O<sub>2</sub>:**  
**2. Kalibrierung als Funktionsprüfung**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Gerät 1 Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-% (ntr)	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-% (ntr)
1	11,86	11,03	0,83	0,34	0,118
2	13,56	13,18	0,38	-0,11	0,011
3	14,65	14,05	0,60	0,11	0,013
4	15,36	14,50	0,86	0,37	0,140
5	15,94	15,47	0,47	-0,02	0,000
6	12,09	11,68	0,41	-0,08	0,006
7	11,73	11,18	0,55	0,06	0,004
8	11,60	10,83	0,77	0,28	0,081
9	11,60	10,72	0,88	0,39	0,155
10	11,86	12,05	-0,19	-0,68	0,457
11	10,87	11,78	-0,91	-1,40	1,949
12	12,60	11,87	0,73	0,24	0,060
13	12,67	12,21	0,46	-0,03	0,001
14	12,11	11,06	1,05	0,56	0,318
15	14,23	13,83	0,40	-0,09	0,007
Mittelwert			0,49		
Summe					3,320
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	$s_D =$	0,5 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit $\sigma_0$	$= 10\% \times E / 1,96 =$	1,3 Vol.-%
$k_V$		0,9761
Prüfung	$s_D \leq 1,5 \times \sigma_0 \times k_V$	$s_D \leq 1,9$
<b>Gerät 1 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		
$t_{0,95 (N-1)}$		2,1448
Differenzenmittelwert	$ D  =$	0,5 Vol.-%
Prüfung	$ D  \leq$	1,6
<b>Die Kalibrierfunktion ist gültig.</b>		

**Tabelle 21:** Variabilitätsprüfung, Gerät 2

**Variabilitätsprüfung Gerät 2 für O<sub>2</sub>:**
**2. Kalibrierung als Funktionsprüfung**

Nr	Vergleichs- Verfahren Vol.-% (ntr)	Gerät 2 Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> Vol.-% (ntr)	Differenz D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> Vol.-% (ntr)	Differenz (D <sub>i</sub> - D <sub>Mittel</sub> ) <sup>2</sup> Vol.-% (ntr)
1	11,86	10,80	1,06	0,35	0,120
2	13,56	12,90	0,66	-0,05	0,003
3	14,65	13,76	0,89	0,18	0,031
4	15,36	14,22	1,14	0,43	0,182
5	15,94	15,17	0,77	0,06	0,003
6	12,09	11,52	0,57	-0,14	0,021
7	11,73	11,01	0,72	0,01	0,000
8	11,60	10,65	0,95	0,24	0,056
9	11,60	10,54	1,06	0,35	0,120
10	11,86	11,84	0,02	-0,69	0,481
11	10,87	11,56	-0,69	-1,40	1,969
12	12,60	11,66	0,94	0,23	0,051
13	12,67	11,98	0,69	-0,02	0,001
14	12,11	10,85	1,26	0,55	0,299
15	14,23	13,57	0,66	-0,05	0,003
Mittelwert			0,71		
Summe					3,340
Anzahl Messungen					15

Standardabweichung	$s_D =$	0,5 Vol.-%
geforderte Messunsicherheit $\sigma_0$	$= 10\% \times E / 1,96 =$	1,3 Vol.-%
$k_V$		0,9761
Prüfung	$s_D \leq 1,5 \times \sigma_0 \times k_V$	$s_D \leq 1,9$
<b>Gerät 2 hat die Variabilitätsprüfung bestanden.</b>		
$t_{0,95 (N-1)}$		2,1448
Differenzenmittelwert	$ D  =$	0,7 Vol.-%
Prüfung	$ D  \leq$	1,6
<b>Die Kalibrierfunktion ist gültig.</b>		

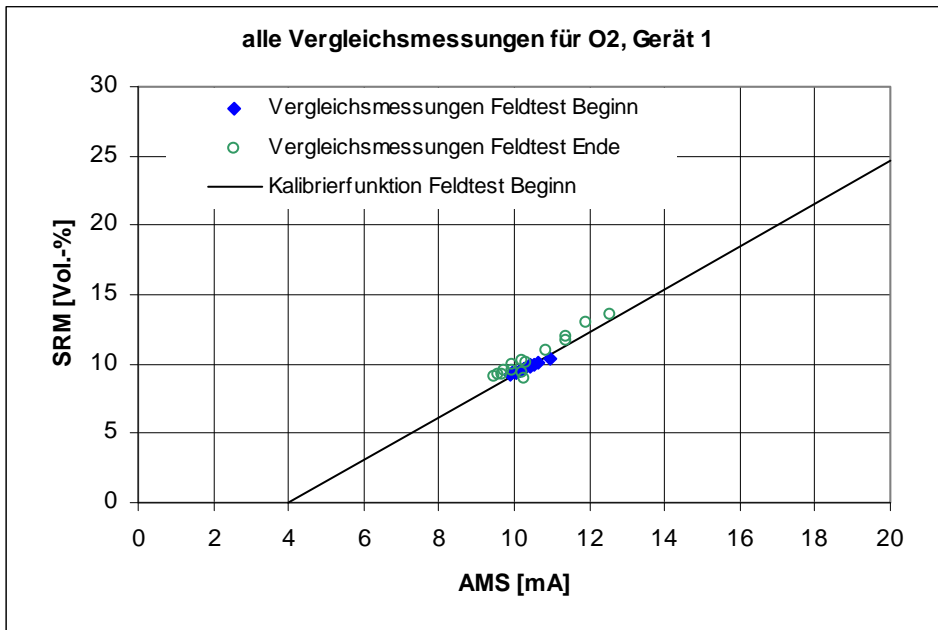


Abbildung 23: Darstellung Ergebnisse beider Vergleichsmessungen, Gerät 1

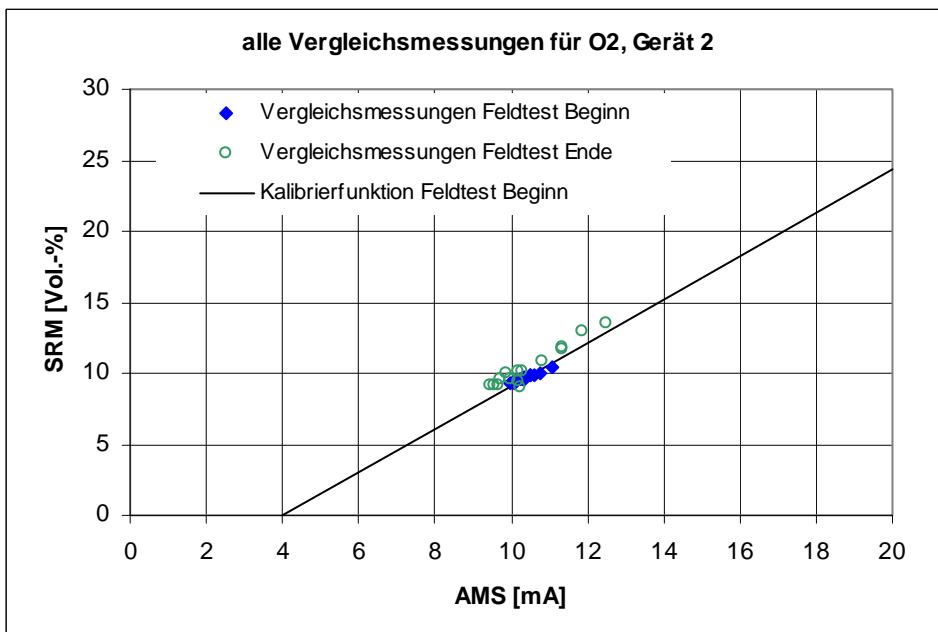


Abbildung 24: Darstellung Ergebnisse beider Vergleichsmessungen, Gerät 2

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Einzeldaten der Kalibrierungen sind im Anhang in Tabelle 40 dargestellt.

**6c.2 [7.2 Einstellzeit im Feldtest]**

*Die automatische Messeinrichtung muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an die Einstellzeit einhalten.*

*Die Prüfung ist mindestens einmal zu Beginn und einmal am Ende des Feldtests durchzuführen.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas), sowie einem geeigneten Ventil zum sprunghaften Wechsel zwischen Null- und Prüfgas.

**Durchführung der Prüfung**

Null- und Prüfgas wurden den Messsystemen in gleicher Menge angeboten. Über ein zwischengeschaltetes Ventil war ein sprunghafter Wechsel zwischen den Gasen möglich. Der Zeitpunkt an dem von Null- auf Prüfgas umgeschaltet wurde, bildete den Startzeitpunkt der Einstellzeit im Anstiegsmodus. Die Zeitspanne zwischen dem Startzeitpunkt und dem Erreichen von 90 % des stabilen Endwertes der Geräteanzeige wurde erfasst.

Nach Erreichen des stabilen Endwertes wurde wieder Nullgas aufgegeben, der Wechselzeitpunkt bildete den Startzeitpunkt der Einstellzeit im Abfallmodus. Auch hier wurde die Zeitspanne zwischen dem Startzeitpunkt und dem Erreichen von 90 % des stabilen Endwertes erfasst.

**Auswertung**

Es wurde für jede Messkomponente die Zeitspanne zwischen der sprunghaften Änderung der Prüfgasaufgabe und Erreichen von 90 % des Referenzpunktes für den Anstiegs- und 10 % des Referenzpunktes für den Abfallmodus, bestimmt.

Der Mittelwert der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und der Mittelwert der Einstellzeiten im Abfallmodus werden berechnet. Der größere der beiden Mittelwerte der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und im Abfallmodus wird als Einstellzeit der AMS verwendet.

## Bewertung

Es ergibt sich im Feldtest eine Einstellzeit von max. 79 s für die Messeinrichtung.

Damit werden die Bedingungen der Mindestanforderung erfüllt.

**Tabelle 22:** Einstellzeiten zu Beginn des Feldtests

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 1  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

O <sub>2</sub> , trocken	Gerät 1	Gerät 2
t <sub>90</sub> für den Anstieg	t <sub>r</sub> = 79 sec	t <sub>r</sub> = 73 sec
t <sub>90</sub> für den Abfall	t <sub>f</sub> = 78 sec	t <sub>f</sub> = 69 sec
rel. Differenz der t <sub>90</sub>	t <sub>d</sub> = 1,3 %	t <sub>d</sub> = 5,5 %
Einstellzeit	t <sub>90</sub> = 79 sec	t <sub>90%</sub> = 73 sec

**Tabelle 23:** Einstellzeiten am Ende des Feldtests

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 2  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

O <sub>2</sub> , trocken	Gerät 1	Gerät 2
t <sub>90</sub> für den Anstieg	t <sub>r</sub> = 73 sec	t <sub>r</sub> = 72 sec
t <sub>90</sub> für den Abfall	t <sub>f</sub> = 71 sec	t <sub>f</sub> = 68 sec
rel. Differenz der t <sub>90</sub>	t <sub>d</sub> = 2,7 %	t <sub>d</sub> = 5,6 %
Einstellzeit	t <sub>90</sub> = 73 sec	t <sub>90%</sub> = 72 sec

## Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Hier nicht notwendig.

**6c.3 [7.3 Lack-of-fit im Feldtest]**

*Die AMS muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an den Lack-of-fit einhalten.*

*Der Lack-of-fit ist mindestens zweimal während des Feldtests zu ermitteln.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas), einer Massendurchflussreglerstation sowie einem Datenerfassungssystem.

**Durchführung der Prüfung**

Die benötigten Referenzmaterialien wurden mit Hilfe eines kalibrierten Verdünnungssystems erzeugt. Die Prüfgaskonzentrationen wurden so gewählt, dass die Messwerte gleichmäßig über den Zertifizierungsbereich verteilt waren. Die Prüfgase wurden an der Sonde der AMS aufgegeben.

Die Referenzmaterialien mit den ungefähren Konzentrationen der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches wurden in folgender Reihenfolge aufgegeben:

0 % → 70 % → 40 % → 0 % → 60 % → 10 % → 30 % → 90 % → 0 %.

Durch Verwendung dieser Reihenfolge wurden Hystereseeffekte vermieden.

Nach jedem Wechsel der Konzentration wurden die Messsignale der AMS nach einer Wartezeit, entsprechend der vierfachen Einstellzeit, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen im Abstand von jeweils der einfachen Einstellzeit ermittelt. Die Werte wurden jeweils über eine Einstellzeit gemittelt.

**Auswertung**

Die Bestimmung des Zusammenhangs zwischen den Werten der AMS und den Werten der Referenzmaterialien wurde entsprechend Anhang C der DIN EN 15267-3 durchgeführt. Hierzu wurde mit den Werten der AMS (x-Werte) und den Werten des Referenzmaterials (c-Werte) eine Regressionsrechnung durchgeführt. Anschließend wurden die Mittelwerte der Geräteanzeigen der AMS für jede Konzentrationsstufe und der Abstand (Residuum) dieser Mittelwerte zur Regressionsgerade berechnet.

**Bewertung**

Die relativen Residuen liegen bei maximal 0,10 Vol.-%.

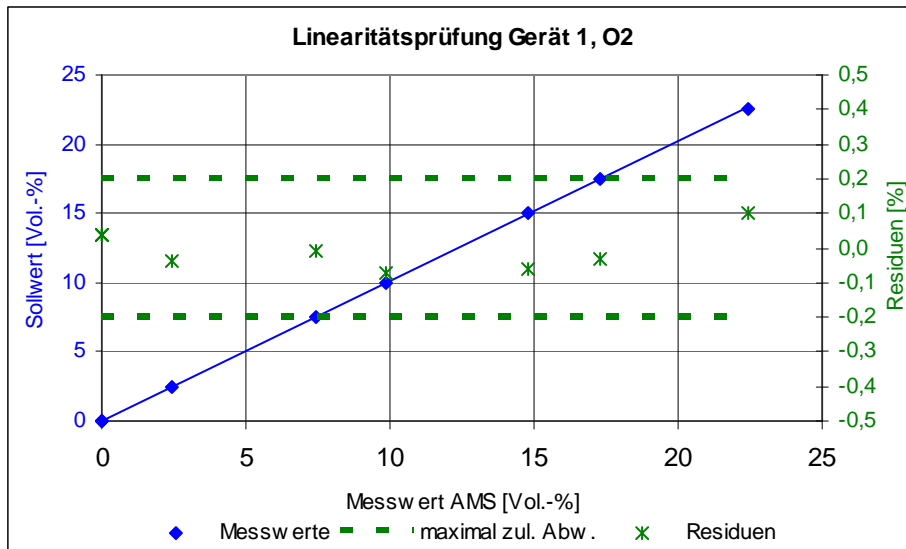
Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.



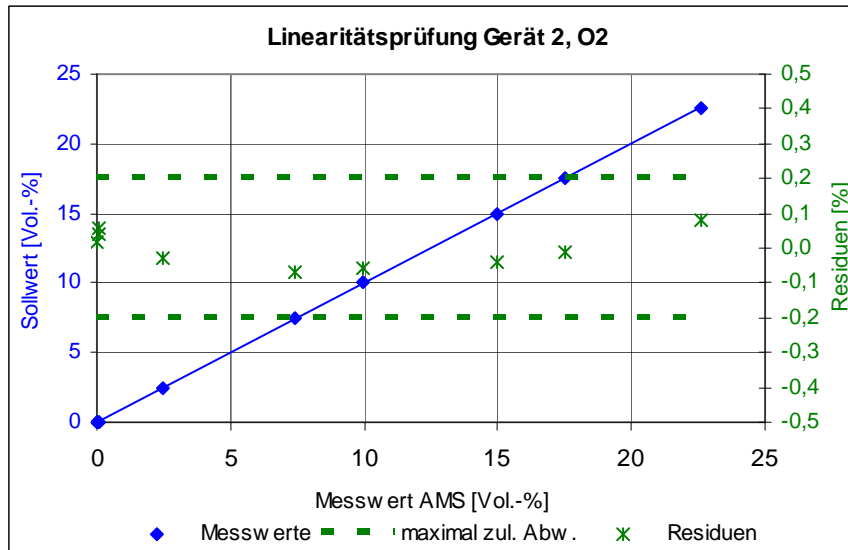
**Tabelle 24:** Linearität zu Beginn des Feldtests

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 1  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Gerät 1				Gerät 2			
Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%
0,00	0,02	-0,02	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04
17,50	17,32	17,35	-0,03	17,50	17,50	17,51	-0,01
10,00	9,84	9,91	-0,07	10,00	9,95	10,01	-0,06
0,00	0,02	-0,02	0,04	0,00	0,02	0,00	0,02
15,00	14,81	14,87	-0,06	15,00	14,97	15,01	-0,04
2,50	2,42	2,46	-0,04	2,50	2,47	2,50	-0,03
7,50	7,42	7,43	-0,01	7,50	7,44	7,51	-0,07
22,50	22,42	22,32	0,10	22,50	22,60	22,52	0,08
0,00	0,02	-0,02	0,04	0,00	0,06	0,00	0,06
<b>maximaler Wert</b>			<b>d<sub>c,rel</sub></b>				<b>0,10</b>
							<b>0,08</b>



**Abbildung 25:** Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-%

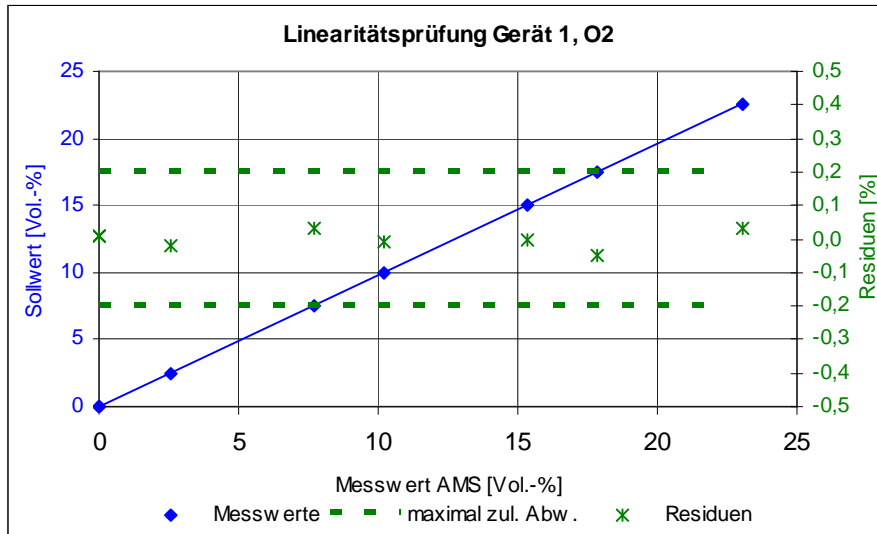


**Abbildung 26:** Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-%

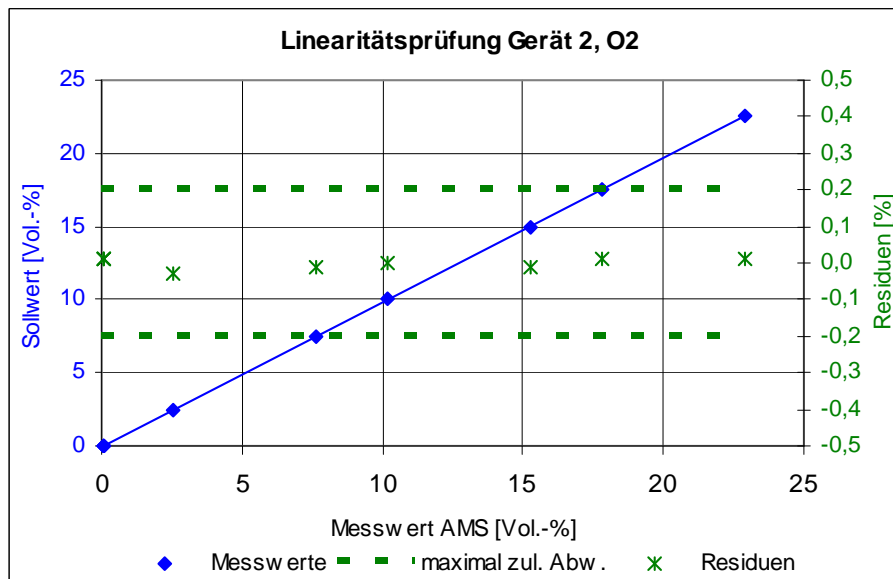
**Tabelle 25:** Linearität am Ende des Feldtests

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 2  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Gerät 1				Gerät 2			
Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%	Sollwert Vol.-%	Messwert Vol.-%	Regression Vol.-%	d <sub>c,rel</sub> Vol.-%
0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,06	0,05	0,01
17,50	17,85	17,90	-0,05	17,50	17,83	17,82	0,01
10,00	10,23	10,24	-0,01	10,00	10,20	10,20	0,00
0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,06	0,05	0,01
15,00	15,35	15,35	0,00	15,00	15,27	15,28	-0,01
2,50	2,55	2,57	-0,02	2,50	2,56	2,59	-0,03
7,50	7,71	7,68	0,03	7,50	7,65	7,66	-0,01
22,50	23,05	23,02	0,03	22,50	22,90	22,89	0,01
0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,06	0,05	0,01
<b>maximaler Wert</b>		<b>d<sub>c,rel</sub></b>	<b>-0,05</b>				<b>-0,03</b>



**Abbildung 27:** Darstellung der Linearität von Gerät 1, Messbereich 0-25 Vol.-%



**Abbildung 28:** Darstellung der Linearität von Gerät 2, Messbereich 0-25 Vol.-%

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Die Ergebnisse zur Prüfung des Lack of fit sind ab Tabelle 32 dargestellt.

**6c.4 [7.4 Wartungsintervall]**

*Das Prüflaboratorium muss feststellen, welche Wartungsarbeiten für die einwandfreie Funktion der Messeinrichtung erforderlich sind und in welchen Zeitabständen diese Arbeiten durchzuführen sind. Die Empfehlungen des Geräteherstellers sollten dabei berücksichtigt werden.*

*Das Wartungsintervall muss mindestens 8 Tage betragen.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Während des Feldtests wurden alle Messwerte der Messeinrichtung mit einem Datenerfassungssystem Typ Yokogawa aufgezeichnet. Zusätzliche Geräte wurden hier nicht benötigt.

**Durchführung der Prüfung**

Das Wartungsintervall wurde anhand des Driftverhaltens bestimmt. Zu Beginn des Feldtests wurden die AMS mit Null- und Prüfgas eingestellt. Während des Feldtests wurden Null- und Referenzpunkt regelmäßig überprüft.

Bei der Bestimmung des Wartungsverhaltens wurden neben der Auswertung der regelmäßigen manuellen Null- und Prüfgasaufgaben auch das Betriebsverhalten der Messeinrichtung und die Wartungsvorschriften des Herstellers berücksichtigt.

**Auswertung**

Zur Bestimmung des Wartungsintervalls wurden die Daten der regelmäßigen Prüfgasaufgabe mit den Einstellungen zu Beginn des Feldtests verglichen und die Abweichungen bestimmt. Des Weiteren wurden das Betriebsverhalten der Messeinrichtung sowie die Wartungsvorschriften ausgewertet.

**Bewertung**

**Das Wartungsintervall beträgt 4 Wochen.**

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

Die im Folgenden beschriebenen Arbeiten müssen in den angegebenen Abständen durchgeführt werden.

Monatliche Wartungsarbeiten: Überprüfung Null- und Referenzpunkt, Sichtkontrolle des Geräts.

Kontrollen während eines Anlagenstillstands: Sonde ausbauen und auf Verschmutzung und Korrosion prüfen, Dichtungen prüfen.

**Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

In Kapitel [7.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift] sind die Ergebnisse der regelmäßigen Prüfgasaufgaben während des Feldtests dargestellt.

## 6c.5 [7.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift]

*Die automatische Messeinrichtung muss die festgelegten Mindestanforderungen an die zeitliche Änderung des Null- und Referenzpunktes einhalten.*

*Prüfstandards (beispielsweise Prüfgase) zur Kontrolle des Referenzpunktes müssen so gewählt werden, dass durch die Prüfstandards ein Messsignal zwischen 70 % und 90 % des Zertifizierungsbereiches erzeugt wird.*

*Die Drift im Wartungsintervall für Null- und Referenzpunkt darf 3,0 % vom Zertifizierungsbereichsendwert und für O<sub>2</sub> von 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.*

### Gerätetechnische Ausstattung

Während des Feldtests wurden alle Messwerte der Messeinrichtung mit einem Datenerfassungssystem Typ Yokogawa aufgezeichnet.

Die Prüfung erfolgte mit den beschriebenen Justiermitteln (Nullgas/Prüfgas).

### Durchführung der Prüfung

Die Überprüfung wurde mit den zwei baugleichen Messeinrichtungen im Rahmen des Feldtests im kleinsten geprüften Messbereich durchgeführt.

Die Lage von Null- und Referenzpunkt wurde während des Feldtests 10-mal überprüft. Bei Überschreitung der zulässigen Drift wurden die Geräte nachjustiert. Die vom Hersteller festgelegten Wartungsarbeiten wurden in den vorgegebenen Intervallen vorgenommen und in die Prüfung einbezogen.

### Auswertung

Über 4 Wochen haben die Geräte die zulässigen Driften eingehalten.

Die kleinste Abweichung vom Sollwert beträgt 0,00 Vol.-%.

Die größte Abweichung vom Sollwert beträgt -0,19 Vol.-%.

### Bewertung

Die Nullpunktdrift liegt über den gesamten Zeitraum bei maximal -0,14 Vol.-%.

Die Referenzpunktdrift liegt bei maximal -0,19 Vol.-%.

Damit ist die Mindestanforderung erfüllt

Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert von 0,081 Vol.-% für die Nullpunktdrift und von 0,110 Vol.-% für die Referenzpunktdrift eingesetzt.

**Tabelle 26:** Drift während des Feldtests, Gerät 1

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Datum	Zeitintervall d	Messkomponente: O <sub>2</sub> 0 bis 25 Vol.-%							
		Gerät 1							
		Nullpunkt				Referenzpunkt			
Istwert mA	Sollwert mA	Abw. in Vol.-% O <sub>2</sub>	Abgleich ja/nein	Istwert mA	Sollwert mA	Abw. in Vol.-% O <sub>2</sub>	Abgleich ja/nein		
27.05.2009	0	5,29	5,29	-	0	15,8	15,82	-	0
08.06.2009	13	5,27	5,29	-0,03	0	15,71	15,82	-0,17	0
15.06.2009	7	5,29	5,29	0,00	0	15,83	15,82	0,02	0
30.06.2009	15	5,28	5,29	-0,02	0	15,79	15,82	-0,05	0
09.07.2009	9	5,28	5,3	-0,03	0	15,59	15,64	-0,08	0
15.07.2009	6	5,29	5,3	-0,02	0	15,63	15,64	-0,02	0
23.07.2009	8	5,3	5,3	0,00	0	15,62	15,64	-0,03	0
31.07.2009	8	5,29	5,3	-0,02	0	15,64	15,64	0,00	ja
17.08.2009	17	5,29	5,3	-0,02	0	15,56	15,56	0,00	0
02.09.2009	16	5,3	5,3	0,00	0	15,62	15,56	0,09	0
15.09.2009	13	5,29	5,3	-0,02	0	15,55	15,56	-0,02	0

**Tabelle 27:** Drift während des Feldtests, Gerät 2

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

Datum	Zeitintervall d	Messkomponente: O <sub>2</sub> 0 bis 25 Vol.-%							
		Gerät 2							
		Nullpunkt				Referenzpunkt			
Istwert mA	Sollwert mA	Abw. in Vol.-% O <sub>2</sub>	Abgleich ja/nein	Istwert mA	Sollwert mA	Abw. in Vol.-% O <sub>2</sub>	Abgleich ja/nein		
27.05.2009	0	5,29	5,29	-	0	15,84	15,82	-	0
08.06.2009	13	5,2	5,29	-0,14	0	15,74	15,82	-0,13	0
15.06.2009	7	5,3	5,29	0,02	0	15,87	15,82	0,08	0
30.06.2009	15	5,3	5,29	0,02	0	15,81	15,82	-0,02	ja
09.07.2009	9	5,29	5,3	-0,02	0	15,52	15,64	-0,19	0
15.07.2009	6	5,29	5,3	-0,02	0	15,53	15,64	-0,17	0
23.07.2009	8	5,3	5,3	0,00	0	15,59	15,64	-0,08	0
31.07.2009	8	5,3	5,3	0,00	0	15,63	15,64	-0,02	ja
17.08.2009	17	5,31	5,3	0,02	0	15,57	15,56	0,02	0
02.09.2009	16	5,3	5,3	0,00	0	15,55	15,56	-0,02	0
15.09.2009	13	5,29	5,3	-0,02	0	15,47	15,56	-0,14	0

maximaler Wert am Nullpunkt **0,14 Vol.-%**  
 maximale Unsicherheit u = **0,081 Vol.-%**  
 maximaler Wert am Referenzpunkt **0,19 Vol.-%**  
 maximale Unsicherheit u = **0,110 Vol.-%**  
 =  $\max(d_{c,rel}) / \sqrt{3}$

## **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

**6c.6 [7.6 Verfügbarkeit]**

*Die automatische Messeinrichtung muss die Anforderungen der entsprechenden rechtlichen Regelungen an die Verfügbarkeit einhalten. In jedem Fall muss die Verfügbarkeit mindestens 95 % und für O<sub>2</sub> mindestens 98 % betragen.*

*Die AMS kann auf Grund von Störungen, Wartung und Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen und deren Korrekturen nicht verfügbar sein. Zeitspannen, in denen der zu überwachende Prozess nicht im Betrieb ist, werden nicht betrachtet.*

**Gerätetechnische Ausstattung**

Während des Feldtests wurden alle Messwerte der Messeinrichtung mit einem Datenerfassungssystem Typ Yokogawa aufgezeichnet. Zusätzliche Geräte wurden hier nicht benötigt.

**Durchführung der Prüfung**

Der Feldtest erfolgte vom 27.05.2009 bis zum 15.09.2009. Dies entspricht einer Gesamtzeit von 2666 Stunden.

Externe Ausfälle gab es nicht während des Feldtests.

Die Justierarbeiten an den Messsystemen im Rahmen der Eignungsprüfung nahmen insgesamt je ca. 13 Stunden in Anspruch.

**Auswertung**

Die Verfügbarkeit  $V$  in Prozent ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$V = \frac{t_{\text{tot}} - t_{\text{out}}}{t_{\text{tot}}} \times 100\%$$

Mit:	
$V$	Verfügbarkeit in %
$t_{\text{tot}}$	Gesamtbetriebszeit
$t_{\text{out}}$	Ausfallzeiten

Neben der prozentualen Verfügbarkeit wird in der 13. und 17. BImSchV auch noch eine Verfügbarkeit für den laufenden Tag bestimmt.

Gemäß 13. BImSchV wird der Tagesmittelwert für ungültig erklärt, wenn mehr als 6 Halbstundenmittelwerte wegen Störung oder Wartung des kontinuierlichen Messsystems ungültig sind.

Gemäß Richtlinie 2000/76/EG (maßgeblich für Anlagen der 17. BImSchV) wird der Tagesmittelwert für ungültig erklärt, wenn mehr als 5 Halbstundenmittelwerte wegen Störung oder Wartung des kontinuierlichen Messsystems ungültig sind.

Fallen mehr als 10 ungültige Tage an, so sind geeignete Maßnahmen einzuleiten, um die Zuverlässigkeit des kontinuierlichen Überwachungssystems zu verbessern.



## Bewertung

Die Verfügbarkeit beträgt 99,5 %.

Für die regelmäßigen Wartungsarbeiten (Kalibrierung an Null und Referenzpunkt) wird ca. eine halbe Stunde benötigt.

Damit ist die Mindestanforderung erfüllt.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zur Ermittlung der Verfügbarkeit dargestellt.

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (ZB = 0 - 25 Vol.-%)

		Gerät 1	Gerät 2
Gesamtbetriebszeit $t_{\text{tot}}$	h	2666	2666
Ausfallzeit $t_0$			
- Geräteinterne Einstellzeiten	h	0	0
- Gerätestörungen und Reparaturen	h	0	0
- Wartung und Justierung	h	13	13
Verfügbarkeit V	%	99,5	99,5

## Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Hier nicht notwendig.

## 6c.7 [7.7 Vergleichspräzision]

Die automatische Messeinrichtung muss eine Vergleichspräzision  $R_{\text{field}}$  von kleiner gleich 3,3 % des Zertifizierungsbereichesendwertes und für O<sub>2</sub> von kleiner gleich 0,2 Vol.-% unter Feldbedingungen einhalten.

Die Vergleichspräzision ist während des dreimonatigen Feldtests aus zeitgleichen, fortlaufenden Messungen mit zwei baugleichen Messeinrichtungen am selben Messpunkt (Doppelbestimmungen) zu bestimmen.

### Gerätetechnische Ausstattung

Während des Feldtests wurden alle Messwerte der Messeinrichtung mit einem Datenerfassungssystem Typ Yokogawa aufgezeichnet. Zusätzliche Geräte wurden hier nicht benötigt.

### Durchführung der Prüfung

Die Vergleichspräzision wurde während des Feldtests im Messbereich 0-25 Vol.-% ermittelt.

Die ermittelten Minutenmittelwerte der AMS wurden zu Halbstundenmittelwerten zusammengefasst, berücksichtigt wurden hierbei Statussignale wie Messung, Störung und Wartung. Jeder Halbstundenmittelwert war durch mindestens 20 Einzelwerte abgedeckt. Werte die während Störungen, Wartungsarbeiten oder Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen gewonnen wurden, wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

### Auswertung

Die Vergleichspräzision wurde auf Basis aller gültigen Messwertpaare nach folgenden Gleichungen für eine statistische Sicherheit von 95 % für eine zweiseitige t-Verteilung berechnet.

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1,i} - x_{2,i})^2}{2n}}$$

$$R_{\text{field}} = t_{n-1; 0,95} \times s_D$$

mit

- $x_{1,i}$  das i-te Messergebnis der ersten Messeinrichtung,
- $x_{2,i}$  das i-te Messergebnis der zweiten Messeinrichtung,
- $n$  die Anzahl der Doppelbestimmungen.
- $s_D$  die Standardabweichung der aus Doppelbestimmungen ermittelten Differenzen,
- $t_{n-1, 0,95}$  der Student-Faktor (zweiseitige Abgrenzung, Vertrauensniveau von 95 %, Anzahl der Freiheitsgrade von n-1),
- $R_{\text{field}}$  die Vergleichspräzision unter Feldbedingungen

## Bewertung

Die Vergleichspräzision liegt bei 0,11 Vol.-%, das entspricht einem R<sub>D</sub>-Wert von 237 (nach VDI 4203).

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

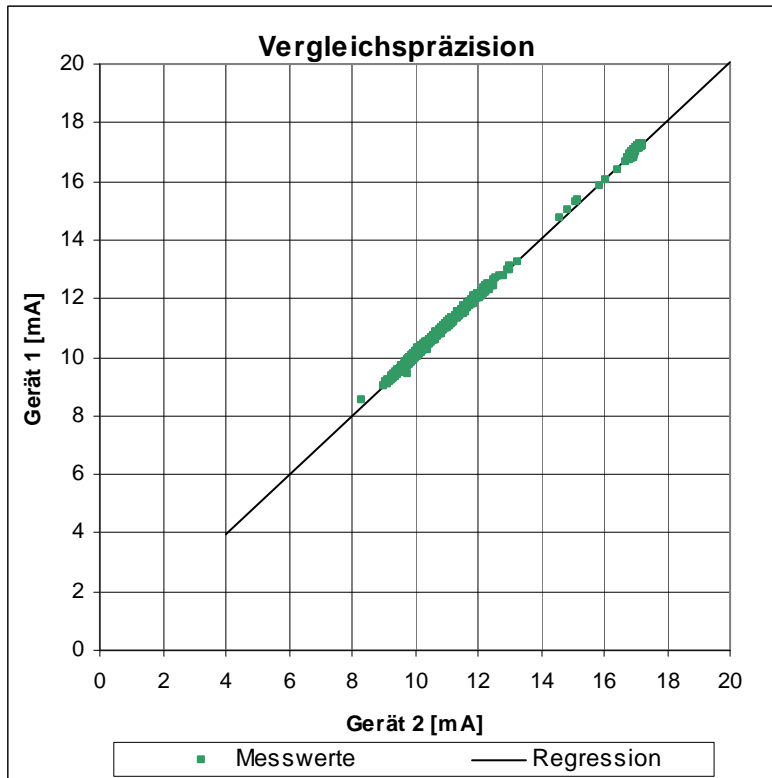
Für die Unsicherheitsberechnung in Kapitel 6d wird der Wert der Standardabweichung aus Doppelbestimmungen R<sub>f</sub> von 0,054 Vol.-% verwendet.

Die Ergebnisse der Vergleichspräzision sind Tabelle 28 und Abbildung 29 dargestellt.

**Tabelle 28:** Vergleichspräzision für O<sub>2</sub>

<b>Komponente:</b>	O <sub>2</sub>		
<b>Messgerät:</b>	ZFK8 + ZKM		
<b>Messdatum:</b>	27.05.2009 bis 15.09.2009		
Zertifizierungsbereich	ZB	=	0 - 25 Vol.-%
Emissionsgrenzwert	GW	=	0 Vol.-%
Konzentrationsbereich	Gerät 1	=	6,8 - 20,7 Vol.-%
Konzentrationsbereich	Gerät 2	=	7,1 - 20,7 Vol.-%
Mittelwert	Gerät 1	=	11,22 Vol.-%
Mittelwert	Gerät 2	=	11,26 Vol.-%
Y = b* x + c Steigung	b	=	1,0042
Ordinatenabstand	c	=	-0,0390 Vol.-%
Korrelationskoeffizient	r	=	0,9999
Stichprobenumfang	n	=	5306
t-Wert	t <sub>0,95,n</sub>	=	1,9604
Std-Abw.aus Doppelbestimmungen	s <sub>D</sub>	=	0,054 Vol.-%
Vergleichspräzision (alle Punkte)	R <sub>f</sub>	=	0,11 Vol.-%
Limit		=	0,20 Vol.-%

**maximale Unsicherheit u = s<sub>D</sub> = 0,054 Vol.-%**



**Abbildung 29:** Darstellung der Vergleichspräzision für O<sub>2</sub>

### Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Hier nicht notwendig.

## 6c.8 [7.8 Verschmutzungskontrolle bei In-situ-Geräten]

*Der Einfluss der Verschmutzung auf die automatische Messeinrichtung ist im Feldtest durch Sichtprüfungen und beispielsweise durch Ermittlung der Abweichungen der Messsignale von ihren Sollwerten zu bestimmen. Falls notwendig, ist die AMS mit empfohlenen Spülluftsystemen für die Dauer von drei Monaten als Teil des Feldtests auszustatten. Am Ende der Prüfung ist der Einfluss der Verschmutzung zu ermitteln. Die Ergebnisse für die gereinigten und die verschmutzten optischen Grenzflächen dürfen um maximal 2 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches voneinander abweichen.*

### **Gerätetechnische Ausstattung**

Die AMS arbeitet nicht mit optischen Verfahren.

### **Durchführung der Prüfung**

Die AMS arbeitet nicht mit optischen Verfahren.

### **Auswertung**

Die AMS arbeitet nicht mit optischen Verfahren.

### **Bewertung**

Die AMS arbeitet nicht mit optischen Verfahren.

Damit ist die Mindestanforderung nicht zutreffend.

### **Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse**

Hier nicht notwendig.

## 6d Messunsicherheit

### 6d.1 [14 Messunsicherheit]

Die im Labortest und im Feldtest ermittelten Unsicherheiten sind zur Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit der AMS-Messwerte nach EN ISO 14956 zu verwenden. Bei der Berechnung der Standardunsicherheit ist entweder die Wiederholpräzision im Labor oder die Vergleichpräzision im Feld zu verwenden. Der größere Wert dieser beiden Kenngrößen ist anzuwenden.

Die Gesamtunsicherheit der AMS, die sich aus den Prüfungen nach dieser Norm ergibt, sollte um mindestens 25 % unter der maximal zulässigen Unsicherheit, die beispielsweise in den entsprechenden rechtlichen Regelungen festgelegt ist, liegen. Es wird ein ausreichender Spielraum für die Unsicherheitsbeiträge durch die jeweilige Installation der AMS benötigt, um die QAL2 und QAL3 nach EN 14181 erfolgreich zu bestehen.

Das Prüflaboratorium hat die Gesamtunsicherheit im Verhältnis zur maximal zulässigen Unsicherheit, die beispielsweise in den entsprechenden rechtlichen Regelungen für die vorgesehene Anwendung festgelegt ist, im Prüfbericht anzugeben.

Zur Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit müssen die im Folgenden genannten Unsicherheitsbeiträge berücksichtigt werden.

Nummer <i>i</i>	Verfahrenskenngröße	Unsicherheit
1	Lack-of-fit	$u_{lof}$
2	Nullpunktdrift aus dem Feldtest	$u_{d,z}$
3	Referenzpunktdrift aus dem Feldtest	$u_{d,s}$
4	Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	$u_t$
5	Einfluss des Probegasdrucks <sup>b</sup>	$u_p$
6	Einfluss des Probegasvolumenstroms <sup>b</sup>	$u_f$
7	Einfluss der Netzspannung	$u_v$
8	Querempfindlichkeit <sup>b</sup>	$u_i$
9	Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt <sup>a</sup>	$u_r = s_r$
10	Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen <sup>a</sup>	$u_D = s_D$
11	Unsicherheit des zur Prüfung benutzten Referenzmaterials <sup>b</sup>	$u_{rm}$
12	Auswanderung des Messstrahls <sup>b</sup>	$u_{mb}$
13	Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO <sub>x</sub> <sup>b</sup>	$u_{ce}$
14	Änderung der Responsefaktoren (TOC) <sup>b</sup>	$u_{rf}$

a Es wird entweder die Wiederholpräzision am Referenzpunkt oder die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen verwendet, je nachdem, welcher Wert größer ist.

b Dieser Unsicherheitsbeitrag gilt nur für bestimmte AMS.

## Gerätetechnische Ausstattung

Hier nicht notwendig.

## Durchführung der Prüfung

Die erweiterte Messunsicherheit gemäß Richtlinie DIN EN 15267-03:2008 und DIN EN ISO 14956 wurde für die Messkomponente O<sub>2</sub> ermittelt. Hierzu wurden die Prüfergebnisse für die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Werte der Verfahrenskenngrößen auf Standardunsicherheiten umgerechnet und die erweiterte Messunsicherheit daraus abgeschätzt.

## Auswertung

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurde die abgeschätzte erweiterte Messunsicherheit mit der um 25 % reduzierten „geforderten Qualität der Messung“ verglichen.

Die Auswertung erfolgte in tabellarischer Form (siehe Tabelle 41) auf Basis der in der Richtlinie definierten Berechnungsformeln.

In der Berechnung wird entweder die Wiederholpräzision am Referenzpunkt oder die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen verwendet, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Die relative erweiterte Gesamtunsicherheit ist in Tabelle 29 dargestellt.

**Tabelle 29:** relative erweiterte Gesamtunsicherheit aller Komponenten

Komponente	Messbereich	Anforderung	Anforderung in der EP*	Messunsicherheit
O <sub>2</sub>	25 Vol.-%	10 %	7,5 %	2,7 %

\* In der Eignungsprüfung wird die Messunsicherheit mit der um 25 % reduzierten Anforderung verglichen.

## Bewertung

Die ermittelte erweiterte Gesamtmessunsicherheit liegt unterhalb des maximal zulässigen Wertes und erfüllt somit die Anforderungen.

Damit wurde die Mindestanforderung erfüllt.

## Umfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Die Berechnung der relativen erweiterten Gesamtmessunsicherheit ist in Tabelle 41 dargestellt.

## 7. Wartungsarbeiten, Funktionsprüfung und Kalibrierung

### 7.1 Arbeiten im Wartungsintervall

- Alle vier Wochen Durchführung einer Null- und Referenzpunktkontrolle durch Aufgabe von Prüfgasen.
- Im Übrigen sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten.

### 7.2 Funktionsprüfung und Kalibrierung

Zur Durchführung der Funktionsprüfung bzw. vor der Kalibrierung wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

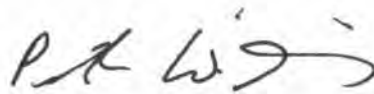
- Sichtprüfung des Konverters und der Sonde
- Überprüfen der Linearität mit Null- und Prüfgas verschiedener Konzentrationen,
- Überprüfen der Nullpunkts- und Referenzpunktdrift nach 4 Wochen (Kontrolle der Langzeitdrift nach einer Grundkalibrierung),
- Ermitteln der Tot- und Einstellzeit,
- Überprüfen der Datenübertragung (Analog- und Statussignale) zum Auswertungssystem.

Weitere Einzelheiten zur Funktionsprüfung und Kalibrierung sind der Richtlinie DIN EN 14181 zu entnehmen; außerdem sind die Hinweise des Herstellers zu beachten.

Köln, 21. Oktober 2009



Dipl.-Ing. Ruth Steinhagen



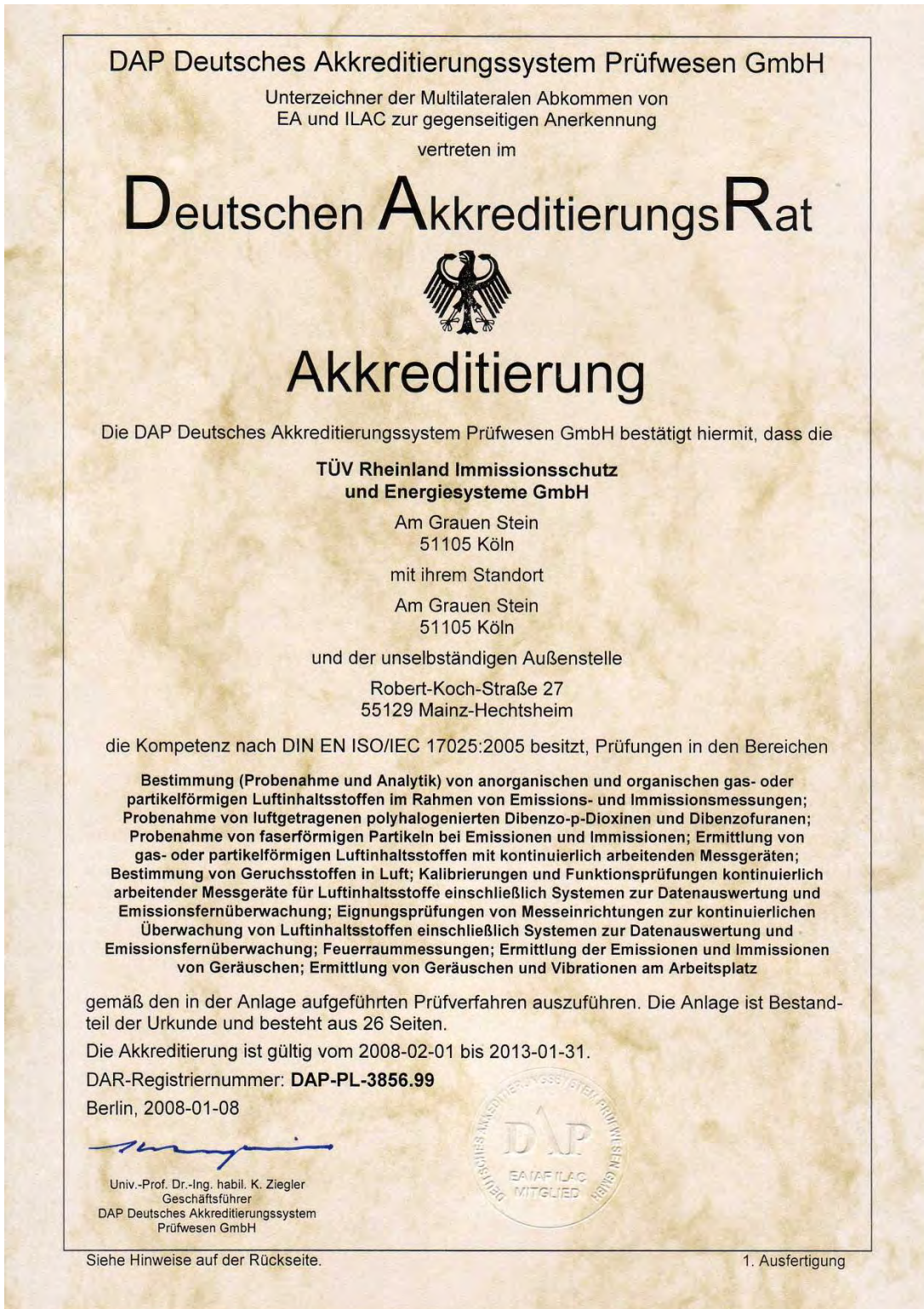
Dr. Peter Wilbring



## **8. Literatur**

- [1] Richtlinie DIN EN 15267-03, März 2008,  
Luftbeschaffenheit -Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen -  
Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen  
zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen
- [2] Richtlinie DIN EN 14181, September 2004,  
Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messein-  
richtungen
- [3] Richtlinie DIN EN ISO 14956, Januar 2003,  
Luftbeschaffenheit - Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich  
mit einer geforderten Messunsicherheit
- [4] Richtlinie DIN EN 15259, Januar 2008  
Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken  
und Messplätze und an die Messaufgabe den Messplan und den Messbericht.

## 9. Anhang



**Abbildung 30:** Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH (im folgenden DAP genannt) ist Unterzeichner des Multilateral Agreement for Testing Laboratories (MLA) der European co-operation for Accreditation (EA) und der Mutual Recognition Arrangement (MRA) der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC). Für Prüflaboratorien wurden von EA weitere bilaterale Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung abgeschlossen.

Die Unterzeichner dieser Abkommen aus den nachfolgend aufgeführten Staaten erkennen ihre Akkreditierungen von Prüflaboratorien gegenseitig an:

**Ägypten – Argentinien – Australien – Belgien – Brasilien – Volksrepublik China – Costa Rica – Dänemark – Deutschland – Estland – Finnland – Frankreich – Griechenland – Großbritannien – Hongkong – Indien – Indonesien – Irland – Israel – Italien – Japan – Kanada – Republik Korea – Kuba – Lettland – Litauen – Malaysia – Mexico – Neuseeland – Niederlande – Norwegen – Österreich – Philippinen – Polen – Portugal – Rumänien – Schweden – Schweiz – Singapur – Slowakei – Slowenien – Spanien – Südafrika – Taiwan – Thailand – Tschechien – Türkei – USA – Vietnam.**

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann der jeweiligen website entnommen werden:

EA - <http://www.european-accreditation.org>

ILAC - <http://www.ilac.org>

Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit dem DAP abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Prüflaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Akkreditierungssystems, gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Die materiellen und personellen Voraussetzungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die in der Akkreditierungsurkunde angegebenen Prüfgebiete sowie für die in der Anlage zur Akkreditierungsurkunde beschriebenen Verfahren sind erfüllt.

Angaben über den Umfang der Akkreditierung (Prüfgebiete, Verfahren und Spezifikationen) sind in der Anlage zu dieser Akkreditierungsurkunde aufgeführt.

Die Anlage sowie die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der im Vertrag sowie in der Anlage zu dieser Akkreditierungsurkunde festgelegten Voraussetzungen erteilt.

---

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung des DAP.



Dieses Dokument ist Eigentum des DAP.

**Abbildung 30:** Akkreditierungs-Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 - Seite 2

**EC DECLARATION OF CONFORMITY**Fuji Electric  
Systems Co.,LtdYour Ref.  
Our Ref.

Date of issue : Aug.12, 2009  
Equipment : IN-SITU ZIRCONIA OXYGEN ANALYZER  
Model / Type : ZKM and ZFK8  
Manufacturer : Fuji Electric Systems Co., Ltd  
Address : No.1, Fuji-machi, Hino City, Tokyo, 191-8502, Japan

This is to certify that aforementioned equipment fully conforms to the protection requirements of the following EC Council Directives on the approximation of the laws of the member states relating to :

Applicable Directives : 2004/108/EC Electromagnetic Compatibility  
Applicable Standards : EN 61326:2006, EN 61326-2-6:2006,  
EN 55011:2007, A2:2007 Group1 ClassA  
EN 61000-3-2:2006, EN 61000-3-3:1995, A1:2001, A2:2005  
Technical Construction File : Ref. TN5A0896  
Competent Body : IPS Corporation  
Address : 1878-1,Harumiya, Ono, Tatsuno-machi, Kamiina-gun,  
Nagano-ken 399-0601 Japan  
Report/Certificate No. : EMC08610

Applicable Directives : 2006/95/EC Low voltage  
Applicable Standards : EN 61010-1:2001  
Technical Construction File : Ref. TN5A0896  
Competent Body : IPS Corporation  
Address : 1878-1,Harumiya, Ono, T atsuno-machi, Kamiina-gun,  
Nagano-ken 399-0601 Japan  
Report/Certificate No. : 2A08024

Manufacture : Fuji Electric Systems Co.,Ltd

Responsible person : Kazuyuki Kisa

Kazuyuki Kisa

Title : General Manager of Analytical Instruments Dept.

Address : No.1,Fuji-machi, Hino City, Tokyo, 191-8502, Japan

**Abbildung 31: CE-Prüfzertifikat**

**Tabelle 30:** Daten der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 20.11.2008

	Nullpunkt		
	Uhrzeit hh:mm:ss	Gerät 1 mA	Gerät 2 mA
<b>Start</b>	11:05:00	-	-
1	11:13:04	5,30	5,29
2	11:16:05	5,30	5,28
3	11:19:05	5,30	5,28
4	11:22:04	5,30	5,28
5	11:25:04	5,29	5,28
6	11:28:04	5,29	5,29
7	11:31:04	5,29	5,29
8	11:34:05	5,29	5,29
9	11:37:05	5,29	5,29
10	11:40:05	5,29	5,29
11	11:43:05	5,29	5,29
12	11:46:04	5,29	5,29
13	11:49:04	5,29	5,29
14	11:52:04	5,29	5,29
15	11:55:04	5,29	5,29
16	11:58:05	5,30	5,29
17	12:01:05	5,30	5,29
18	12:04:05	5,30	5,29
19	12:07:05	5,30	5,29
20	12:10:00	5,30	5,29

**Tabelle 31:** Daten der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest

**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

**Messdatum:** 20.11.2008

	Referenzpunkt		
	Uhrzeit hh:mm:ss	Gerät 1 mA	Gerät 2 mA
<b>Start</b>	12:30:00	-	-
1	12:38:04	15,58	15,57
2	12:40:05	15,58	15,57
3	12:42:05	15,58	15,57
4	12:44:06	15,58	15,57
5	12:46:05	15,58	15,57
6	12:48:05	15,58	15,57
7	12:50:06	15,58	15,58
8	12:52:04	15,58	15,57
9	12:54:04	15,58	15,57
10	12:56:04	15,58	15,57
11	12:58:05	15,59	15,57
12	13:00:05	15,59	15,57
13	13:02:05	15,59	15,57
14	13:04:05	15,59	15,57
15	13:06:05	15,58	15,57
16	13:08:05	15,58	15,57
17	13:10:05	15,58	15,57
18	13:12:04	15,59	15,57
19	13:14:04	15,58	15,57
20	13:16:04	15,58	15,57

**Tabelle 32:** Daten der Linearitätsprüfung im Labortest, Messbereich 0-25 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 18.03.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 1 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
14:00	Start						
14:06	6	4,00	4,03	4,03	4,02	4,03	0,04
14:16	10	15,2	15,19	15,20	15,20	15,20	17,49
14:26	10	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,00
14:36	10	4,00	4,02	4,01	4,01	4,01	0,02
14:46	10	13,60	13,58	13,59	13,59	13,59	14,98
14:56	10	5,60	5,59	5,59	5,59	5,59	2,48
15:06	10	8,80	8,77	8,77	8,77	8,77	7,45
15:16	10	18,40	18,37	18,38	18,38	18,38	22,46
15:26	10	4,00	4,02	4,02	4,02	4,02	0,03

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 01.04.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 2 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
15:15	Start						
15:22	7	4,00	4,07	4,06	4,06	4,06	0,10
15:34	12	15,20	15,11	15,12	15,12	15,12	17,37
15:46	12	10,40	10,36	10,36	10,36	10,36	9,94
15:58	12	4,00	4,05	4,05	4,04	4,05	0,07
16:10	12	13,60	13,55	13,57	13,56	13,56	14,94
16:22	12	5,60	5,61	5,60	5,60	5,60	2,51
16:34	12	8,80	8,79	8,79	8,79	8,79	7,48
16:46	12	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	22,50
16:58	12	4,00	4,07	4,06	4,05	4,06	0,09

**Tabelle 33:** Daten der Linearitätsprüfung im Labortest, Messbereich 0-5 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 5 Vol.-%)  
**Messdatum:** 16.09.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 1 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
12:28	Start						
12:38	10	4,00	4,01	4,00	4,00	4,00	0,00
12:53	15	15,20	16,32	16,32	16,32	16,32	3,85
13:08	15	10,40	11,00	11,00	11,00	11,00	2,19
13:23	15	4,00	4,01	4,01	4,00	4,01	0,00
13:38	15	13,60	14,98	14,98	14,98	14,98	3,43
13:53	15	5,60	6,00	6,00	6,02	6,01	0,63
14:08	15	8,80	9,65	9,65	9,65	9,65	1,77
14:23	15	18,40	19,85	19,85	19,85	19,85	4,95
14:38	15	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,00

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 5 Vol.-%)  
**Messdatum:** 16.09.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 2 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
12:28	Start						
12:38	10	4,00	4,02	4,01	4,01	4,01	0,00
12:53	15	15,20	16,27	16,35	16,41	16,34	3,86
13:08	15	10,40	11,01	11,03	11,05	11,03	2,20
13:23	15	4,00	4,02	4,01	4,01	4,01	0,00
13:38	15	13,60	14,98	14,98	14,98	14,98	3,43
13:53	15	5,60	6,03	6,03	6,03	6,03	0,63
14:08	15	8,80	9,70	9,70	9,70	9,70	1,78
14:23	15	18,40	19,90	19,90	19,90	19,90	4,97
14:38	15	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,00



**Tabelle 34:** Daten der Linearitätsprüfung Beginn Feldtest, Messbereich 0-25 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 1  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 15.06.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 1 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
10:00	Start						
10:08	8	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02
10:22	14	15,20	15,06	15,10	15,10	15,09	17,32
10:36	14	10,40	10,30	10,30	10,30	10,30	9,84
10:53	17	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02
11:08	15	13,60	13,47	13,48	13,49	13,48	14,81
11:23	15	5,60	5,55	5,55	5,55	5,55	2,42
12:25	62	8,80	8,75	8,75	8,74	8,75	7,42
12:39	14	18,40	18,36	18,36	18,32	18,35	22,42
13:01	22	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02

**Messgerät:** ZFK8/ZKM im Feldtest 1  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 15.06.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 2 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
10:00	Start						
10:08	8	4,00	4,04	4,04	4,00	4,03	0,04
10:22	14	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	17,50
10:36	14	10,40	10,36	10,35	10,40	10,37	9,95
10:53	17	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02
11:08	15	13,60	13,59	13,57	13,59	13,58	14,97
11:23	15	5,60	5,58	5,58	5,58	5,58	2,47
12:25	62	8,80	8,76	8,77	8,76	8,76	7,44
12:39	14	18,40	18,47	18,44	18,48	18,46	22,60
13:01	22	4,00	4,04	4,04	4,04	4,04	0,06

**Tabelle 35:** Daten der Linearitätsprüfung Ende Feldtest, Messbereich 0-25 Vol.-%

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 2  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 15.09.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 1 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
9:30	Start						
9:39	9	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02
9:51	12	15,20	15,43	15,41	15,43	15,42	17,85
10:03	12	10,40	10,54	10,56	10,55	10,55	10,23
10:15	12	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02
10:27	12	13,60	13,82	13,83	13,83	13,83	15,35
10:39	12	5,60	5,63	5,63	5,63	5,63	2,55
10:51	12	8,80	8,93	8,94	8,94	8,94	7,71
11:03	12	18,40	18,76	18,74	18,75	18,75	23,05
11:15	12	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01	0,02

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest 2  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 15.09.2009 mit einem Durchgang

**Gerät 2 1. Durchgang**

Uhrzeit hh:mm	delta min	Sollwert mA	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA	∅ Vol.-%
9:30	Start						
9:39	9	4,00	4,04	4,04	4,04	4,04	0,06
9:51	12	15,20	15,41	15,41	15,41	15,41	17,83
10:03	12	10,40	10,53	10,53	10,52	10,53	10,20
10:15	12	4,00	4,04	4,04	4,04	4,04	0,06
10:27	12	13,60	13,76	13,77	13,79	13,77	15,27
10:39	12	5,60	5,63	5,64	5,64	5,64	2,56
10:51	12	8,80	8,90	8,89	8,90	8,90	7,65
11:03	12	18,40	18,66	18,64	18,66	18,65	22,90
11:15	12	4,00	4,04	4,04	4,04	4,04	0,06

Bericht über die Eignungsprüfung der Messeinrichtung ZFK8 + ZKM  
der Firma Fuji Electric Systems Co., Ltd. für die Komponente O<sub>2</sub>,  
Bericht-Nr.: 936/21200211/A

**Tabelle 36: Daten der Klimaprüfung**

**Messgerät:** ZFK8/ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 13.01.2009 bis 18.01.2009 mit drei Durchgängen

Gerät 1		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
1. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	17:15	5,28	5,28	5,27	5,28	18	15,65	15,65	15,66	15,65
0	23:46	5,30	5,28	5,27	5,28	18	15,67	15,67	15,68	15,67
-20	06:46	5,29	5,28	5,27	5,28	18	15,66	15,66	15,67	15,66
20	13:46	5,31	5,29	5,29	5,30	18	15,66	15,69	15,70	15,68
50	20:46	5,34	5,33	5,33	5,33	18	15,89	15,92	15,93	15,91
20	11:44	5,30	5,30	5,29	5,30	18	15,83	15,85	15,85	15,84

Gerät 2		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
1. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	17:15	5,28	5,27	5,27	5,27	18	15,63	15,63	15,64	15,63
0	23:46	5,29	5,27	5,27	5,28	18	15,67	15,67	15,68	15,67
-20	06:46	5,29	5,28	5,27	5,28	18	15,76	15,76	15,77	15,76
20	13:46	5,29	5,29	5,28	5,29	18	15,68	15,67	15,69	15,68
50	20:46	5,32	5,31	5,31	5,31	18	15,75	15,76	15,77	15,76
20	11:44	5,29	5,29	5,29	5,29	18	15,79	15,80	15,80	15,80

Gerät 1		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
2. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	11:44	5,30	5,30	5,29	5,30	18	15,83	15,85	15,85	15,84
0	23:48	5,27	5,26	5,26	5,26	18	15,61	15,62	15,62	15,62
-20	06:48	5,28	5,27	5,26	5,27	18	15,64	15,66	15,66	15,65
20	13:48	5,29	5,29	5,28	5,29	18	15,71	15,73	15,73	15,72
50	20:48	5,34	5,33	5,33	5,33	18	15,94	15,96	15,96	15,95
20	03:48	5,31	5,30	5,29	5,30	18	15,79	15,80	15,81	15,80

Gerät 2		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
2. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	11:44	5,29	5,29	5,29	5,29	18	15,79	15,80	15,80	15,80
0	23:48	5,28	5,28	5,28	5,28	18	15,76	15,78	15,78	15,77
-20	06:48	5,29	5,28	5,28	5,28	18	15,81	15,81	15,82	15,81
20	13:48	5,30	4,29	5,29	4,96	18	15,70	15,70	15,71	15,70
50	20:48	5,33	5,32	5,31	5,32	18	15,79	15,79	15,80	15,79
20	03:48	5,30	5,29	5,29	5,29	18	15,72	15,73	15,74	15,73

Gerät 1		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
3. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	03:48	5,31	5,30	5,29	5,30	18	15,79	15,80	15,81	15,80
0	10:48	5,29	5,27	5,27	5,28	18	15,72	15,74	15,75	15,74
-20	17:48	5,28	5,27	5,26	5,27	18	15,67	15,68	15,69	15,68
20	00:48	5,30	5,29	5,28	5,29	18	15,74	15,75	15,75	15,75
50	07:48	5,34	5,33	5,33	5,33	18	15,97	15,98	15,98	15,98
20	14:48	5,30	5,30	5,29	5,30	18	15,80	15,81	15,82	15,81

Gerät 2		Nullpunkt				Soll Vol.-%	Referenzpunkt			
3. Durchgang Temperatur	Uhrzeit hh:mm	1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA		1. mA	2. mA	3. mA	∅ mA
20	03:48	5,30	5,29	5,29	5,29	18	15,72	15,73	15,74	15,73
0	10:48	5,29	5,28	5,27	5,28	18	15,75	15,77	15,78	15,77
-20	17:48	5,30	5,29	5,28	5,29	18	15,84	15,86	15,86	15,85
20	00:48	5,31	5,30	5,29	5,30	18	15,78	15,79	15,79	15,79
50	07:48	5,33	5,33	5,32	5,33	18	15,88	15,89	15,89	15,89
20	14:48	5,30	5,30	5,29	5,30	18	15,77	15,77	15,78	15,77

**Tabelle 37:** Daten der Netzspannungsprüfung

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 17.09.2009 mit einem Durchgang

Nullpunkt		Gerät 1					Gerät 2				
1. Durchgang	Uhrzeit	1.	2.	3.	∅	∅	1.	2.	3.	∅	∅
Volt	hh:mm	mA	mA	mA	mA	Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
230	13:28	5,24	5,23	5,23	5,23	1,93	5,24	5,24	5,24	5,24	1,94
242	13:39	5,23	5,23	5,23	5,23	1,92	5,24	5,24	5,24	5,24	1,94
253	13:49	5,22	5,21	5,22	5,22	1,90	5,24	5,24	5,24	5,24	1,94
219	13:59	5,22	5,22	5,22	5,22	1,91	5,25	5,24	5,25	5,25	1,95
207	14:09	5,22	5,23	5,23	5,23	1,92	5,26	5,26	5,27	5,26	1,97
196	13:07	5,24	5,25	5,25	5,25	1,95	5,28	5,28	5,29	5,28	2,01

Referenzpunkt		Gerät 1					Gerät 2				
1. Durchgang	Uhrzeit	1.	2.	3.	∅	∅	1.	2.	3.	∅	∅
Volt	hh:mm	mA	mA	mA	mA	Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
230	11:31	15,49	15,48	15,49	15,49	17,95	15,52	15,50	15,50	15,51	17,98
242	12:24	15,46	15,47	15,47	15,47	17,92	15,49	15,50	15,50	15,50	17,96
253	12:37	15,44	15,44	15,45	15,44	17,88	15,47	15,48	15,48	15,48	17,93
219	12:47	15,45	15,46	15,47	15,46	17,91	15,48	15,47	15,47	15,47	17,93
207	12:57	15,45	15,46	15,47	15,46	17,91	15,47	15,47	15,47	15,47	17,92
196	13:07	15,45	15,46	15,46	15,46	17,90	15,44	15,47	15,47	15,46	17,91

**Tabelle 38:** Daten der Querempfindlichkeit Gerät 1

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 26.03.2009 bis 16.09.2009

Messgerät 1			Nullpunkt					
			Sollwert	1.	2.	3.	Ø	Ø
Begleitstoff			Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	30	Vol.-%	1,91	5,13	5,13	5,13	5,13	1,77
CO	300	mg/m <sup>3</sup>	2,00	5,27	5,27	5,27	5,27	1,98
CO <sub>2</sub>	15	Vol.-%	2,28	5,53	5,52	5,52	5,52	2,38
CH <sub>4</sub>	50	mg/m <sup>3</sup>	1,98	5,26	5,26	5,27	5,26	1,97
N <sub>2</sub> O	100	mg/m <sup>3</sup>	1,98	5,27	5,27	5,27	5,27	1,98
NO	300	mg/m <sup>3</sup>	2,00	5,28	5,28	5,28	5,28	2,00
NO <sub>2</sub>	30	mg/m <sup>3</sup>	1,98	5,21	5,21	5,20	5,21	1,89
NH <sub>3</sub>	20	mg/m <sup>3</sup>	2,00	5,28	5,28	5,28	5,28	2,00
SO <sub>2</sub>	1000	mg/m <sup>3</sup>	1,98	5,27	5,27	5,27	5,27	1,98
HCl	200	mg/m <sup>3</sup>	2,16	5,42	5,42	5,42	5,42	2,22

Messgerät 1			Referenzpunkt					
			Sollwert	1.	2.	3.	Ø	Ø
Begleitstoff			Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	30	Vol.-%	19,89	16,56	16,56	16,56	16,56	19,63
CO	300	mg/m <sup>3</sup>	20,13	16,87	16,88	16,87	16,87	20,11
CO <sub>2</sub>	15	Vol.-%	19,86	16,72	16,72	16,66	16,70	19,84
CH <sub>4</sub>	50	mg/m <sup>3</sup>	20,05	16,83	16,83	16,84	16,83	20,05
N <sub>2</sub> O	100	mg/m <sup>3</sup>	19,98	16,80	16,80	16,80	16,80	20,00
NO	300	mg/m <sup>3</sup>	20,14	16,88	16,89	16,89	16,89	20,14
NO <sub>2</sub>	30	mg/m <sup>3</sup>	19,95	16,70	16,70	16,71	16,70	19,85
NH <sub>3</sub>	20	mg/m <sup>3</sup>	20,14	16,89	16,89	16,90	16,89	20,15
SO <sub>2</sub>	1000	mg/m <sup>3</sup>	20,14	16,88	16,88	16,88	16,88	20,13
HCl	200	mg/m <sup>3</sup>	20,06	16,80	16,80	16,79	16,80	19,99

**Tabelle 39:** Daten der Querempfindlichkeit Gerät 2

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Labortest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)  
**Messdatum:** 26.03.2009 bis 16.09.2009

Messgerät 2			Nullpunkt					
			Sollwert	1.	2.	3.	∅	∅
Begleitstoff			Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	30	Vol.-%	1,95	5,18	5,18	5,18	5,18	1,84
CO	300	mg/m <sup>3</sup>	2,08	5,33	5,33	5,33	5,33	2,08
CO <sub>2</sub>	15	Vol.-%	2,26	5,52	5,51	5,51	5,51	2,36
CH <sub>4</sub>	50	mg/m <sup>3</sup>	2,01	5,29	5,29	5,29	5,29	2,02
N <sub>2</sub> O	100	mg/m <sup>3</sup>	2,00	5,28	5,28	5,28	5,28	2,00
NO	300	mg/m <sup>3</sup>	2,13	5,36	5,36	5,36	5,36	2,13
NO <sub>2</sub>	30	mg/m <sup>3</sup>	1,96	5,20	5,21	5,21	5,21	1,89
NH <sub>3</sub>	20	mg/m <sup>3</sup>	2,11	5,35	5,35	5,35	5,35	2,11
SO <sub>2</sub>	1000	mg/m <sup>3</sup>	2,05	5,31	5,31	5,31	5,31	2,05
HCl	200	mg/m <sup>3</sup>	2,13	5,40	5,40	5,40	5,40	2,19

Messgerät 2			Referenzpunkt					
			Sollwert	1.	2.	3.	∅	∅
Begleitstoff			Vol.-%	mA	mA	mA	mA	Vol.-%
H <sub>2</sub> O	30	Vol.-%	20,19	16,75	16,75	16,75	16,75	19,92
CO	300	mg/m <sup>3</sup>	19,64	16,54	16,53	16,52	16,53	19,58
CO <sub>2</sub>	15	Vol.-%	20,07	16,88	16,84	16,79	16,84	20,06
CH <sub>4</sub>	50	mg/m <sup>3</sup>	20,67	17,23	17,23	17,21	17,22	20,66
N <sub>2</sub> O	100	mg/m <sup>3</sup>	19,83	16,69	16,65	16,68	16,67	19,80
NO	300	mg/m <sup>3</sup>	19,96	16,74	16,72	16,72	16,73	19,89
NO <sub>2</sub>	30	mg/m <sup>3</sup>	19,74	16,60	16,60	16,61	16,60	19,69
NH <sub>3</sub>	20	mg/m <sup>3</sup>	19,72	16,60	16,61	16,60	16,60	19,69
SO <sub>2</sub>	1000	mg/m <sup>3</sup>	19,83	16,67	16,67	16,66	16,67	19,79
HCl	200	mg/m <sup>3</sup>	20,14	16,86	16,84	16,85	16,85	20,08

**Tabelle 40:** Daten der Kalibrierungen

**Messgerät:** ZFK8 + ZKM im Feldtest  
**Komponente:** O<sub>2</sub> (Zertifizierungsbereich = 0 - 25 Vol.-%)

**1. Kalibrierung**

Nr.	Datum	Uhrzeit Beginn hh:mm	Dauer min	SRM ntr Vol.-%	SRM nf Vol.- %	Gerät 1 mA	Gerät 2 mA	F Vol.-%
1	24.6.09	10:50	30	12,684	10,4	10,98	11,09	18,17
2	24.6.09	11:50	30	12,292	10,1	10,64	10,74	18,09
3	24.6.09	12:50	30	12,224	9,8	10,42	10,52	19,56
4	24.6.09	13:50	30	11,799	9,3	9,97	10,06	20,81
5	24.6.09	14:50	30	11,858	9,6	10,25	10,34	18,72
6	25.6.09	8:14	30	11,651	9,4	10,04	10,10	18,93
7	25.6.09	9:14	30	11,605	9,4	10,04	10,10	18,68
8	25.6.09	10:14	30	11,986	9,7	10,28	10,34	19,4
9	25.6.09	11:14	30	12,151	9,9	10,52	10,58	18,41
10	25.6.09	12:14	30	11,722	9,4	10,06	10,12	19,56
11	26.6.09	7:00	30	11,392	9,2	9,88	9,96	18,94
12	26.6.09	8:44	30	11,674	9,5	10,18	10,27	18,21
13	26.6.09	9:57	30	12,087	9,9	10,42	10,51	17,95
14	26.6.09	11:14	30	11,808	9,5	10,15	10,23	19,31
15	26.6.09	12:23	30	11,821	9,6	10,25	10,33	18,51

**2. Kalibrierung**

Nr.	Datum	Uhrzeit Beginn hh:mm	Dauer min	SRM ntr Vol.-%	SRM nf Vol.- %	Gerät 1 mA	Gerät 2 mA	F Vol.-%
1	9.9.09	9:22	30	11,86	9,5	9,75	9,71	19,61
2	9.9.09	10:22	30	13,563	10,9	10,87	10,81	19,66
3	9.9.09	11:22	30	14,648	11,9	11,41	11,35	18,76
4	9.9.09	12:22	30	15,356	12,9	11,91	11,86	15,9
5	9.9.09	13:22	30	15,94	13,6	12,54	12,48	14,95
6	10.9.09	9:06	30	12,086	9,5	9,97	9,96	21,28
7	10.9.09	10:06	30	11,73	9,2	9,67	9,65	21,89
8	10.9.09	11:06	30	11,604	9,2	9,57	9,56	20,67
9	10.9.09	12:06	30	11,597	9,1	9,47	9,45	21,31
10	10.9.09	13:12	30	11,86	9,4	10,22	10,20	20,39
11	11.9.09	9:42	30	10,867	8,9	10,29	10,25	17,69
12	11.9.09	10:44	30	12,597	10,2	10,22	10,19	19,2
13	11.9.09	11:44	30	12,673	10,1	10,33	10,29	20,12
14	11.9.09	12:44	30	12,105	10,0	9,92	9,89	17,5
15	11.9.09	13:44	30	14,226	11,7	11,39	11,35	17,6

**Tabelle 41: Gesamtunsicherheitsberechnung**
**Berechnung der Gesamtunsicherheit für die QAL1 Prüfung nach EN 14181 und EN 15267-3**
**Hersteller-Angaben**

Hersteller	Fuji Electric Systems Co., Ltd
Bezeichnung Messgerät	ZFK8 + ZKM
Seriennummer	Q8M3535T / Q8M3534T
Messprinzip	Zirkondioxid

**TÜV-Auftrag**

Prüf-Bericht	936/21200211/A
--------------	----------------

Bearbeiter	Ruth Steinhagen
Datum	2009-10-21

**Messkomponente**

Zertifizierungsbereich	O <sub>2</sub>	25	Vol.-%
------------------------	----------------	----	--------

**Bewertung der Querempfindlichkeiten (QE)**

Summe positive QE am Null-Punkt	0,000	Vol.-%
Summe negative QE am Null-Punkt	-0,110	Vol.-%
Summe positive QE am Ref.-Punkt	0,000	Vol.-%
Summe negative QE am Ref.-Punkt	-0,270	Vol.-%
Maximale Summe von Querempfindlichkeiten	-0,270	Vol.-%
Messunsicherheit der Querempfindlichkeit	-0,156	Vol.-%

**Berechnung der erweiterten Messunsicherheit**
**Prüfgröße**

	u	u <sup>2</sup>
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen *	u <sub>D</sub> 0,054 Vol.-%	0,00 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Linearität / Lack-of-fit	u <sub>lof</sub> 0,052 Vol.-%	0,00 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Nullpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,z</sub> 0,081 Vol.-%	0,01 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Referenzpunktdrift aus Feldtest	u <sub>d,s</sub> 0,110 Vol.-%	0,01 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u <sub>t</sub> 0,140 Vol.-%	0,02 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss der Netzspannung	u <sub>v</sub> 0,051 Vol.-%	0,00 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Querempfindlichkeit	u <sub>i</sub> -0,156 Vol.-%	0,02 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Einfluss des Probengasdruck	u <sub>p</sub> 0,100 Vol.-%	0,01 (Vol.-%) <sup>2</sup>
Unsicherheit des Referenzmaterials bei 70% des ZB	u <sub>rm</sub> 0,202 Vol.-%	0,04 (Vol.-%) <sup>2</sup>

\* Der Größere der Werte: "Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt" oder "Standardabweichung aus Doppelbestimmungen"

Kombinierte Standardunsicherheit (u <sub>c</sub> )	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max, j})^2}$	0,35 Vol.-%
Erweiterte Unsicherheit	$U = u_c * k = u_c * 1,96$	0,68 Vol.-%

**Relative erweiterte Messunsicherheit**

<b>Anforderung nach 2000/76/EG und 2001/80/EG*<sup>1</sup></b>	<b>U in % vom Messbereich 25 Vol.-%</b>	<b>2,7</b>
Anforderung nach DIN EN 15267-3	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	10,0
	U in % vom Messbereich 25 Vol.-%	7,5

\*<sup>1</sup> Für diese Komponente sind keine Anforderungen in den EG-Richtlinien 2001/80/EG und 2000/76/EG enthalten.  
 Der angesetzte Wert wurde von der Zertifizierstelle vorgeschlagen.



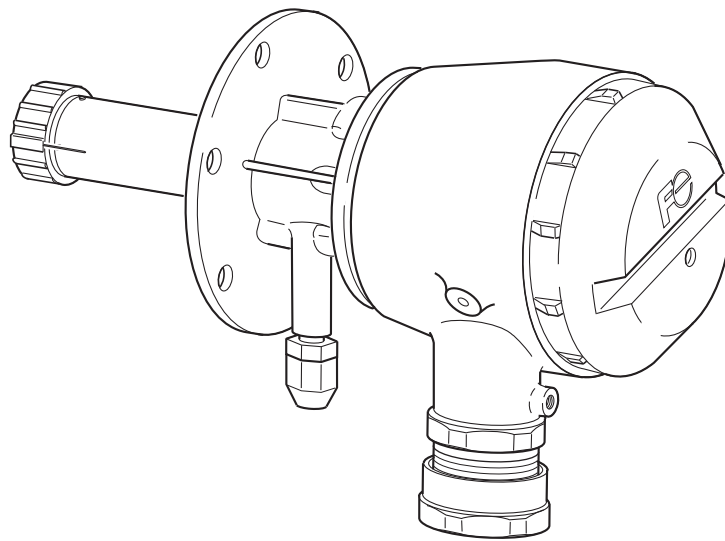
## **10. Bedienungsanleitung**



Betriebsanweisung

**IN SITU ZIRKONIUM  
SAUERSTOFFANALYSATOR  
SENSOR**

**BAUART: ZFK8**



# VORWORT

---

Vielen Dank für Ihren Kauf von Fujis Zirkonium Messsensor für Sauerstoffanalysator (Bauart: ZFK8).

- Die vorliegende Betriebsanleitung bitte aufmerksam lesen, um vor Installation, Betrieb und Instandhaltung mit der Funktionsweise des Zirkonium Sauerstoffanalysators vertraut zu sein.  
Bei unsachgemäßem Gebrauch können unnötige Störungen und Defekte auftreten.
- Die Spezifikationen dieses Zirkonium Sauerstoffanalysators können unangekündigt im Sinne einer Verbesserung des Produkts geändert werden.
- Der Zirkonium Sauerstoffanalysator sollte unter keinen Umständen ohne Zustimmung abgeändert werden.  
Für Probleme aufgrund ungenehmigter Änderungen können wir in keiner Weise haftbar gemacht werden.
- Die Bedienungsanleitung sollte von einer Person aufbewahrt werden, die tatsächlich mit dem Zirkonium Sauerstoffanalysator arbeitet.
- Nach dem Durchlesen des Handbuchs sollte es an einem Ort aufbewahrt werden, an dem es falls notwendig vom Bediener eingesehen werden kann.
- Es sind alle notwendigen Vorkehrungen zu treffen, damit das Betriebshandbuch dem Endanwender tatsächlich zur Verfügung steht.

Hersteller : Fuji Electric Instrumentation Co., Ltd.  
Bauart : siehe Geräteschild auf dem Baukörper  
Baujahr : siehe Geräteschild auf dem Baukörper  
Hergestellt in : Japan

## Verwandte Betriebshandbücher

Wandler für InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator (Bauart: ZKM).....INZ-TN1ZKM  
Auswerfer für InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator (Bauart: ZTA).....INZ-TN1ZTA

### HINWEIS

- Es ist untersagt, Inhalte dieses Handbuchs ohne Genehmigung vollständig oder in Auszügen weiterzugeben.
- Der Inhalt dieses Handbuchs kann unangekündigt geändert werden.

© Fuji Electric Systems Co., Ltd. 2008




Ausgabe August 2008




# VORSICHTSHINWEISE

---

Vor dem Betrieb des Analysators bitte die "Sicherheitshinweise" für einen ordnungsgemäßen Gebrauch lesen.

- Die folgenden Bestimmungen enthalten wichtige Hinweise für die Sicherheit. Bitte unbedingt beachten. Sicherheitshinweise werden in "GEFAHR" und "VORSICHT" unterteilt.

 <b>GEFAHR:</b>	Wenn das Gerät unsachgemäß eingesetzt wird, kann eine gefährliche Situation mit Lebensgefahr und Risiken von schweren Verletzungen entstehen.
 <b>VORSICHT:</b>	Wenn das Gerät unsachgemäß eingesetzt wird, kann eine gefährliche Situation mit dem Risiko leichter und mittelschwerer Verletzungen sowie von Sachschäden auftreten.
 <b>VERBOT:</b>	Hinweis auf ein Verbot (zu unterlassende Handlung).

Sicherheitshinweise für Installation und Verkabelung	
 <b>GEFAHR:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Produkt weist keine explosions sicheren Eigenschaften auf. Nicht in explosionsfähigen Atmosphären einsetzen. Im gegenteiligen Fall können irreparable Schäden wie Explosionen oder Brand auftreten.</li> </ul>
 <b>VORSICHT:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gerät an einem den Bedingungen des "Betriebshandbuchs" entsprechenden Ort aufstellen. Der Einsatz an einem Ort, der nicht den Installationsbedingungen entspricht, kann zu Stromschlägen, Bränden und Fehlfunktionen führen.</li> <li>• Wenn das Produkt in einem in Betrieb befindlichen Ofen angebracht ist, besonders auf Abluft des Ofens achten. Es besteht Brandgefahr.</li> <li>• Bei Verkabelungsarbeiten darauf achten, dass keine Fremdkörper wie z.B. Kabelreste in das Gerät fallen. Ansonsten besteht die Gefahr von Bränden, Defekten oder fehlerhaftem Betrieb.</li> <li>• Eine mit der Nennleistung übereinstimmende Spannungsversorgung anschließen. Eine von der Nennleistung abweichende Spannungsversorgung kann Brände verursachen.</li> <li>• Vor Verkabelungsarbeiten muss die Hauptversorgung ausgeschaltet werden. Ansonsten besteht die Gefahr von Stromschlägen.</li> <li>• Für die Nennleistung des Geräts geeignetes Verkabelungsmaterial verwenden. Der Einsatz von nicht für die Nennleistung geeignetem Verkabelungsmaterial kann zu Bränden führen.</li> </ul>
 <b>VERBOT:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten nie an einem Ort ausführen, an dem Regenwasser direkt ins Gerät gelangen kann. Im gegenteiligen Fall besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.</li> </ul>

### Sicherheitshinweise für Betrieb, Stopp, Instandhaltung und Inspektion

**GEFAHR:**

- Wenn das Messgas brennbare Gase enthält, die Zusammensetzung und Spezifikationen des Gases vor dem Gebrauch sorgfältig prüfen. Ansonsten besteht die Gefahr falscher Anzeigen und von Explosionen.

**VORSICHT:**

- Arbeiten nur bei unterbrochener Hauptversorgung durchführen. Wenn Arbeiten bei eingeschaltetem Strom durchgeführt werden, besteht die Gefahr von Stromschlägen.
- Die Betriebstemperatur des Sensors (Spitze des Keramikheizelements) liegt bei ca. 800°C, und auch die Oberflächentemperatur ist sehr hoch. Daher den Sensor nie direkt mit bloßen Händen anfassen. Ansonsten besteht die Gefahr von Verbrennungen.
- Vor dem Reinigen des Führungsrohrs die Hauptversorgung unterbrechen und das Rohr vollständig abkühlen lassen. Es besteht die Gefahr von Verbrennungen.
- Nur Originalersatzteile des Herstellers verwenden. Ansonsten kann die Normalleistung nicht garantiert werden, es besteht die Gefahr von Störungen und Defekten.
- Verschleiß- und Ersatzteile wie nicht brennbare Teile behandeln.

**VERBOT:**

- Arbeiten nie an einem Ort ausführen, an dem Regenwasser direkt ins Gerät gelangen kann. Im gegenteiligen Fall besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.

### Sonstige Hinweise

**VORSICHT:**

- Bei Defekten, die nicht mit der vorliegenden Betriebsanleitung geklärt werden können, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Fuji Kundendiensttechniker. Das unbedachte Auseinanderbauen kann zu Unfällen oder Verletzungen führen.

# INHALT

---

VORWORT.....	i
VORSICHTSHINWEISE.....	ii
1. Einleitung.....	1
1.1 Allgemeine Beschreibung des Zirkonium Sauerstoffanalysators.....	1
1.2 Gerätekonfiguration InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator .....	1
1.3 Beschreibung der einzelnen Bauteile .....	2
1.4 Kontrolle der Bauart.....	2
1.5 Kontrolle des Lieferumfangs.....	2
2. Installation.....	3
2.1 Installationsort.....	3
2.2 Befestigungsart.....	3
3. Verrohrung.....	7
3.1 Verrohrung Kalibriergas .....	7
3.2 Verrohrung Einlass Vergleichsgas .....	7
3.3 Verrohrung Abblasluft .....	7
3.4 Rohrplan.....	8
4. Verkabelung.....	8
4.1 Vor dem Verkabeln .....	9
4.2 Verkabelung der einzelnen Klemmen.....	9
4.3 Installation der Leitung .....	10
5. Betrieb und Stopp.....	11
5.1 Betriebsstart.....	11
5.2 Betriebsstopp.....	11
6. Instandhaltung und Inspektion .....	12
6.1 Inspektion.....	12
6.2 Instandhaltung .....	13
6.3 Standardausgang des Sensors.....	15
6.4 Einzelteile.....	16
7. Fehlerbehebung.....	17
8. Anhang .....	18
8.1 Spezifikation.....	18
8.2 Typenschlüssel (PILC Codeübersicht) .....	20
8.3 Geräteaufbau .....	21
8.4 Maßzeichnung (Einheit: mm).....	22

# 1. EINLEITUNG

## 1.1 Allgemeine Beschreibung des Zirkonium Sauerstoffanalysators

Der Zirkonium Sauerstoffanalysator nutzt die Leitfähigkeit hauptsächlich aus Zirkonium ( $ZrO_2$ ) bestehender Festelektrolyten für Sauerstoffionen bei hohen Temperaturen.

Wenn Platin- oder ähnliche Elektroden an beiden Seiten eines Festelektrolyten angebracht werden und die Seiten unterschiedlichen Sauerstoffpartialdrücken ausgesetzt sind, führt eine elektromechanische Reaktion zu einer elektromotorischen Kraft zwischen den Elektroden.

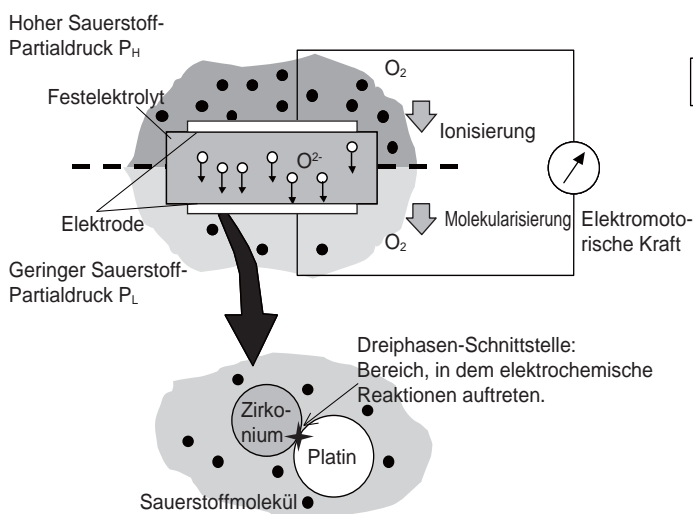
Mikroskopisch ist von elektrochemischen Reaktionen an der (dreiphasigen) Schnittstelle zwischen Festelektrolyt, Elektrode und Sauerstoff auszugehen.

Das Phänomen wird Konzentrationselement genannt.

Hoher Sauerstoffpartialdruck:  $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$  (Ionisierung)

Geringer Sauerstoffpartialdruck:  $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$  (Molekularisierung)

Eine elektromotorische Kraft (E) entsteht gemäß der folgenden Nernst-Gleichung:



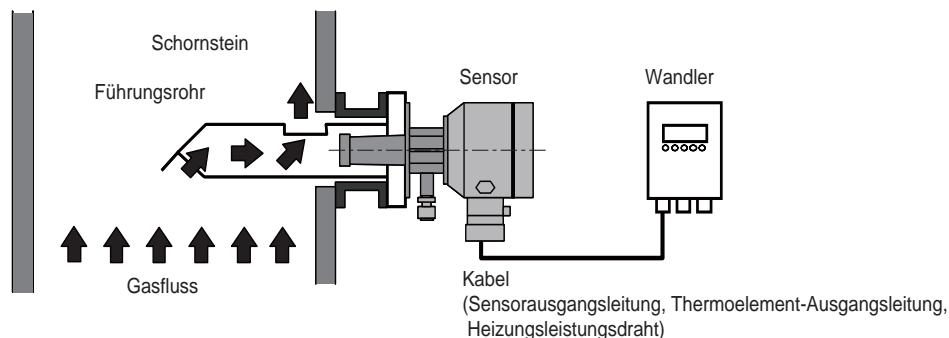
Nernst-Gleichung

$$E = \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_H(O_2)}{P_L(O_2)}$$

- E : Elektromotorische Kraft
- $P_H(O_2)$  : Sauerstoff-Partialdruck Vergleichsgas (Atmosphäre)
- $P_L(O_2)$  : Sauerstoff-Partialdruck Messgas
- R : Gaskonstante  $8.3144 [J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}]$
- T : Absolute Temperatur [K]
- F : Faradaysche Konstante  $9.649 \times 10^4 [C \cdot mol^{-1}]$

## 1.2 Gerätekonfiguration InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator

Der InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator besteht aus einem Messfühler mit Sensoreinheit, dem direkt in den Schornstein oder ähnliches eingeführten Führungsrohr, um ein Gas an den Messfühler zu senden, und dem Wandler zur Sensorkontrolle, Signalverarbeitung, Ausgang/Anzeige und externen Übertragung. Sensor und Wandler sind über ein Kabel verbunden.



### Ersetzen eines alten ZFK2 Sensors durch einen ZFK8:

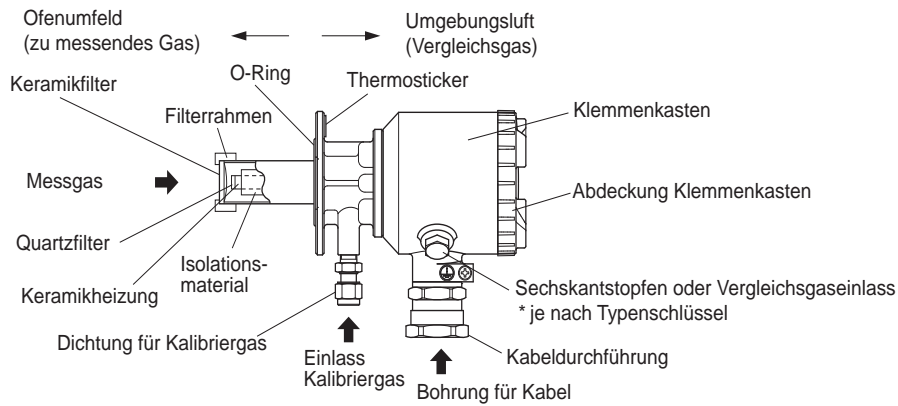
Der Sensor ZFK8 ist prinzipiell kompatibel mit Aufbau und Elektrik der alten ZFK2 und ZFK5 Sensoren. Die M4 Schrauben der Klemmleiste des Sensors wurden jedoch durch M3 Schrauben ersetzt. Wenn das alte Kabel verwendet wird, die M4 Klemme sensorseitig an eine M3 Klemme anpassen. ZFK8, ZFK2 und ZFK5 Sensoren können an ZRY, ZRM oder ZKM Wandler angeschlossen werden. Das Führungsrohr kann an die vorhandenen Produkte angeschlossen werden.

### 1.3 Beschreibung der einzelnen Bauteile

#### ⚠ VORSICHT

- Die Betriebstemperatur des Sensors (Spitze des Keramikheizelements) liegt bei ca. 800°C, und auch die Oberflächentemperatur ist sehr hoch. Daher den Sensor nie direkt mit bloßen Händen anfassen. Ansonsten besteht die Gefahr von Verbrennungen. Vor allem beim Ersetzen des Keramikfilters am Ende des Sensors besonders vorsichtig vorgehen.

(1) ZFK2



#### Vorsichtig behandeln!

- Der Sensor besteht aus Zirkoniumkeramik und zerbricht daher bei Stürzen oder Schlägen. Mit ausreichender Vorsicht behandeln!
- Der Sensor ist nicht für Werke geeignet, in denen Wasser innerhalb des Entnahmerohrs ablaufen kann.
- Die M5 Sechskantschraube muss nur vom Klemmenkasten abgenommen werden, wenn der Vergleichsgaseinlass benutzt wird. Die Schraube fest lassen, da ansonsten die Wasserdichtigkeit nicht gegeben ist.

### 1.4 Kontrolle der Bauart

Die Bezeichnung der Bauart ist dem Geräteschild zu entnehmen. Mit der Bestellung vergleichen. Siehe Abschnitt 8.2 „Typenschlüssel“.

### 1.5 Kontrolle des Lieferumfangs

Sicherstellen, dass alle Artikel geliefert wurden.

Nr.	Beschreibung	Einstufung	Menge	Anmerkung
1	Sensor		1 Stück	Kontrolle Abschn. 1.3
2	Bedienungsanweisung		1 Ausf.	INZ-TN5ZFK8-D
3	O-Ring	Zubehör	1 Stck.	siehe Abschn. 2.2.1.
4	Befestigungsschraube, U-Scheibe & Federscheibe (M5)	Zubehör	je 6 Stck	siehe Abschn. 2.2.1.
5	Thermosticker	Zubehör	1 x	siehe Abschn. 2.2.1.
6	Keramikfilter	Zubehör	1 x	siehe Abschn. 6.2.3.
7	Führungsrohr	Spezifikationsteil	wie bestellt	s. Abschn. 2.2.2 u. 2.2.3.
8	Hitzeabdeckung	Spezifikationsteil	wie bestellt	siehe Abschn. 2.2.4
9	Vergleichsgaseinlass	Spezifikationsteil	wie bestellt	siehe Abschn. 3.2.



## 2. INSTALLATION

---

### 2.1 Installationsort



#### GEFAHR

- Das Produkt weist keine explosions sicheren Eigenschaften auf. Das Produkt nicht in explosionsfähigen Atmosphären einsetzen. Ansonsten besteht große Gefahr von Bränden oder Explosionen.



#### VORSICHT

- Das Produkt an einem Ort mit folgenden Eigenschaften aufstellen. Der Einsatz an einem Ort, der die Installationsbedingungen dieses Handbuchs nicht erfüllt, kann zu Stromschlägen, Bränden oder Fehlfunktionen führen.

Den Sensor an einem wie folgt gewählten Ort anbringen:

- 1 Ein Ort, der Platz für die tägliche Kontrolle und Verkabelungsarbeiten bietet.
- 2 Ein Ort mit wenig Vibrationen, Staub und Feuchtigkeit.
- 3 Ein Ort mit nicht korrosiver Umgebungsluft.
- 4 Ein Ort ohne durch dem Sensor benachbarte elektrische Geräte verursachtes Rauschen (Beispiel: Motor, Umrichter und Geräte mit elektromagnetischer und elektrostatischer Strahlung).
- 5 Ein Ort, an dem die Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit zwischen -10 und +60°C bzw. unter 95% relative Luftfeuchte liegen.

### 2.2 Befestigungsart



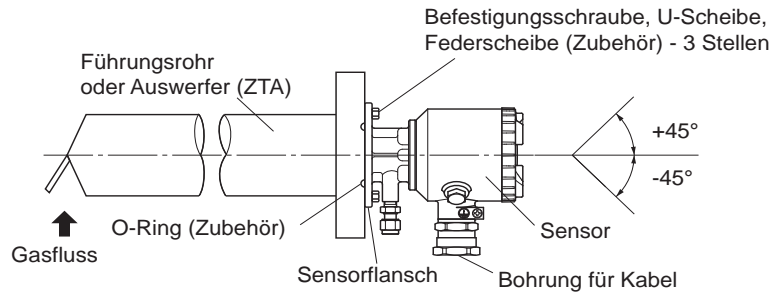
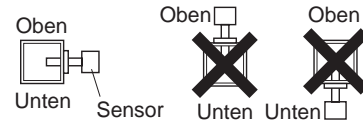
#### VORSICHT

- Wenn der Sensor an einem in Betrieb befindlichen Ofen angebracht wird, besonders auf die Abluft des Ofens achten, ansonsten besteht akute Brandgefahr.

## 2.2.1 Befestigungsart Sensor

### Vorsicht bei der Montage

- Den Sensor nie mit der Spitze nach oben oder unten anbringen. Dies kann zum Ausfall des Sensors führen.



- Den O-Ring (Zubehör, Viton P36) in die Nut des Sensors einlegen. Anschließend den Sensor am Flansch des Führungsrohrs oder Auswerfers (Bauart: ZTA) befestigen; dazu die Schrauben (Zubehör, M5), U-Scheiben und Federscheiben (Zubehör) an den drei dazu vorgesehenen Stellen anbringen (gegenüber den sechs Befestigungsbohrungen) (empfohlenes Anzugsmoment: 3.5 Nm).
- Den Sensor so anbringen, dass er  $\pm 45^\circ$  von der waagerechten Ebene abweicht.
- Den Sensor so anbringen, dass der Kabeldurchlass unten liegt.
- Die Temperatur des Sensorflansches ungeachtet der gemessenen Gastemperatur auf  $125^\circ\text{C}$  einstellen.

### <Kontrollweise>

- Wenn Installation, Verrohrung und Verkabelung des Sensors abgeschlossen sind, sicherstellen, dass die Farbe des Thermostickers [125](#) auf dem Sensorflansch unter Gasmessbedingungen nicht rot wird (Sensor unter Spannung und Anlage in Betrieb). (Normalerweise ist der Thermosticker hell rosa.)
- Wenn die Farbe auf rot übergeht, liegt die Temperatur des Sensorflansches über  $125^\circ\text{C}$ . In diesem Fall folgende Schritte befolgen:
  - Stärke der aktuellen Flanschdichtung erhöhen.
  - Längeren Gegenflansch benutzen.
  - Führungsrohr gemäß Kapitel „2.2.2“ installieren.

Das Befolgen der vorausgehenden Schritte reduziert die Wärmeübertragung der Wände der Gasleitungen und senkt die Temperatur ab.

Der Thermosticker kehrt nach einer Verfärbung nicht mehr in den Ausgangszustand zurück. Daher nach diesen Tätigkeiten einen als Zubehör erhältlichen Thermosticker auf dem Sensorflansch anbringen und kontrollieren, dass er nicht rot wird. (Zur Teilenummer und Bestellung des Thermostickers, siehe Abschnitt „6.4“.)

## 2.2.2 Befestigungsart Führungsrohr

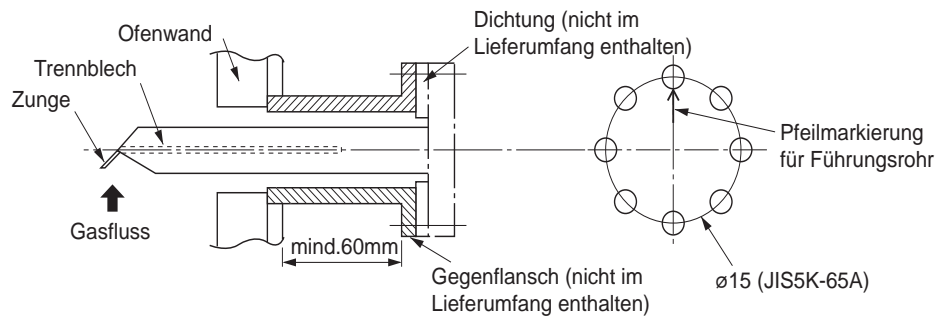
(Typenbezeichnung: 9. bis 11. Stelle lauten 5A□, 5B□ und 5C□)

Der Flansch des Führungsrohr weist 8 Befestigungsbohrungen auf. Die Bohrungen dienen der Regulierung der in das Führungsrohr einströmenden Luft und die richtige Anbringung des Rohrs in Strömungsrichtung des Gases; es reicht aus, 4 Bohrungen zu nutzen.

### (1) Richtung von Zunge und Trennblech des Führungsrohrs

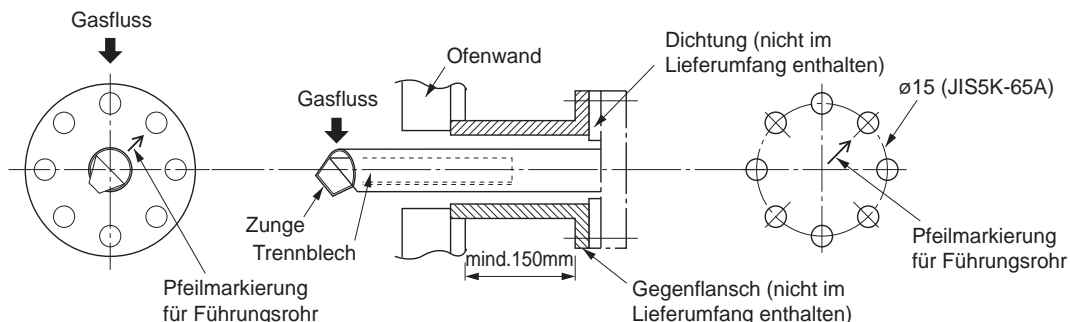
- 1 Bei Abgastemperaturen unter 200°C und geringer Gasströmungsgeschwindigkeit

Das Trennblech wie nachstehend gezeigt im rechten Winkel zum Gasstrom im Führungsrohr platzieren und das Rohr so anbringen, dass die Zunge in einer Richtung gegen den Gasstrom liegt.



- 2 Bei Abgastemperaturen ab 200°C und hoher Gasströmungsgeschwindigkeit

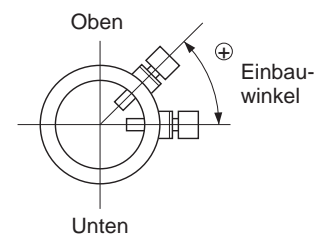
Das Trennblech wie nachstehend gezeigt auf 45° zum Gasstrom im Führungsrohr drehen und das Rohr so anbringen, dass die Zunge in die Richtung des Gasstroms zeigt.



### (2) Einbauwinkel des Führungsrohrs

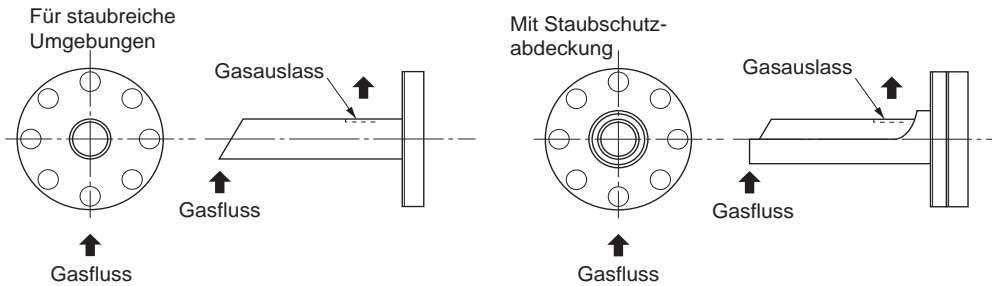
Je nach Temperatur des Abgases und Staubmenge ändert sich der Einbauwinkel des Führungsrohrs. Den Gegenflansch abhängig von den folgenden Bedingungen einbauen:

- 1 Wenn die Gastemperatur unter 200°C und die Staubmenge unter 0.2g/Nm<sup>3</sup> liegt  
(Typenbezeichnung: 9. bis 11. Stelle lautet 5A □)
  - Einbauwinkel: zwischen -45 und +45°
- 2 Wenn die Gastemperatur über 200°C und die Staubmenge unter 0.2g/ Nm<sup>3</sup> liegt  
(Typenbezeichnung: 9. bis 11. Stelle lautet 5A □)
  - Einbauwinkel: zwischen -20 und +20°
- 3 Wenn die Staubmenge über 0.2g/Nm<sup>3</sup> liegt  
(Typenbezeichnung: 9. bis 11. Stelle lauten 5B□ und 5C□)
  - Einbauwinkel: zwischen 0 und +45°



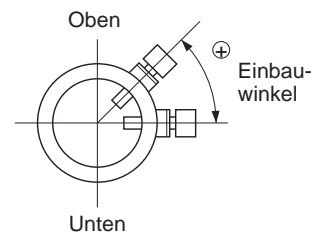
### 2.2.3 Befestigungsart Führungsrohr für staubreiche Umgebung (Typenbezeichnung: 9. bis 11. Stelle lauten 6D□ und 6E□)

Das Rohr so einbauen, dass der Gasauslass wie nachstehend gezeigt in Bezug auf den Gasstrom gerichtet ist.



Darauf achten, dass der Gasauslass nicht von der Ofenwand oder einem Rohr verstellt wird und die Umgebung des Auslasses freihalten.

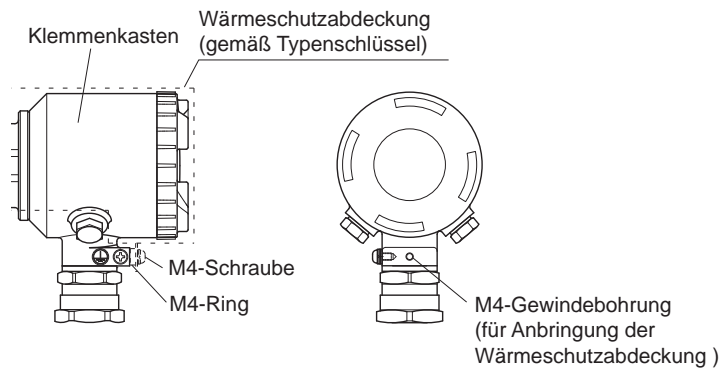
Einbauwinkel zwischen 0 und +45°.



### 2.2.4 Anbringung der Hitzeschutzabdeckung

In kalten Umgebungen eine Hitzeschutzabdeckung verwenden (zur Teilenummer der Hitzeschutzabdeckung bei Ersatzteilbestimmungen siehe Abschnitt „6.4“).

- Die M4 Befestigungsschraube der Hitzeschutzabdeckung in die Gewindebohrung der Hitzeschutzabdeckung des Klemmenkastens einsetzen, eine M4-Scheibe zwischenlegen.
- Keine Hitzeschutzabdeckung in Orten mit hohen Temperaturen einbauen.



### 3. VERROHRUNG

#### 3.1 Verrohrung Kalibriergas

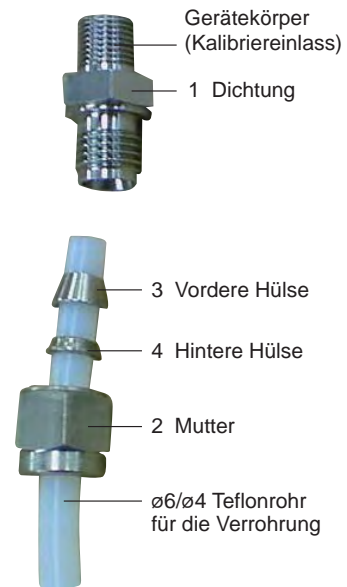
Teflonrohr  $\varnothing 6/\varnothing 4$  als Verrohrungsmaterial benutzen.

- Mutter 2, vordere Hülse 3 und hintere Hülse 4 abnehmen, damit es zur Verrohrung durch das Teflonrohr  $\varnothing 6$  passt.
- Zum Einbau von Mutter 2 um 2 Umdrehungen mit einem Schlüssel festziehen; die Mutter kann jetzt nicht mehr von Hand verdreht werden.

##### Dichtung für Kalibriergas:

Bei der Dichtung für Kalibriergas handelt es sich um eine Spezialdichtung mit eingebautem Rückschlagventil.

Wenn eine Fehlfunktion auftritt, die Dichtung für Kalibriergas bestellen und einsetzen.



#### 3.2 Verrohrung Einlass Vergleichsgas

Wenn die Atmosphäre um den Klemmenkasten sehr verdreckt oder feucht ist, die Verrohrung für Vergleichsgas vornehmen.

Wenn die 13. Stelle des Typenschlüssels „A“ oder „B“ lautet, wird die Verrohrung für Vergleichsgas mit dem Sensorkörper geliefert.



##### VORSICHT

- Bei einem Einsatz an normalen Standorten (Sauerstoffkonzentration: 20.6vol%) ist kein Vergleichsgas notwendig. Die Sechskantschraube des Vergleichsluftanschlusses nicht unnötig abbauen, die Wasserdichtigkeit könnte nachlassen.

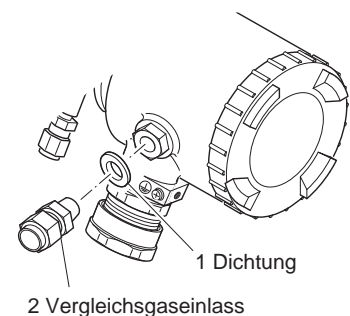
Siehe den vorausgehenden Abschnitt „3.1 Verrohrung Kalibriergas“ zur Installationsweise der Verrohrung.

Einen der beiden Vergleichsgasanschlüsse als „Einlass“, den anderen als „Auslass“ einstellen.

Die Verrohrung so durchführen, dass Staub und Wasser nicht über den „Auslass“ eindringen.

##### Einsetzen der Dichtungen für Vergleichsgas:

Wenn Sie zusätzliche Dichtungen für Vergleichsgas bestellen, die Sechskantstopfen abnehmen und die Dichtungen für Vergleichsgas (zwei Stellen) wie in der rechten Abbildung zu sehen einsetzen.

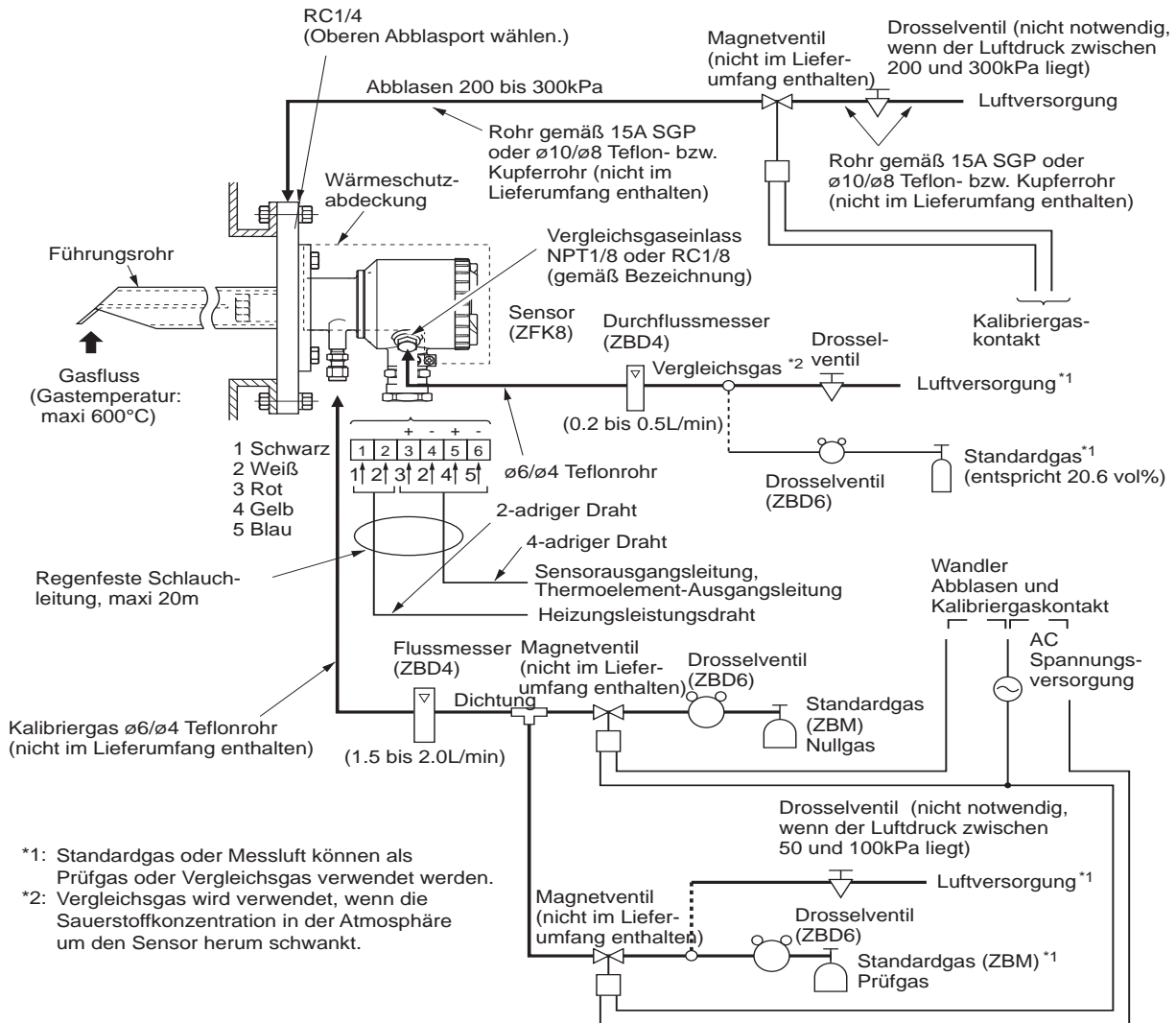


#### 3.3 Verrohrung Abblasluft

Den Einlass für Abblasluft (4 Stellen) des Abblasführungsrohrs durch Abnehmen eines Steckers des Abblasanschlusses auf der Oberseite (1 Stelle) anschließen, so dass sich kein Wasser ansammeln kann.

Für die Abblasverrohrung eine Kupferrohr gemäß oder breiter als 15A SGP (Rohr mit größerem Innendurchmesser) oder eine Teflonrohr 10/ $\varnothing 8$  verwenden. L-förmige Verbindung möglichst ohne Verdrehen des Rohrs verwenden und die Rohrlänge so gering wie möglich halten.

### 3.4 Rohrplan



### 4. VERKABELUNG



#### VORSICHT

- Bei Verkabelungsarbeiten darauf achten, dass keine Fremdkörper wie z.B. Kabelreste in das Gerät fallen. Ansonsten besteht die Gefahr von Bränden, Defekten oder Fehlfunktion.
- Eine mit der Nennleistung übereinstimmende Spannungsversorgung anschließen. Der Anschluss einer abweichenden Spannungsversorgung kann Brände verursachen.
- Vor Verkabelungsarbeiten muss die Hauptversorgung ausgeschaltet werden. Ansonsten besteht die Gefahr von Stromschlägen.
- Für die Nennleistung des Geräts geeignetes Kabelmaterial verwenden. Die Verwendung von für die Nennleistung ungeeignetem Kabelmaterial kann zu Bränden führen



#### VERBOT

- Arbeiten unter keinen Umständen an einem Ort ausführen, an dem Regenwasser direkt ins Gerät gelangen kann. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.

## 4.1 Vor dem Verkabeln

Das Kabel (insgesamt 6 Leiter) zwischen Sensor und Wandler zu seinem Schutz in ein Leitungsendstück führen. Auch Kabel für R Thermoelemente und Elementausgang vorsorglich von Rauschen verursachenden Leistungskabeln entfernen.

Bei Verwendung von exklusiven Kabeln folgende Drähte verwenden:

- für Heizung (2 Stück).....Nennstrom mindestens 3A
- Für R Thermoelement .....gemäß JIS C1610-1995 (entspricht RCA2G-0.75mm<sup>2</sup>-S2).
- Empfohlener Draht (bei 20 °C)

		Für Heizung	Element Ausgang Ausgleichsleiter
Aufbau	Nennquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	0.75	
	Anzahl der Elementdrähte / Durchmesser des Elementdrahts (mm)	30/0.18	
	Außendurchmesser (mm)	1.1	1.14
	Stärke der Vinylisolierung (mm)	0.6	
	Stärke der Vinylummantelung (mm)	1.0	1.5
Max. Leiterwiderstand je Längeneinheit (Ω)		24.4	—
Testspannung (V)		1000	1500
Isolationswiderstand je Längeneinheit (MΩ•km)		5	40
Nennleistung (A)		7	—

Für die Verkabelung des Sensors sicherstellen, lötfreie Klemmen zu verwenden (M3).

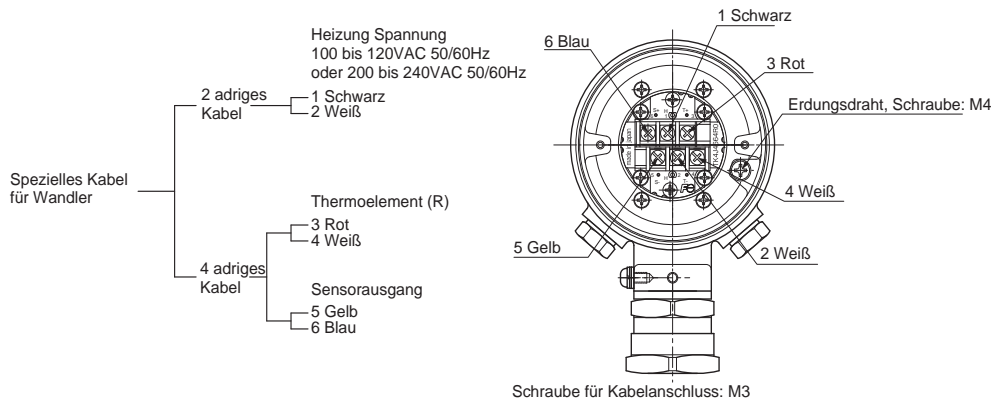
- Empfohlene lötfreie Klemme ..... Lötfreie Klemme nach JIS C 2805 (Bezeichnung: R1.25-3)

## 4.2 Verkabelung der einzelnen Klemmen

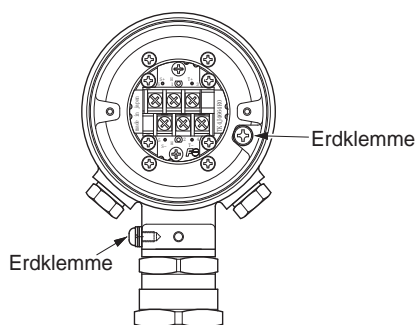


**VORSICHT**

- Darauf achten, nicht die Kabel der Thermoelemente (vieradrig, weiß) mit den Kabeln der Heizungen (zweiadrig, weiß) zu verwechseln.

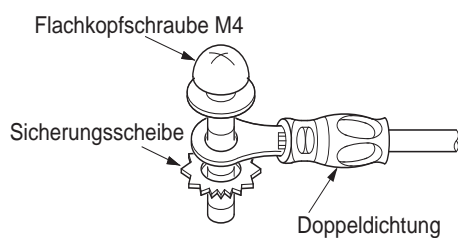


Den Schutzleiter an eine der beiden Klemmen der nachstehenden Abbildung anschließen.  
(Klasse D (Klasse 3) Erdung, Erdungswiderstand: höchstens 100Ω)



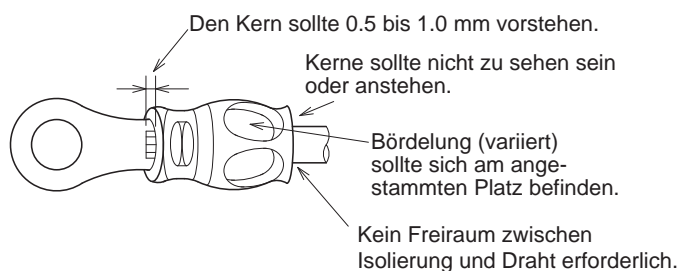
Verkabelung des Schutzleiters

Die lötfreien Klemmen an den Erdklemmen befestigen, Sicherungsscheiben und Ringschrauben zwischenlegen. (empfohlenes Anzugsmoment: 1.8 N·m)

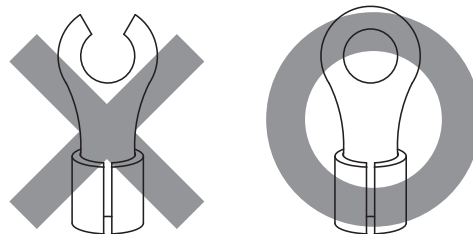


#### Hinweis

- Kabel für die Haupterdung mit mindestens 0.75mm<sup>2</sup> verwenden.
- Kern und Ummantelung von Klemmen einzeln doppelt abdichten.

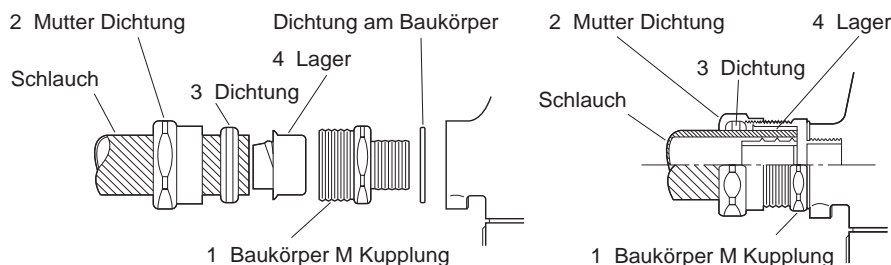


- „⊙“ Steckhülsen verwenden.



### 4.3 Installation der Leitung

- Die Haltemutter 2 der Dichtung, Dichtung 3 und Büchse 4 von der M-Kupplung des Baukörpers abnehmen.
- Haltemutter 2 der Dichtung und Büchse 4 auf das Leitungsrohr stecken, die Abschlussfläche des Leitungsrohrs auf die Nut der Büchse 4 stecken.
- Die auf das Leitungsrohr gesteckte Büchse 4 in die M-Kupplung 1 am Baukörper stecken und mit Dichtung 3 und Haltemutter 2 für die Dichtung festziehen.





## 5. BETRIEB UND STOPP

---



GEFAHR

- Wenn das Messgas brennbare Gase enthält, die Zusammensetzung und Spezifikationen des Gases vor dem Gebrauch sorgfältig prüfen. Ansonsten besteht die Gefahr falscher Anzeigen und von Explosionen.

### 5.1 Betriebsstart

- Beim Einschalten der Spannungsversorgung des Wandlers nach Abschluss der Verkabelungs- und Verrohrungsarbeiten startet der Sensorbetrieb.
- Nach mindestens 10 Minuten Aufwärmen den Ofenbetrieb starten.
- Nach Nullgas- und Prüfgaskalibrierung mit den Messungen beginnen.
- Zur Kalibrierungsweise, siehe die Bedienungsanweisungen der Wandler (ZKM, ZRM und ZRY).
- Wenn die Wandler (ZKM, ZRM und ZRY) nicht benutzt werden, die Null- und Prüfgaskalibrierung durchführen, dazu den stabilisierten Ausgang in eine Sauerstoffkonzentration gemäß der Tabelle für den Standardausgang des Wandlers umrechnen, siehe Kapitel „6.3“.

Wenn Vergleichsgas benutzt wird, vor der Kalibrierung zuführen. (Durchflussmenge: 0.2 bis 0.5L/min)

### 5.2 Betriebsstopp

Wenn die Spannung unter Taubedingungen ausgestellt wird, kann dies zum Versagen des Sensors führen. Den Betrieb nach dem folgenden Verfahren beenden.

- (1) Bei einem kürzerem Stopp des Ofens (ca. 1 Woche)
  - Spannungsversorgung des Sensors (Wandler) auf „ON“ lassen. Dies verhindert Feuchtigkeitsbildung im Sensor.  
Bitte beachten, dass mehrfache „ON-OFF“ Vorgänge unter Bedingungen mit Taubildung (in Abhängigkeit von Ofen und Umgebungstemperaturen) zum Versagen des Sensors führen können.
  - Wenn der Auswerfer (ZTA) benutzt wird, seine Luftversorgung unterbrechen.
- (2) Bei einem längeren Stopp des Ofens
  - Die Spannung des Sensors (Wandler) ausstellen, nachdem die periphere Luft des Sensors innerhalb des Ofens (insbesondere in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit) der Umgebungsluft entspricht. Oder die Spannung ausstellen, nachdem der Sensor aus dem Ofen genommen wurde; mindestens 15 Minuten warten.
  - Wenn der Auswerfer (ZTA) benutzt wird, dessen Luftversorgung unterbrechen.

## 6. INSTANDHALTUNG UND INSPEKTION



### VORSICHT

- Arbeiten nur bei unterbrochener Hauptversorgung durchführen.  
Wenn Arbeiten bei eingeschaltetem Strom durchgeführt werden, besteht die Gefahr von Stromschlägen.
- Die Betriebstemperatur des Sensors (Spitze des Keramikheizelements) liegt bei ca. 800°C, und auch die Oberflächentemperatur ist sehr hoch. Daher den Sensor nie direkt mit bloßen Händen anfassen. Ansonsten besteht die Gefahr von Verbrennungen.
- Vor Reinigungsarbeiten am Führungsrohr die Hauptversorgung abschalten und das Rohr vollständig abkühlen lassen. Ansonsten besteht die Gefahr von Verbrennungen.
- Nur Originalersatzteile des Herstellers verwenden. Ansonsten kann die Originalleistung nicht garantiert werden, es besteht die Gefahr von Unfällen und Defekten.
- Verschleiß- und Ersatzteile wie nicht brennbare Teile behandeln.



### VERBOT

- Arbeiten unter keinen Umständen an einem Ort ausführen, an dem Regenwasser direkt ins Gerät gelangen kann. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.

### 6.1 Inspektion

Das Produkt regelmäßig inspizieren, damit es stets in guter Verfassung ist. Insbesondere die Kontrollen der nachfolgenden Tabelle durchführen. Weitere regelmäßige Kontrollen im Rahmen der Wartung des Ofens oder alle 6 Monate durchführen.

	Kontrollpunkt	Einzelheiten zur Kontrolltätigkeit
Tägliche Kontrolle	Null & Prüfgaskalibrierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn die Wandler (ZKM, ZRM und ZRY) in Betrieb sind: Circa einmal wöchentlich gemäß den Betriebsanweisungen der Wandler (ZKM, ZRM und ZRY) kontrollieren. (Durchfluss Kalibriergas: 1.5 bis 2.0 L/min)</li> <li>• Wenn die Wandler (ZKM, ZRM und ZRY) nicht in Betrieb sind: Null- und Prüfgaskalibrierung durchführen, ca. einmal wöchentlich kalibrieren, dazu den stabilisierten Ausgang in eine Sauerstoffkonzentration gemäß der Tabelle Standardausgang des Wandlers aus Abschnitt „6.3“ zugrunde legen.</li> </ul>
	Festigkeit der Kabeldurchführung prüfen.	Kabelführung wieder festziehen oder ersetzen, wenn die Dichtung Beschädigungen aufweist.
	Kalibriergaszylinder auf Rückstände kontrollieren	Mit Primärdruckstreifen kontrollieren
	Abblasen kontrollieren (wenn Abblasventil vorhanden ist)	Je nach Bedienungsanweisung des jeweiligen Wandlers (ZKM, ZRM und ZRY) mit 200 bis 300kPa kontrollieren.
Regelmäßige Kontrolle	Auf Lecks in der Dichtung zwischen Führungsrohr und Gegenflansch bzw. O-Ring des Sensors kontrollieren.	Wenn Dichtung oder O-Ring bzw. beide beschädigt sind, durch einen neuen O-Ring ersetzen (siehe Teilenummer für Ersatzteilbestellung in Abschnitt „6.4“) und die Dichtung ersetzen (nicht im Lieferumfang enthalten).
	Sensor ausbauen, Zustand des Keramikfilters des Sensors kontrollieren.	Falls der Keramikfilter ersetzt werden muss, siehe Abschnitt „6.2.2“.
	Das Führungsrohr durch Abnehmen auf Zusetzen oder Korrosion kontrollieren.	Kontrolle nach Verfahren aus Abschnitt „6.2.3“.
	Entnahme des Auswerfers (ZTA) durch Abnehmen auf Zusetzen oder Korrosion kontrollieren.	Kontrolle nach Verfahren aus Abschnitt „6.2.4“.
	Zustand des Luftauslasses des Auswerfers (ZTA) durch Abnehmen kontrollieren.	Luftauslass des Wärmeschutzes der Ofenwand reinigen.

## 6.2 Instandhaltung

Die Haltbarkeit von Sensoreinheit, Keramikfilter und O-Ring sowie die Wartungsintervalle des Führungs- und Proberohr hängen von den Arbeitsbedingungen ab, u. a. den Bestandteilen des Messgases und der Staubmenge. Die Haltbarkeit unter herkömmlichen Bedingungen sind nachstehender Tabelle zu entnehmen. Für die Haltbarkeit unter bestimmten Arbeitsbedingungen kann der Zeitraum bis zum ersten Ersetzen nach Aufstellung und Betrieb zugrunde gelegt werden.

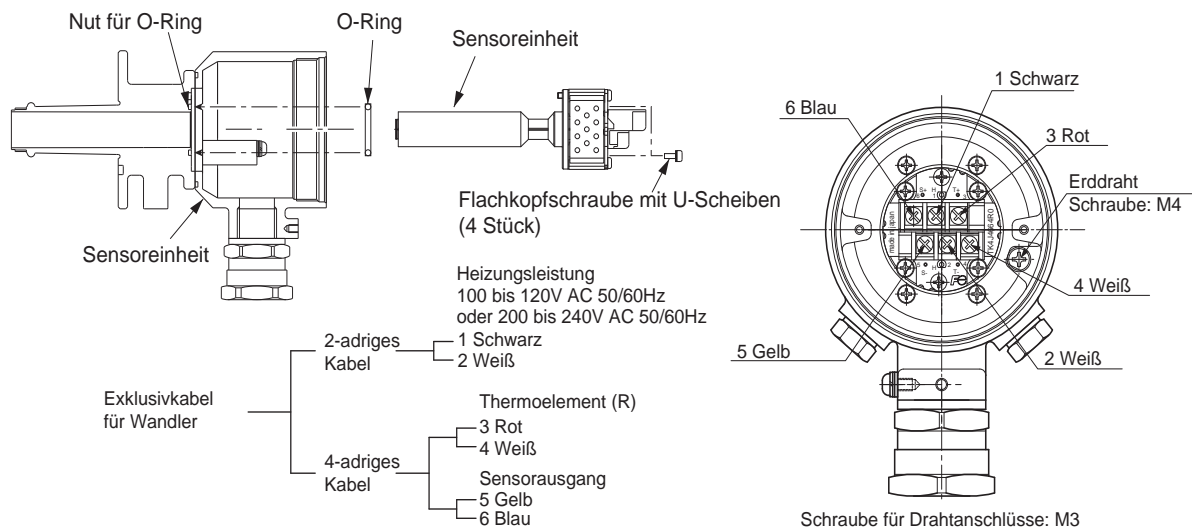
- Sensoreinheit ..... jährlich
- Keramikfilter ..... 6 Monate
- Führungsrohr ..... alle 3 bis 4 Jahre
- ZTA Entnahme ..... alle 3 bis 4 Jahre
- O-Ring ..... jährlich

### 6.2.1 Ersetzen der Sensoreinheit

#### Vorsicht beim Ersetzen der Sensoreinheit:

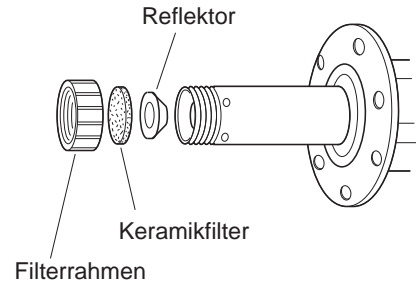
- Prüfen, ob die Sensoreinheit mit den elektrischen Daten der Spannungsversorgung übereinstimmt.
- Die Sensoreinheit nicht bei Gerät unter Spannung ersetzen.
- Der Sensor wird sehr heiß. Die Sensoreinheit austauschen, nachdem das Gerät ausreichend abgekühlt ist.

- (1) Die Spannungsversorgung des Sensors unterbrechen. (Schalter des Wandlers oder Hauptversorgung auf „OFF“ stellen.)
- (2) Kontrollieren, dass die Oberflächentemperatur des Sensors ausreichend abgesenkt ist.
- (3) Die Abdeckung des Klemmenkastens abnehmen, dann die Abdeckung der Klemmenleiste im Klemmenkasten abbauen (M3 Schraube, 2 Stellen).
- (4) Die sechs mit der Klemmenleiste der Sensoreinheit verbundenen Drähte abnehmen (M3 Schrauben, 6 Stellen).
- (5) Die Ringschrauben abnehmen (M3 Schrauben, 4 Stellen) zur Befestigung der Sensoreinheit abnehmen.
- (6) Sensoreinheit und O-Ring aus dem Sensor ausbauen.
- (7) Den mitgelieferten O-Ring der neuen Sensoreinheit in die dazu vorgesehene Nut des Sensors einlegen.
- (8) Die neue Sensoreinheit am Sensor befestigen.  
(Die Sensoreinheit so befestigen, dass die Drehrichtung der nachstehenden Abbildung entspricht.)
- (9) Die Sensoreinheit mit den mitgelieferten Flachkopfschrauben (M3, vier Stellen) befestigen.  
(Empfohlenes Anzugsmoment: 0.7 Nm)
- (10) Die sechs Drähte der Klemmenleiste der Sensoreinheit anschließen und die Abdeckung des Klemmenkastens befestigen.
- (11) Die Abdeckung des Klemmenkastens befestigen.



### 6.2.2 Ersetzen des Keramikfilters

- (1) Die Spannungsversorgung des Sensors auf „OFF“ stellen und die Oberfläche der Spitze (Keramikfilter) vollständig an der Luft abkühlen lassen.
- (2) Nach dem vollständigen Abkühlen den Filterrahmen vom Sensor abbauen, Keramikfilter und Reflektor vom Filterrahmen abnehmen.
- (3) Einen neuen Keramikfilter und Reflektor in den Filterrahmen einsetzen und den Rahmen auf dem Sensor einsetzen, dann befestigen, bis der Keramikfilter nicht mehr beweglich ist. (Darauf achten, dass der Reflektor tatsächlich eingesetzt ist. Zur Teilenummer und Bestellung des Reflektors, siehe Abschnitt „6.4“).



### 6.2.3 Wartung des Führungsrohrs

- Nach dem Ausbau des Führungsrohrs aus der Ofenwand und aus dem Sensor, das Rohr vollständig an der Luft abkühlen lassen.
- Den außen am Führungsrohr anhaftenden Staub mit Wasser und einem Schrubber entfernen.
- Staub an der Innenseite des Führungsrohrs mit einer metallischen Stange oder einem Schraubenzieher entfernen.  
(So reinigen, dass mindestens  $\frac{3}{4}$  des Innendurchmessers frei sind.)
- Im Fall des Führungsrohrs für staubreiche Umgebungen den Staub um den Gasauslass entfernen.

### 6.2.4 Wartung der Entnahme

- Nach dem Ausbau des Auswerfers (ZTA) aus der Ofenwand und der Entnahme aus dem Auswerfer, das Rohr vollständig an der Luft abkühlen lassen.
- An der Außenseite der Entnahme haftenden Staub mit einem Schrubber entfernen.



## VORSICHT

- Die Entnahme für hohe Temperaturen (aus SiC) des Auswerfers (ZTA) kann brechen. Daher nicht abrupt mit Wasser abkühlen (abschrecken) oder beim Staub entfernen hohe Kräfte aufbringen.
- Staub an der Innenseite des Führungsrohrs mit einer metallischen Stange oder einem Schraubenzieher entfernen.  
(So reinigen, dass mindestens  $\frac{3}{4}$  des Innendurchmessers frei sind.)

---

### 6.3 Standardausgang des Sensors

Zum Spannungsausgang des Sensors siehe die folgende Tabelle Standardausgang.

Tabelle Standardausgang (Richtwerte)

Sauerstoffkonzentration (vol%)	Sensorausgang (ZFK8) (Einheit: mV)
0.01	168.15
0.05	132.68
0.1	117.41
0.5	81.94
1.0	66.67
1.2	62.65
1.4	59.25
1.5	57.73
1.6	56.31
1.8	53.71
2.0	51.39
2.2	49.29
2.4	47.37
2.5	46.47
2.6	45.61
2.8	43.98
3.0	42.46

Sauerstoffkonzentration (vol%)	Sensorausgang (ZFK8) (Einheit: mV)
3.5	39.06
4.0	36.12
4.5	33.52
5.0	31.20
5.5	29.10
6.0	27.18
6.5	25.42
7.0	23.79
7.5	22.27
8.0	20.84
8.5	19.51
9.0	18.25
10.0	15.93
11.0	13.83
12.0	11.91
13.0	10.14
14.0	8.51

Sauerstoffkonzentration (vol%)	Sensorausgang (ZFK8) (Einheit: mV)
15.0	6.99
16.0	5.57
17.0	4.23
18.0	2.97
19.0	1.78
20.0	0.65
20.6	0.00
21.0	-0.42
22.0	-1.45
23.0	-2.43
24.0	-3.37
25.0	-4.27
30.0	-8.28
35.0	-11.68
40.0	-14.62
45.0	-17.22
50.0	-19.54

## 6.4 Einzelteile

Nr.	Beschreibung	Einstufung	Teilenummer für Ersatzteilbestellung (Typ)	Anmerkung
1	Keramikfilter	Verschleißteil	*ZZPZFK5-TK750201P1	
2	Sensor O-Ring (P38)	Verschleißteil	*ZZPZFK5-8552836	Viton
3	Ersatz-Sensoreinheit	Ersatzteile	Gemäß Typenbezeichnung in Abschnitt „8.2“	Schraube (M3×8): 4 Stck. O-Ring (S22.4, Viton) : 1 Stck.
4	Führungsrohr	Ersatzteile	Teilenr. für Ersatzteilbestellung des Führungsrohrs siehe folgende Tabelle	
5	Kalibriergaseinlass (für Rohr Ø6mm)	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK7N6820C1	
6	Kalibriergaseinlass (für Rohr ¼ Inch)	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK7N6820C2	
7	Thermosticker	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK746983P1	
8	Vergleichsgaseinlass (für Rohr Ø6mm)	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK7K1652P9	Samt Dichtungsring. (2 Stück für Standard Gaseinlass/auslass erforderlich.)
9	Vergleichsgaseinlass (für Rohr ¼ Inch)	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK7K1652P10	Samt Dichtungsring. (2 Stück für Standard Gaseinlass/auslass erforderlich.)
10	Reflektor	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK7H6762P1	
11	Wärmeabdeckung	Zusätzliche Verfahrensteile	*ZZPZFK5-TK4E5339C1	

Teilenummer für Bestellung eines Führungsrohrs

Stellen Typenschlüssel			Teilenr.	Einstufung	Eintauchlänge
9	10	11			
5	A	3	*ZZP-TK464430C1	Allgemeiner Gebrauch	300mm
5	A	5	*ZZP-TK464430C2	Allgemeiner Gebrauch	500mm
5	A	7	*ZZP-TK464430C3	Allgemeiner Gebrauch	750mm
5	A	1	*ZZP-TK464430C4	Allgemeiner Gebrauch	1000mm
5	B	3	*ZZP-TK4B5999C1	Korrosives Gas	300mm
5	B	5	*ZZP-TK4B5999C2	Korrosives Gas	500mm
5	B	7	*ZZP-TK4B5999C3	Korrosives Gas	750mm
5	B	1	*ZZP-TK4B5999C4	Korrosives Gas	1000mm
5	C	3	*ZZP-TK4A3274C1	Mit Abblasdüse	300mm
5	C	5	*ZZP-TK4A3274C2	Mit Abblasdüse	500mm
5	C	7	*ZZP-TK4A3274C3	Mit Abblasdüse	750mm
5	C	1	*ZZP-TK4A3274C4	Mit Abblasdüse	1000mm
6	D	8	*ZZP-TK7H8487C3	Führungsrohr für staubreiche Umgebungen	800mm
6	E	8	*ZZP-TK7H8487C3 *ZZP-TK7H8489C2	Mit Abdeckung für Führungsrohr für staubreiche Umgebungen	800mm

## 7. FEHLERBEHEBUNG



### VORSICHT

- Bei Defekten, die nicht mit der vorliegenden Betriebsanleitung geklärt werden können, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Fuji Kundendiensttechniker. Unsachgemäßes Auseinanderbauen kann zu unnötigen Störungen und Verletzungen führen.

Problem	Mögliche Ursache	Kontrollmethode (Normalwerte)	Abhilfe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige ändert sich nicht.</li> <li>• Anzeige reagiert nur langsam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusetzen des Keramikfilters des Sensors und des Inneren des Führungsrohrs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtkontrolle des Keramikfilters des Sensors und des Staubanfalls im Inneren des Führungsrohrs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramikfilter reinigen, falls notwendig austauschen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undichte Dichtung, Luftverlust an Bauteil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Dichtungen auf festen Sitz, Bauteile auf Luftdichtheit kontrollieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtungen wieder festziehen, falls notwendig ersetzen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle durch Wechsel von Nullkalibriergas auf Prüfkalibriergas und umgekehrt, wenn mehr als 5 min bis zu einer 90%igen Reaktion verstreichen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor austauschen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgang der Fließgeschwindigkeit der Abgase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionszeit für Abgas nach Stopp der Kalibriergaszufuhr kontrollieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In das Führungsrohr eingeleitete Abgasmenge erhöhen. Führungsrohr reinigen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturalarm steht auch 20 min nach dem Spannung ausschalten weiter an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelzustand prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel ersetzen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in der Verkabelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkabelung prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekt verkabeln.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Spannungsversorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf korrekte Spannungsversorgung prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtige Spannung zuführen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermoelement unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitung prüfen.</li> <li>• Prüfen, ob Widerstand der Klemmen 3 und 4 zwischen 2 und 3Ω liegt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor austauschen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Wandler (ZKM, ZRM und ZRY) hat ausgelöst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustand der Sicherung prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung(en) austauschen (siehe die jeweilige Bedienungsanleitung (ZKM, ZRM und ZRY)).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorheizung unterbrochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf folgende Heizwiderstände kontrollieren (außer Kabelwiderstand): für 100V: 50 bis 55Ω für 200V : 240 bis 260Ω</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor austauschen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige zu hoch oder zu niedrig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteil auf Flansch locker oder O-Ring bzw. Dichtung beschädigt (nicht im Lieferumfang enthalten).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftdichtheit von Sensoreinheit, Führungsrohr und Bauteil auf Flansch prüfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Befestigungsschraube nachziehen</li> <li>• O-Ring austauschen</li> <li>• Dichtung austauschen (nicht im Lieferumfang enthalten)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Lecks in der Peripherie achten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdichten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftdichtheit der Kalibriergasversorgung prüfen Null- und Prüfgaskalibrierung kontrollieren, wenn der Sensorausgang (mV) über oder unter den anderen Werten liegt. (siehe Tabelle Abschnitt „6.3“).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibriergasdichtung wieder festziehen.</li> <li>• Sensor austauschen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungewöhnliche Sensortemperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angezeigte Temperatur des Wandlers prüfen.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderung der Sauerstoffkonzentration der Umgebungsluft des Klemmenkastens bzw. sehr hohe Luftfeuchtigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren, ob die Sauerstoffkonzentration der Umgebungsluft des Klemmenkastens bei 20.6vol% liegt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichsgaseinlass benutzen.</li> </ul>

## 8. ANHANG

### 8.1 Spezifikation

#### 8.1.1 Allgemeines

- **Messobjekt:** Sauerstoff in nicht brennbarem Gas
- **Messmethode:** InSitu Zirkoniumsystem
- **Messbereich:** 0 bis 2 Einstellbereich Option 2 50vol% O<sub>2</sub> (in 1 vol% O<sub>2</sub> Schritten)
- **Wiederholbarkeit:** unter ±0.5% VA
- **Linearität:** unter ±2% VA
- **Antwortzeit:** Innerhalb von 4 bis 7 s bei 90% (ab Kalibrier-gaseinlass)
- **Aufwärmzeit:** mehr als 10 min
- **Analogausgang:** 4 bis 20 mA DC (zulässiger Lastwiderstand unter 500W) oder 0 bis 1 V DC (Ausgangswi-derstand über 100W))
- **Spannungsversorgung:**  
Nennspannung;  
100 bis 120V AC (Betriebsspannung 90 bis 132V AC)  
200 bis 240V AC (Betriebsspannung 190 bis 264V AC)  
Nennfrequenz; 50/60Hz
- **Stromverbrauch:** maximal 240VA (Messfühler: circa 200VA, Wandler: ca. 40VA)  
Normal 70VA (Sensor: circa 50VA, Wandler: circa 20VA)

#### 8.1.2 Sauerstoffsensord (ZFK8) und Auswerfer (ZTA)

- **Gemessene Gastemperatur:**  
Führungsrohrsystem; -20 bis +600°C  
(allgemeiner Einsatz, korrosives Gas)  
Auswerfersystem; -20 bis +1500°C  
(für Hochtemperaturgase)  
-20 bis +800°C (allgemeiner Einsatz)
- **Gemessener Gasdruck:** -3 to +3kPa (-306 bis +306mmH<sub>2</sub>O)
- **Führungsrohr:** Mit oder ohne Abblasdüse  
Flansch; JIS5K 65A FF  
(JIS5K-80AFF für hochpartikuläre Gase)  
Einführtiefe; 0,3, 0,5, 0,75, 1m  
(0,8m für hochpartikuläre Gase)
- **Auswerfer (allgemeiner Gebrauch):**  
Entnahme zur Leitung des Messgases an den Sensor  
Flansch; JIS10K 65A RF  
Einführtiefe; 0,5, 0,75, 1, 1,5m  
(nach Kundenspezifikation)
- **Betriebstemperatur:**  
-10 bis +60°C für das primäre Meldeelement  
-5 bis +100°C Auswerferbereich  
unter 125°C auf der Flanschoberfläche des Sensors bei anliegender Spannung
- **Lagertemperatur:**  
Messfühler: -20 bis +70°C  
Auswerfer: -10 bis +100°C
- **Struktur:** Vor Staub und Regen geschützte Struktur (IEC IP66 oder gleichwertig)
- **Filter:** Aluminium (Filtergenauigkeit 50µm) und Quarzpapier
- **Hauptwerkstoff der Teile im Kontakt mit Gas:**  
Sensor; Zirkonium, SUS316, Platin  
Führungsrohr; SUS304 oder SUS316  
Auswerfer (allgemeiner Gebrauch); SUS316, SUS304  
Auswerfer; (für hohe Temperaturen) SiC, SUS316, SUS304

- **Einlass Kalibriergas:**  
Ø6mm Rohranschluss oder Ø1/4-inch Rohr-anschluss (siehe Spezifikation)
- **Einlass Vergleichsluft (Option):**  
Ø6mm Rohranschluss oder Ø1/4-inch Rohr-anschluss (siehe Spezifikation)
- **Halterung Messfühler:** Horizontale ±45°, Umgebungsluft sollte sauber sein.
- **Außenmaße:** (B x max. Durchmesser) 210mm x 100mm (Sensor)
- **Masse (circa) {Gewicht}:**  
Sensor; 1.6kg  
Auswerfer; 15kg (Einführtiefe 1m)  
Führungsrohr (allgemeiner Gebrauch, 1m); 5kg
- **Lackierung:** Silber und SUS Metallic
- **Einströmmenge Auswerfer-Lufteinlass:** 5 bis 10 L/min
- **Durchfluss Kalibriergas:** 1.5 bis 2 L/min
- **Druck Lufteinlass Abblasen:** 200 bis 300kPa {2 bis 3 kgf/cm<sup>2</sup>}
- **Aufbereitung Auswerferabgas:** innerhalb des Ofens, Rückleitung in den Gas-fluss
- **Alarmausgang Abfall Heizungstemperatur (Auswerfer):**  
Alarmausgang wenn unter 100°C  
Mechanisches Thermostat  
NO (1a) Kontakt, 200V AC, 2A

#### 8.1.3 Spezifikation Wandler (ZKM)

- **Anzeige der Konzentration:** 4-stellige Digitalanzeige
- **Kontaktausgangssignal:**  
(1) Spezifikation Kontakt; 6 Punkte, 1a 250V AC/3A oder 30V DC/3A  
(2) Kontaktfunktion;
  - In Wartung
  - In Abblasen Hinweis 3)
  - Prüfkalibriergas
  - Nullkalibriergas
  - Gerätefehler Hinweis 1)
  - Alarm Hinweis 2)

Hinw 1) Folgende Gerätefehler setzen den Kontakt auf ON (1) Bruch Thermoelement (2) Bruch Sensor (3) Temperatur-fehler (4) Kalibrierfehler (5) Null/Prüfgas Einstellfehler (6) Ausgangsfehler

Hinw 2) Auf ON bei einem der folgenden Alarme im Betrieb (1) High (2) Low (3) Upper and Lower (4) High-high (5) Low-low

Hinw 3) In Abblasen ist als Option möglich, geht im Betrieb auf ON
- **Kontakteingangssignal:**  
(1) Spezifikation Kontakt; 6 Punkte (folgende Option)  
ON; 0V (höchstens 10mA), OFF; 5V  
(2) Kontaktfunktion;
  - Externes Halten
  - Berechnung zurücksetzen
  - Heizung OFF
  - Abblasen (Option)
  - Kalibrieren unterdrücken
  - Kalibrieren Start
  - Wechsel Einstellbereich



- 
- **Kalibriermethode:**
    - (a) Manuelle Kalibrierung über Tasten
    - (b) Automatische Kalibrierung (Option)  
Kalibrierzyklus; 00 Tage 00 Stunden bis 99 Tage 23 Stunden
    - (c) Alle Kalibrierungen
  - **Kalibriergas:**
    - Einstellbereiche  
Nullgas; 0.010 bis 25.00% O<sub>2</sub>  
Prüfgas; 0.010 bis 50.00% O<sub>2</sub>
    - Empfohlene Kalibriergaskonzentration  
Nullgas; 0.25 bis 2.0% O<sub>2</sub>  
Prüfgas; 20.6 bis 21.0% O<sub>2</sub>  
(Sauerstoffkonzentration in der Luft)
  - **Abblasen : (Option)**
    - Funktion zum Abblasen von Staubablagerungen im Führungsrohr mit Druckluft. Das Abblasen kann in festgelegten Intervallen für eine bestimmte Dauer durchgeführt werden.
    - Abblaszyklus; 00 Stunden 00 Minuten bis 99 Stunden 59 Minuten
    - Abblasdauer; 0 Minuten 00 Sekunden bis 0 Minuten 999 Sekunden
  - **Ausgangssignal Halten:** Das Ausgangssignal wird während der Kalibrierung, einem Sensor Recovery, Aufwärmen und Abblasen gehalten. Die Funktion Halten kann aufgehoben werden.
  - **Hahn (Option):** Wählt während der manuellen Null- oder Prüfgaskalibrierung Null- oder Prüfgas. Seitlich am Wandler angebracht.
  - **Kommunikationsfunktion:**
    - RS232C (MODBUS) Standardspezifikation
    - RS485 (MODBUS)
  - **Anzeige Feuerungstechnischer Wirkungsgrad (Option):**
    - In der Anzeige „rich mode display“ werden mehrere Elemente gleichzeitig angezeigt. Die Funktion berechnet und zeigt den Wirkungsgrad anhand der Sauerstoffkonzentration und der gemessenen Gastemperatur an. Für die Temperaturmessung wird Thermoelement (R) benötigt.
  - **Betriebstemperatur:** -20 bis +55°C
  - **Betriebsfeuchte:** unter 95% rel. LF, keine Kondensation
  - **Lagertemperatur:** -30 bis +70°C
  - **Lagerfeuchte:** unter 95% rel. LF, keine Kondensation
  - **Struktur:** Vor Staub und Regen geschützte Konstruktion (gemäß IP66 oder IP67 IEC)
  - **Werkstoff:** Aluminiumgehäuse
  - **Außenmaße (H x B x T):**
    - 170 X 159 X 70mm (IP66)
    - 220 X 230 X 95mm (IP67)
  - **Masse {Gewicht}:**
    - IP66: circa 2kg (außer Kabel und Sensor)
    - IP67: circa 4,5kg (außer Kabel und Sensor)
  - **Lackierung:**
    - IP66: Gehäuse: silber  
Abdeckung: Pantone Cool Gray 1C-F
    - IP67: Munsell 6PB 3.5/10.5 (blau)  
Abdeckung: Silber (Gehäuse)
  - **Befestigungsart:** Bündige Montage auf Schalttafel oder an Rohr
-

## 8.2 Typenschlüssel (PILC Codeübersicht)

### 8.2.1 Sensor

ZFK		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Beschreibung			
8	R		5										1	Kalibriergaseinlass			
													2	Für $\phi 6$ mm Rohr (SUS)			
														Für $\phi 1/4$ Inch Rohr (SUS)			
													1	Spannungsversorgung			
													3	100 bis 120VAC 50/60Hz			
														200 bis 240VAC 50/60Hz <b>CE</b>			
														Führungsrohr			
														Flansch	Anwendung	Länge	
															Ohne		
														0 Y 0			
														5 A 3	SUS304	allgemeiner Einsatz	300mm
														5 A 5	SUS304	allgemeiner Einsatz	500mm
														5 A 7	SUS304	allgemeiner Einsatz	750mm
														5 A 1	SUS304	allgemeiner Einsatz	1000mm
														5 B 3	SUS316	für korrosives Gas	300mm
														5 B 5	SUS316	für korrosives Gas	500mm
														5 B 7	SUS316	für korrosives Gas	750mm
														5 B 1	SUS316	für korrosives Gas	1000mm
														5 C 3	SUS316	mit Abblasdüse	300mm
														5 C 5	SUS316	mit Abblasdüse	500mm
														5 C 7	SUS316	mit Abblasdüse	750mm
														5 C 1	SUS316	mit Abblasdüse	1000mm
														6 D 8	SUS316	für hochpartikulare Gase	800mm
														6 E 8	SUS316	für hochpartikulare Gase	800mm
														ZZZ		mit Abdeckung	Sonstige
														Schutzabdeckung			
														Y	Ohne		
														A	Mit		
														Vergleichslufteinlass			
														Y	Nein		
														A	Für $\phi 6$ mm Rohr (SUS)		
														B	Für $\phi 1/4$ Inch Rohr (SUS)		
														Filterspezifikation			
														1	Standard		
														Sprache der Betriebsanleitung			
														J	Japanisch		
														E	Englisch		
														C	Chinesisch		

### 8.2.2 Ersatzsensor

Spannung	Typenschlüssel
100 bis 120V AC	ZFK8YY15-0Y0YY-0Y
200 bis 240V AC	ZFK8YY35-0Y0YY-0Y

### 8.2.3 Auswerfer

Z T A		1	2	3	4	5	6	7	8	Beschreibung	
Z	T	A	1						1	Messgastemperatur	
										1	Für hohe Temperaturen (maxi +1500°C)
										2	Allgemeiner Einsatz (maxi +800°C)
										Einführlänge [mm]	
										B	500
										C	750
										D	1000
										E	1500
										Spannungsversorgung	
										1	100V/115V AC 50/60Hz
										3	200V/220V AC 50/60Hz
										5	230VAC 50/60Hz

## 8.2.4 Wandler

### (1) ZKM

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11											Beschreibung	
Z	K	M										Struktur IP66 IP67
											1	Ausgangssignal 4 bis 20mA DC
											2	0 bis 1V DC
												Sonstige
											1	Kommunikationsfunktion RS-232C
											2	RS-485
											1	Befestigungsklammer Befestigung auf Tafeloberfläche
											2	Rohranbringung
												Optionale Funktionen
											Y	Ohne
											1	Anzeige des Verbrennungswirkungsgrads Hinw. 4)
											2	Abblasen
											3	Automatische Kalibrierung
											4	Anzeige Verbrennungswirkungsgrad + Abblasen
											5	Anzeige des Verbrennungswirkungsgrad + automatische Kalibrierung
											6	Abblasen+ automatische Kalibrierung
											7	Anzeige Verbrennungswirkungsgrad + Abblasen + automatische Kalibrierung
												Sprache des Displays
											J	Japanisch
											E	Englisch
											C	Chinesisch
												Hahn (Angabe "Ohne", wenn der Analysator mit automatischer Kalibrierung arbeitet.)
											Y	Ohne
											1	Mit (IP66 Gehäuse)
											2	Mit (IP67 Gehäuse)

Hinw 4) Bei der Wahl dieser Anzeige wird gleichzeitig der "rich mode" angezeigt.

### (2) Exklusives Spezialkabel

1 2 3 4 5 6 7 8 9									Beschreibung		
Z	R	Z	K	R							Anschließbare Geräte Für ZKM
											Bauarten Für R Thermoelement
											Leitungslänge
											Kabellänge
										YA	Ohne 6m
										YB	Ohne 10m
										YC	Ohne 15m
										YD	Ohne 20m
										YE	Ohne 30m
										YF	Ohne 40m
										YG	Ohne 50m
										YH	Ohne 60m
										YJ	Ohne 70m
										YK	Ohne 80m
										YL	Ohne 90m
										YM	Ohne 100m
										AA	6m 6m
										BB	10m 10m
										CC	15m 15m
										DD	20m 20m
											Kabelende beschichtet
										0	Ohne
										1	Einseitig (Sensor)
										2	Beidseitig

Hinw.5) Für den Anschluss zwischen Sensor und Wandler sollte ein regenfester Schlauch verwendet werden.

## 8.3 Geräteaufbau

Die Geräte sind abhängig von den Bedingungen des zu messenden Gases zu kombinieren. Die zu kombinierenden Geräte sind aus der folgenden Tabelle abzulesen.

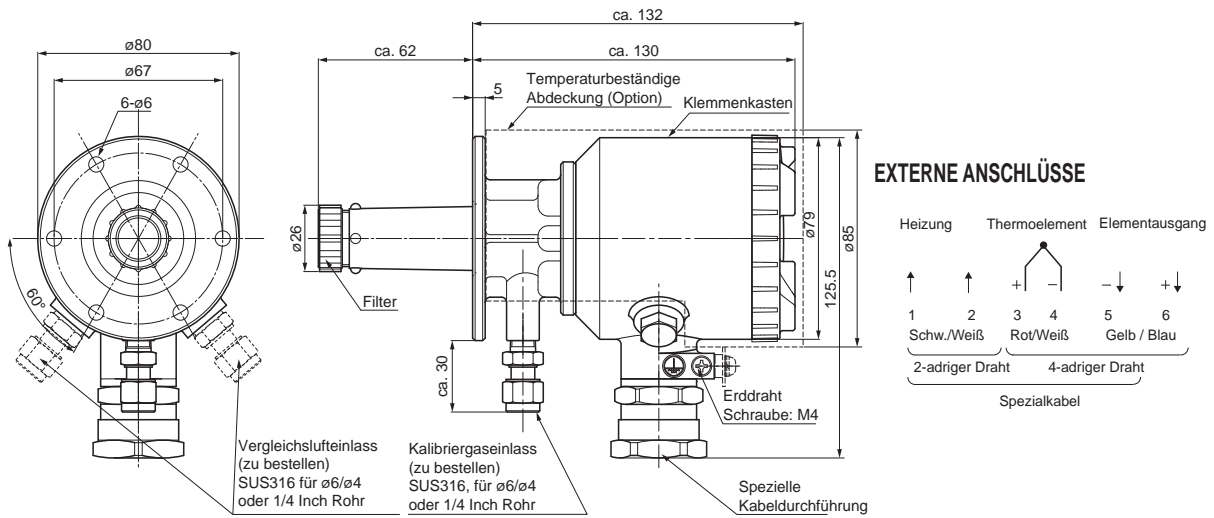
Anwendung	Temperatur	Gasfluss	Messgas			Gerätekonfiguration		
			Staub	Schutz- abdeckung	Hinweis	Bauart Sensor	Bauart Wandler	Bauart Ausw.
Allgemeiner Einsatz (Kessel)	bis 600°C	5 bis 20m/s	unter 0.2g/mm <sup>3</sup>	—	Brennstoff; Gas, Öl	ZFK8R□□5-□A□□□-1□	ZKM	—
			unter 10g/Nm <sup>3</sup>	—	Brennstoff; Kohle mit Abblasen	ZFK8R□□5-□C□□□-1□	ZKM	—
Korrosive Gase (Müllver- brennung)	bis 600°C	5 bis 20m/s	unter 1g/Nm <sup>3</sup>	—	geringe Feuchtigkeit	ZFK8R□□5-□B□□□-2□	ZKM	—
			unter 10g/Nm <sup>3</sup>	—	geringe Feuchtigkeit mit Abblasen	ZFK8R□□5-□C□□□-2□	ZKM	—
			unter 25g/Nm <sup>3</sup>	nein	geringe Feuchtigkeit mit Abblasen	ZFK8R□□5-□D□□□-2□	ZKM	—
			unter 25g/Nm <sup>3</sup>	ja	hohe Feuchtigkeit mit Abblasen	ZFK8R□□5-□E□□□-2□	ZKM	—
Allgemeiner Einsatz (Kessel)	bis 800°C	unter 1m/s	unter 1g/Nm <sup>3</sup>	—	SUS316 Rohr mit Abblasen	ZFK8R□□5-0Y0□□-1□	ZKM	ZTA1
	bis 1590°C	unter 1m/s	unter 1g/Nm <sup>3</sup>	—	SiC Rohr mit Abblasen	ZFK8R□□5-0Y0□□-1□	ZKM	ZTA2

Hinw (1) Staubvolumen verstehen sich als Richtwerte.

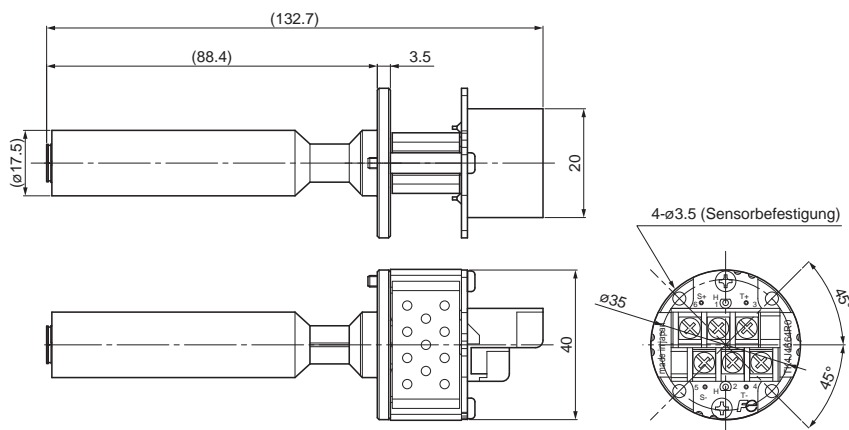
(2) Hochwertige Messluft oder Druckluftflaschen sind als Vergleichsluft möglich, indem ein Sensor mit Einlass für die Vergleichsluft gewählt wird.

## 8.4 Maßzeichnung (Einheit: mm)

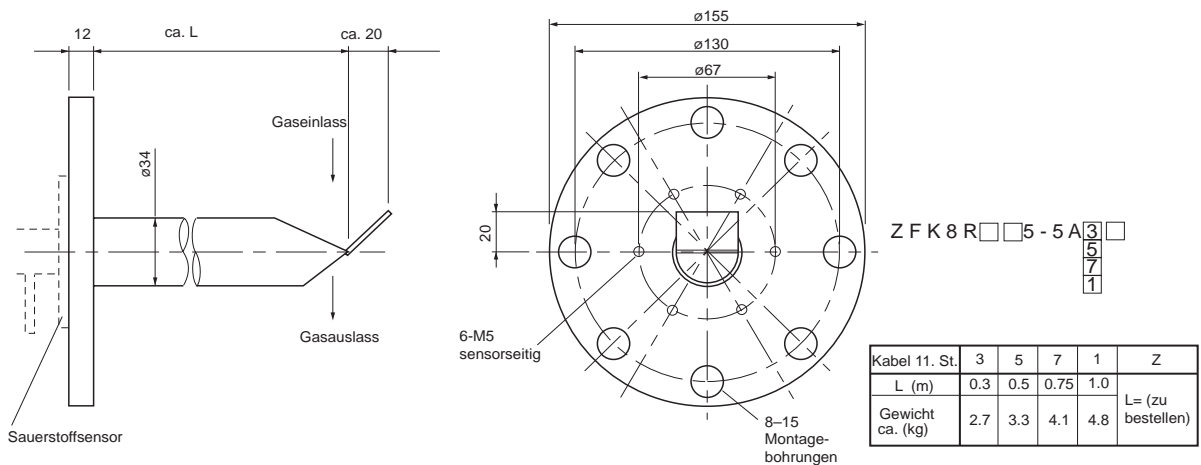
(1) Sensor (ZFK8)



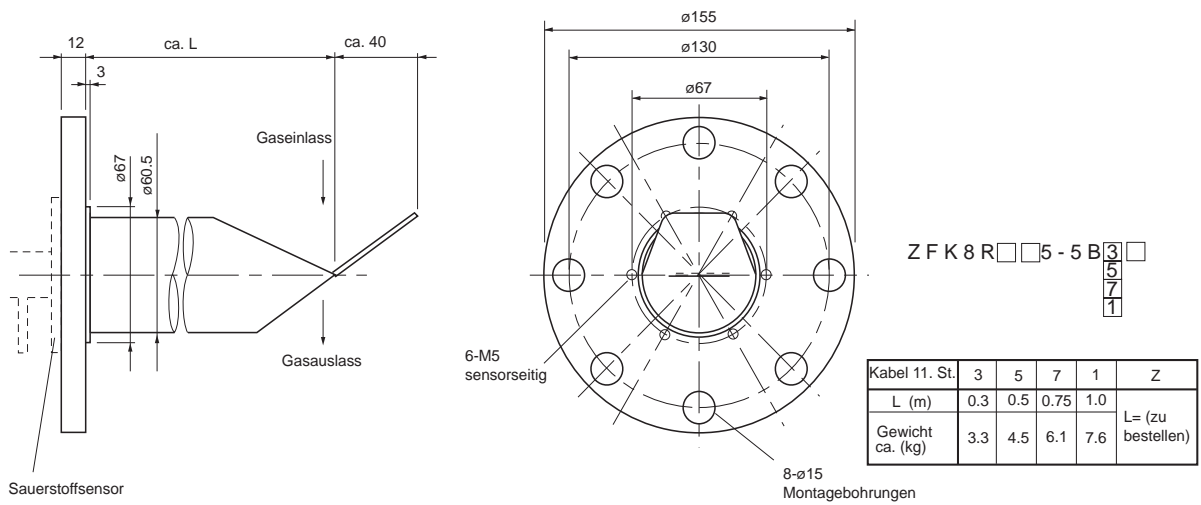
(2) Sensoreinheit (ZFH8YY)



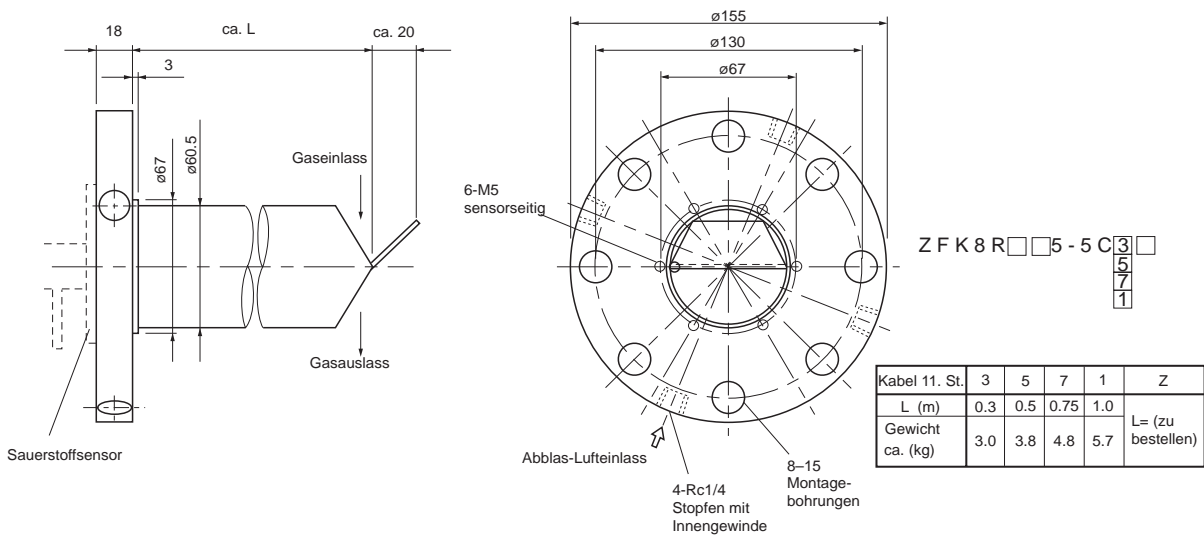
(3) Führungsrohr (allgemeiner Einsatz)



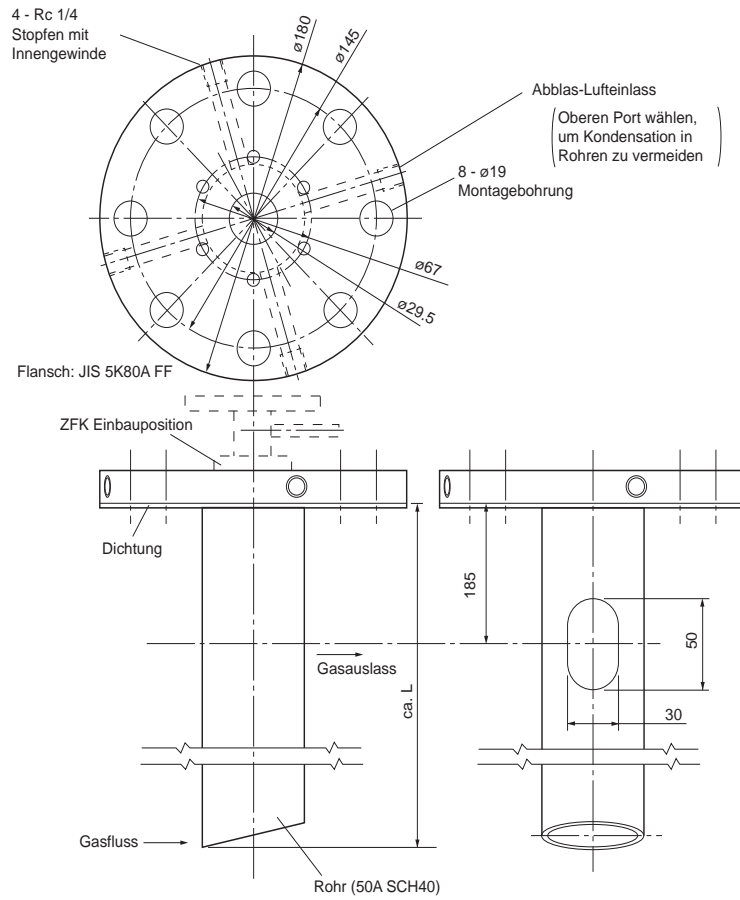
(4) Führungsrohr (korrosive Gase)



(5) Führungsrohr (mit Abblasdüse)



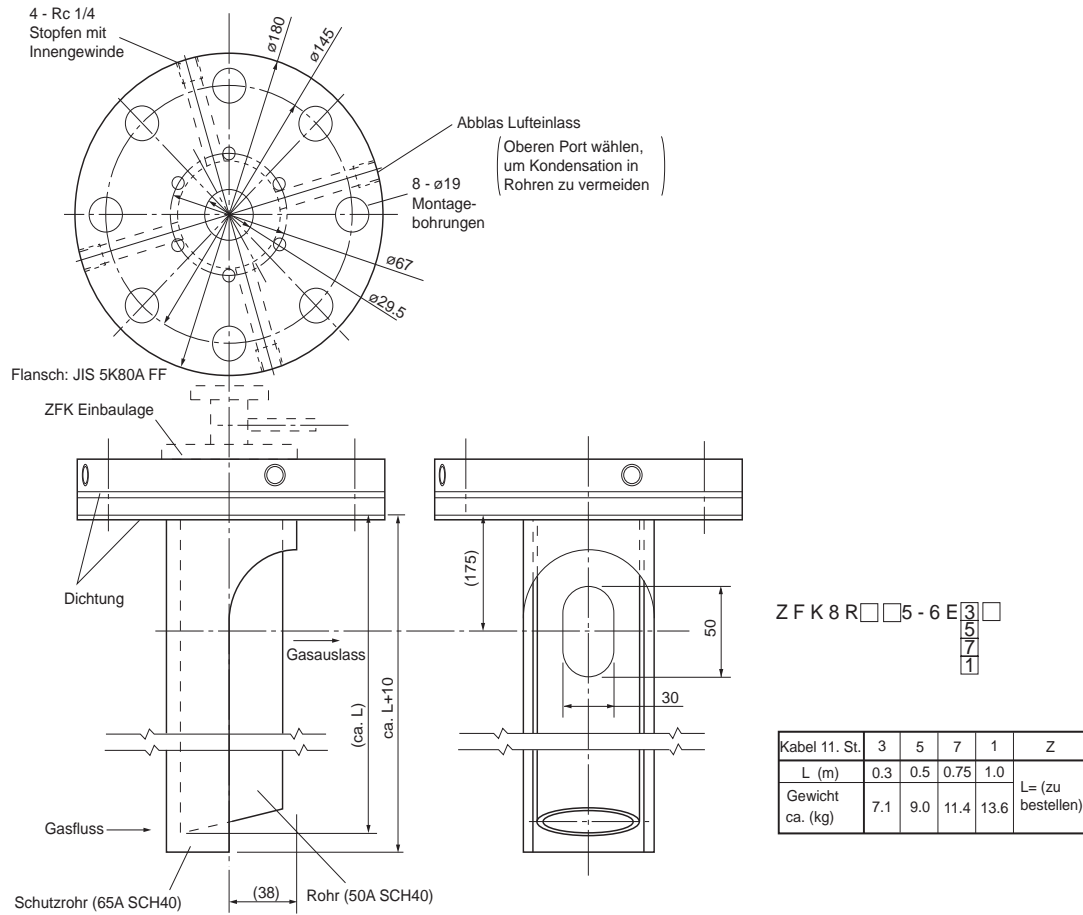
(6) Führungsrohr (hochpartikulare Gase)



Z F K 8 R □ □ 5 - 6 D  $\begin{matrix} 3 \\ 5 \\ 7 \\ 1 \end{matrix}$  □

Kabel 11. St.	3	5	7	1	Z
L (m)	0.3	0.5	0.75	1.0	L= (zu bestellen)
Gewicht ca. (kg)	4.5	5.6	7.0	8.3	

(7) Führungsrohr (hochpartikuläre Gase mit Abdeckung)



---

**Fuji Electric Systems Co., Ltd.**

**Sales Div. III, International Sales Group  
Global Business Group**

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome,  
Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan  
<http://www.fesys.co.jp/eng>  
<http://www.fic-net.jp/eng>  
Phone: 81-42-585-6201, 6202 Fax: 81-42-585-6187

---





Bedienungsanweisung

# WANDLER ZIRKONIUM SAUERSTOFFANALYSATOR

Bauart: ZKM





---

# VORWORT

---

Wir danken Ihnen für den Kauf des Fuji Wandlers für den InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator (ZKM).

- Bitte die vorliegende Betriebsanweisung aufmerksam lesen. Die Kenntnisnahme ist Voraussetzung für Einbau, Betrieb und Wartung des Wandlers. Ein unsachgemäßer Umgang kann zu Unfällen und Verletzungen führen.
- Die Spezifikationen des Wandlers können zum Zwecke von Produktverbesserungen ohne Vorankündigung geändert werden.
- Umbauten des Wandlers sind ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herstellers streng untersagt. Fuji übernimmt keine Verantwortung für Störungen durch einen derartigen Umbau.
- Die vorliegende Anweisung sollte vom Anwender des Wandlers selbst aufbewahrt werden.
- Nach dem Lesen sollte die Anweisung zur späteren Einsicht in Reichweite aufbewahrt werden.
- Die Betriebsanweisung ist dem Endanwender immer auszuhändigen.

Hersteller: Fuji Electric Systems Co., Ltd.©  
Bauart: siehe Geräteschild des Durchflussmessers  
Baujahr: siehe Geräteschild an der Zentraleinheit  
Hergestellt in: Japan

- Mitgeltende Betriebsanweisung  
InSitu Zirkonium Messsensor für Sauerstoffanalysator (Bauart: ZFK8) ..... INZ-TN5ZFK8-D

## Hinweis

- Die teilweise oder vollständige Weitergabe der vorliegenden Anweisung ist ohne schriftliche Genehmigung von Fuji untersagt.
- Beschreibungen dieser Anweisung können ohne Vorankündigung zu Zwecken der Produktverbesserung geändert werden.




Fuji Electric Systems Co., Ltd. 2008


Ausgabe August 2008



# VORSICHTSMASSNAHMEN


**Bitte zuerst den Abschnitt "Vorsichtsmaßnahmen" lesen und die Gasabsaugung korrekt einsetzen.**




- Bitte die nachstehenden Bestimmungen beachten, sie enthalten wichtige Sicherheitshinweise. Sicherheitshinweise sind in 3 Stufen unterteilt, "GEFAHR", "VORSICHT" und "VERBOT".


 <b>GEFAHR</b>	Bei unsachgemäßem Betrieb kann eine Gefahrensituation mit Todes- bzw. Verletzungsgefahr entstehen.
 <b>VORSICHT</b>	Bei unsachgemäßer Behandlung kann eine Gefahrensituation mit mittelschweren Störungen oder leichten Verletzungen entstehen.
 <b>VERBOT</b>	Hinweis auf zu unterlassende Handlungen.


- In Abhängigkeit von den Umständen können auch Handlungen mit dem Hinweis " VORSICHT" zu schwerwiegenden Störungen führen. Alle Hinweise sind wichtig und müssen streng befolgt werden.

<b>Vorsichtsmaßnahmen bei Transport und Montage</b>	
 <b>GEFAHR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gerät ist nicht explosionsgeschützt. Nicht in Atmosphären mit explosionsfähigen Gasen einsetzen. Es besteht Explosions- und Brandgefahr.</li> </ul>
 <b>VORSICHT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Gerät sollte an einem Ort entsprechend den Bedingungen der Betriebsanweisung eingebaut werden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen, Bränden oder Betriebsstörungen.</li> <li>• Während des Einbaus sollte das Gerät von Kabelsplintern und sonstigen Fremdkörpern freigehalten werden. Anderenfalls besteht die Gefahr Bränden, Schäden oder Betriebsstörungen.</li> <li>• Beim Einbau die dementsprechenden Vorschriften der Betriebsanweisung beachten und einen Ort wählen, der das Gewicht des Wandlers aufnehmen kann. Die Aufstellung an einem ungeeigneten Ort kann zum Kippen oder Fallen des Geräts mit Verletzungsgefahr führen.</li> <li>• Das Gerät nur mit Arbeitshandschuhen transportieren. Verletzungsgefahr für ungeschützte Hände!</li> <li>• Vor dem Transport die Tür gegen unbeabsichtigtes Öffnen sichern. Anderenfalls kann die Tür sich lösen und beim Fallen Verletzungen verursachen.</li> </ul>

<b>Vorsichtshinweise für die Verkabelung</b>	
 <b>VORSICHT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass die Spannungsversorgung vor dem Verkabeln abgestellt wird. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen.</li> <li>• Eine Erdung der Klasse D gewährleisten. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.</li> <li>• Für die Geräteklasse geeignete Kabel verwenden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Bränden.</li> <li>• Eine Spannungsversorgung mit der geeigneten Nennleistung vorsehen. Der Anschluss einer Spannungsversorgung mit falscher Nennleistung kann Brände verursachen.</li> </ul>

<b>Vorsichtsmaßnahmen im Betrieb</b>	
 <b>GEFAHR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn ungewöhnliche Gerüche oder Geräusche auftreten, das Gerät sofort stoppen. Es besteht Brandgefahr.</li> </ul>
 <b>VORSICHT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird der Wandler für längere Zeit nicht genutzt oder nach längerer Zeit wieder in Betrieb genommen, sind vom Normalbetrieb abweichende Vorkehrungen notwendig. Bitte die Anweisungen des jeweiligen Handbuchs befolgen. Anderenfalls kann die Leistung nicht erbracht werden, es besteht die Gefahr von Unfällen oder Verletzungen.</li> <li>• Den Wandler nicht über eine längere Dauer bei offener Tür laufen lassen. Anderenfalls können sich Staub, Fremdkörper, usw. an den Innenwänden festsetzen und Störungen verursachen.</li> </ul>
 <b>VERBOT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ein- und Ausgangsklemmen nicht mit Metall oder Fingern berühren. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Verletzungen.</li> </ul>

<b>Vorsichtsmaßnahmen für Wartung und Inspektion</b>	
 <b>VORSICHT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Wartungen und Inspektionen sicherstellen, dass der Hauptschalter auf OFF steht und warten, bis der Sensor ausreichend abgekühlt ist. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr.</li> <li>• Bevor der Sensor zu Reinigungs- und Inspektionszwecken aus dem Abgaskanal genommen wird, sicherstellen, dass der Ofen ausgestellt ist. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr.</li> <li>• Vor Arbeiten Armbanduhren, Ringe oder ähnlichen Metallschmuck ablegen. Das Gerät nie mit feuchten Händen berühren. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen.</li> <li>• Wenn die Sicherung durchgebrannt ist, die Ursache abstellen und durch eine Sicherung gleichen Kalibers und Typs ersetzen. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen oder Defekten.</li> </ul>

<b>Sonstiges</b>	
 <b>VORSICHT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der Fehler nicht mithilfe der Betriebsanweisung behoben werden kann, bitte Kontakt mit Ihrem Händler oder Fuji-Techniker aufnehmen. Das unsachgemäße Auseinanderbauen des Geräts kann zu Stromschlägen oder Verletzungen führen.</li> <li>• Nur die vom Hersteller angegebenen Ersatzteile verwenden. Anderenfalls kann die Geräteleistung nicht garantiert werden. Es besteht weiterhin die Gefahr von Unfällen oder Defekten.</li> <li>• Ersatzteile und Wartungsgeräte sollten nicht brennbar sein.</li> </ul>

---

# Inhalt

---

<b>VORWORT</b> .....	<b>i</b>
<b>SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>ii</b>
<b>Kontrolle des Packungsinhalts</b> .....	<b>vii</b>
<b>Lagerbedingungen</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. ALLGEMEINES</b> .....	<b>1</b>
1.1 InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator .....	1
<b>2. BAUTEILE UND IHRE FUNKTIONEN</b> .....	<b>2</b>
2.1 Geräteäußeres .....	2
2.1.1 Zeichnung.....	2
2.1.2 Klemmleiste .....	3
2.2 Bauteile und ihre Funktionen.....	4
2.2.1 Geräteäußeres .....	4
2.2.2 Innerer Aufbau .....	5
2.3 Beschreibung Anzeige-/Parametrierbereich .....	6
<b>3. MONTAGE</b> .....	<b>7</b>
3.1 Ort der Montage.....	7
3.2 Einbau des Analysators.....	8
3.2.1 Einbau auf der Tafeloberfläche (ZKM1).....	8
3.2.2 Anbringung an einem Rohr (ZKM1).....	8
3.2.3 Einbau auf der Tafeloberfläche (ZKM2).....	9
3.2.4 Anbringung an einem Rohr (ZKM2).....	9
<b>4. VERKABELUNG UND VERROHRUNG</b> .....	<b>10</b>
4.1 Vor dem Verkabeln.....	10
4.2 Klemmenanschluss .....	11
4.2.1 O <sub>2</sub> Sensoreingang / Eingang des O <sub>2</sub> Sensor Thermoelements .....	11
4.2.2 Kabeldurchführung und Ein-/Ausgangsleitungen .....	11
4.2.3 Belegung der Klemmleiste .....	12
4.3 Verkabelungs- und Verrohungsplan.....	13
4.4 Arbeit mit Standardgas (getrennt zu bestellen).....	15
<b>5. BETRIEB</b> .....	<b>16</b>
5.1 Vorbereitung auf den Betrieb .....	16
5.2 Ablaufplan Bedienung der Tasten (Schema).....	17
5.3 Wertetabelle für die Ausgangsparameter .....	21
5.3.1 Parameter im Zusammenhang mit der Messung .....	21
5.3.2 Parameter im Zusammenhang mit der Kalibrierung .....	21
5.3.3 Parameter im Zusammenhang mit dem Abblasen (Anzeige falls Option vorhanden) .....	22
5.3.4 Parameter im Zusammenhang mit der Wartung.....	22
5.3.5 Parameter im Zusammenhang mit Parametern .....	23
<b>6. START UND STOP DES BETRIEBS</b> .....	<b>25</b>
6.1 Start.....	25
6.2 Stop .....	25
6.3 Aktionen während des Betriebs .....	26
6.4 Anzeigte Inhalte kontrollieren .....	27
6.4.1 Kontrolle der Statusanzeige .....	27
6.4.2 Kontrolle der Fehleranzeigen.....	28
6.4.3 Kontrolle der Alarmanzeigen .....	28

6.5 Standard-Ausgangsspannung des Sauerstoffsensors.....	29
<b>7. KALIBRIERUNG .....</b>	<b>30</b>
7.1 Vorbereitung.....	30
7.2 Manuelle Kalibrierung .....	31
7.3 Automatische Kalibrierung (Option).....	33
7.4 Remote Kalibrierung.....	35
7.5 Alle Kalibrierungen (Option).....	37
<b>8. ABBLASEN (OPTION) .....</b>	<b>38</b>
8.1 Abblasen vorbereiten.....	38
8.2 Manuelles Abblasen .....	38
8.3 Automatisches Abblasen .....	39
8.4 Remotes Abblasen.....	41
<b>9. WARTUNG UND KONTROLLE .....</b>	<b>43</b>
9.1 Kontrolle .....	43
9.2 Verschleißteile.....	43
9.3 Ersatzteile.....	43
9.4 Ersetzen der Sicherung.....	44
9.5 Fehlerbehebung.....	45
<b>10. EINSTELLEN UND ARBEIT MIT PARAMETERN.....</b>	<b>47</b>
10.1 Menü Messung.....	47
10.1.1 Bildschirm Einstellung des Anzeigebereichs .....	47
10.1.2 Bildschirm Einstellung des Dezimalpunkts.....	48
10.1.3 Bildschirm Einstellung des Vollausschlags .....	49
10.1.4 Bildschirm Einstellung der Bezugszeitraums für Höchst- und Tiefstwerte.....	50
10.2 Menü Kalibrierung.....	51
10.2.1 Wahl der automatischen Kalibrierung (Option) .....	51
10.2.2 Datum und Uhrzeit für den Start der automatischen Kalibrierung (Option) .....	52
10.2.3 Einstellen der Zyklusdauer für die automatische Kalibrierung (Option) .....	53
10.2.4 Alle Kalibrierungen ausführen (Option).....	54
10.2.5 Durchführen einer manuellen Prüfgaskalibrierung .....	55
10.2.6 Durchführen einer manuellen Nullgaskalibrierung .....	56
10.2.7 Einstellungen für das Kalibriergas .....	57
10.2.8 Einstellen der Wartezeit für die Kalibrierung (Option) .....	58
10.2.9 Löschen eines Kalibrierfehlers.....	59
10.2.10 Bildschirm Einstellung des Kalibrierbereichs .....	60
10.3 Menü Abblasen (Option).....	61
10.3.1 Wahl des automatischen Abblasens .....	61
10.3.2 Einstellen von Datum und Uhrzeit für den Start des Abblasens.....	62
10.3.3 Vorgehensweise zur Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen.....	63
10.3.4 Vorgehensweise zur Einstellung der Abblasdauer .....	64
10.3.5 Manuelles Abblasen ausführen.....	65
10.4 Menü Wartung.....	66
10.4.1 Anzeige Fehlerprotokoll .....	66
10.4.2 Löschen von Fehlerprotokollen.....	68
10.4.3 Anzeige des Alarmprotokolls .....	69
10.4.4 Löschen von Alarmeinträgen.....	70
10.4.5 Anzeige des Betriebsprotokolls .....	71
10.4.6 Löschen des Betriebsprotokolls.....	73
10.4.7 Wahl Sensorkontrolle für Kalibrierung (Option).....	74
10.4.8 Wahl Sensor Recovery für Kalibrierung (Option).....	75
10.4.9 Manuelle Sensorkontrolle ausführen.....	76
10.4.10 Manuelle Sensor Recovery ausführen .....	77
10.4.11 Anzeige des internen Widerstands der Fozelle .....	78
10.4.12 Wahl des Wartungsbetriebs.....	79

10.5 Menü Parameter.....	80
10.5.1 Einstellen des aktuellen Datums und der Uhrzeit .....	80
10.5.2 Einstellung Kontakteingang .....	81
10.5.3 Einstellung Alarm-Kontaktausgang .....	82
10.5.4 Einstellung Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration .....	83
10.5.5 Einstellung Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration .....	84
10.5.6 Einstellung Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration .....	85
10.5.7 Einstellung Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration .....	86
10.5.8 Einstellung Hysterese.....	87
10.5.9 Wahl der Funktion Halten (Halten Wartung) .....	89
10.5.10 Auswahl des Werts für Halten (Halten Wartung) .....	90
10.5.11 Einstellen des Werts für Halten (Halten Wartung) .....	91
10.5.12 Einstellen der Recovery Zeit für die Messung (Halten Wartung) .....	92
10.5.13 Wahl der Funktion Halten (Halten Fehler).....	93
10.5.14 Auswahl des Werts für Halten (Halten Fehler).....	94
10.5.15 Einstellen des Werts für Halten (Halten Fehler).....	95
10.5.16 Wahl Key Lock.....	96
10.5.17 Einstellung der Helligkeit des LCD .....	97
10.5.18 Einstellen der automatischen OFF Zeit.....	98
10.5.19 Einstellen der Teilnehmernummer .....	99
10.5.20 Bildschirm Einstellung des analogen Ausgangs 0% .....	100
10.5.21 Bildschirm Einstellung des analogen Ausgangs 100% .....	101
10.6 Menü Werkseinstellungen.....	102
10.6.1 Bildschirm Passwort einstellen .....	102
<b>11. ÄNDERN DER EINSTELLUNGEN .....</b>	<b>103</b>
11.1 Änderung der Einstellungen des ZKM-Wandlers abhängig vom Typ des Messfühlers .....	103
<b>12. SPEZIFIKATIONEN .....</b>	<b>104</b>
12.1 Spezifikationen .....	104
12.2 Codierungen.....	106



## Kontrolle des Packungsinhalts

- Bitte kontrollieren, ob die folgenden Teile alle in der Verpackung vorhanden sind.

- (1) Zentraleinheit Wandler  
für Zirkonium Sauerstoffanalysator 1 Stück
- (2) Zubehör 1 Satz (siehe nachstehende Tabelle)

Tabelle 1 Standardzubehör

Nr.	Objekt	Menge	Anmerkung
1	Rohrsicherung (250 V T 0,5 A)	2	Für Zentraleinheit (F1)
2	Rohrsicherung (250 V T 2,5 A)	2	Für Heizung (F2)
3	Bedienungsanweisung	1	Japanisches, englisches oder chinesisches Handbuch liegt bei. (wie angegeben)
4	Handbuch Kommunikation	1	Die Bedienungsanweisung des "MODBUS" liegt bei. (wie angegeben)
5	Befestigung der Halterung	1 Set	Der "Halter Bedientafel" und der "Halter Rohr" liegen bei. (wie angegeben)

## Lagerbedingungen

Das Gerät in einem Raum lagern, der folgende Bedingungen erfüllt:

- (1) Vibrationen, Staub, Schmutz und Feuchtigkeit sind möglichst gering,
- (2) Ort ohne Strahlungswärme, z.B. eines Ofens, usw.,
- (3) korrosionsfreie Atmosphäre,
- (4) Ort mit einer Temperatur und Luftfeuchte von -30 bis +70°C bzw. unter 95% relative LF.



# 1. ALLGEMEINES

Das vorliegende Handbuch beschreibt Aufstellung, Betrieb und Wartung des Wandlers für einen Zirkonium Sauerstoffanalysator. Vor der Arbeit mit dem Analysator bitte aufmerksam durchlesen. Zum mit dem Wandler eingesetzten Sensor, Führungsrohr und Auswerfer, siehe die jeweiligen Betriebsanweisungen.

---

## 1.1 InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator

---

Der InSitu Zirkonium Sauerstoffanalysator besteht aus einem InSitu Zirkonium Messsensor (Bauart ZFK) und Wandler (Typ ZKM).

Der Analysator dient der Messung der Sauerstoffkonzentration in Abgasen und wird zur Verbrennungsregelung eingesetzt.

### Vorsicht

Die Spannung für den Wandler muss dem angeschlossenen Sensor entsprechen. Keine von der für den Sensor angegebenen abweichende Spannung verwenden. Anderenfalls kann der Sensor beschädigt werden.

100/115V AC50/60Hz für ZFK8R□1

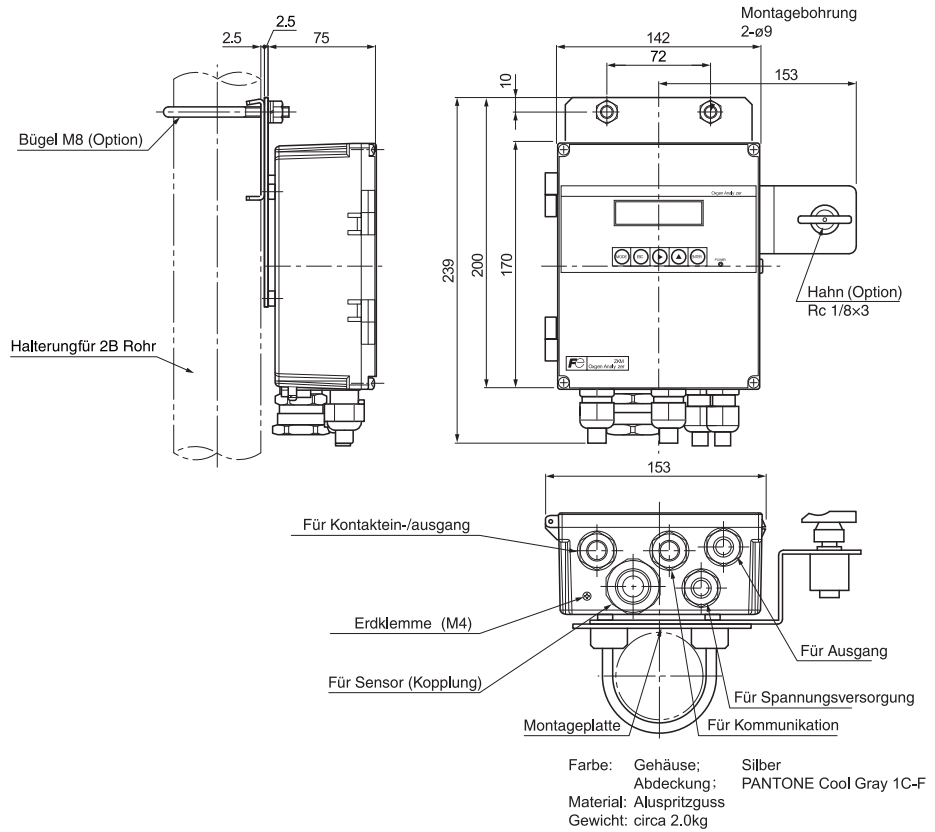
200/240V AC50/60Hz für ZFK8R□3

# 2. BAUTEILE UND IHRE FUNKTIONEN

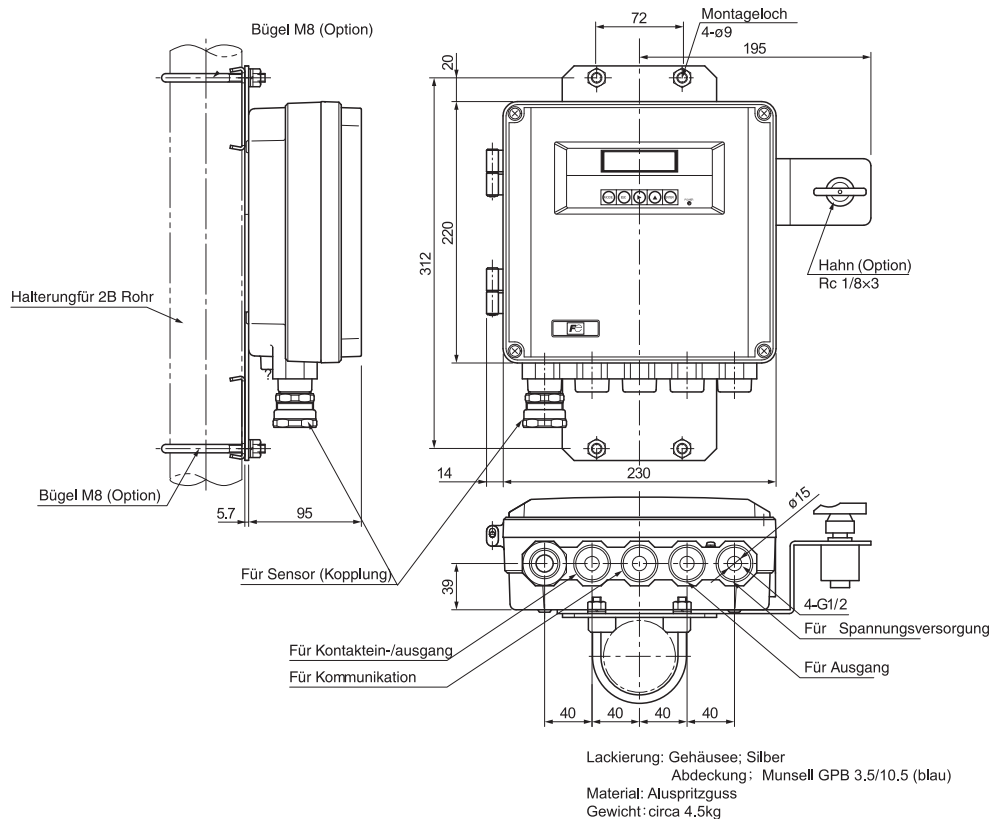
## 2.1 Geräteäußeres

### 2.1.1 Zeichnung

ZKM1  
Schmales Gehäuse  
(IP66)

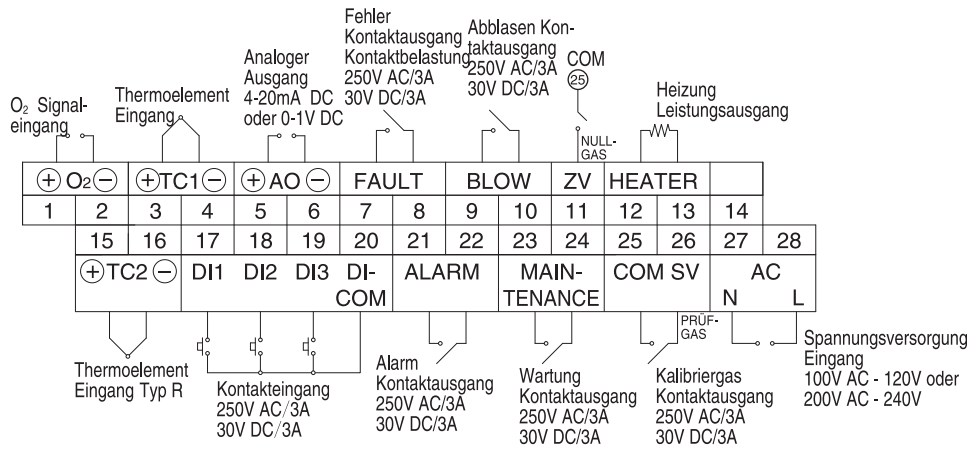


ZKM2  
Breites Gehäuse  
(IP67)



## 2.1.2 Klemmleiste

### EXTERNE KLEMME (TM1)



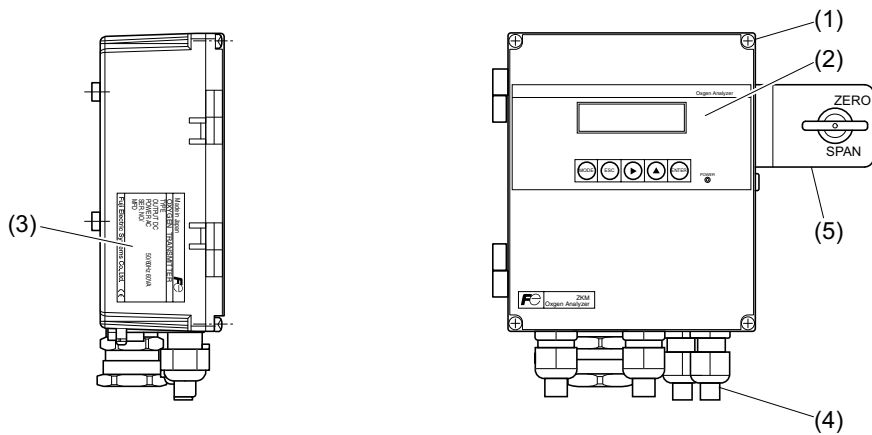
### KOMMUNIKATIONSKLEMME (TM2)

	Klemmennummer			Hinweis
	1	2	3	
RS232C	TXD	RXD	GND	Standard
RS485	TRX+	TRX-	GND	Option

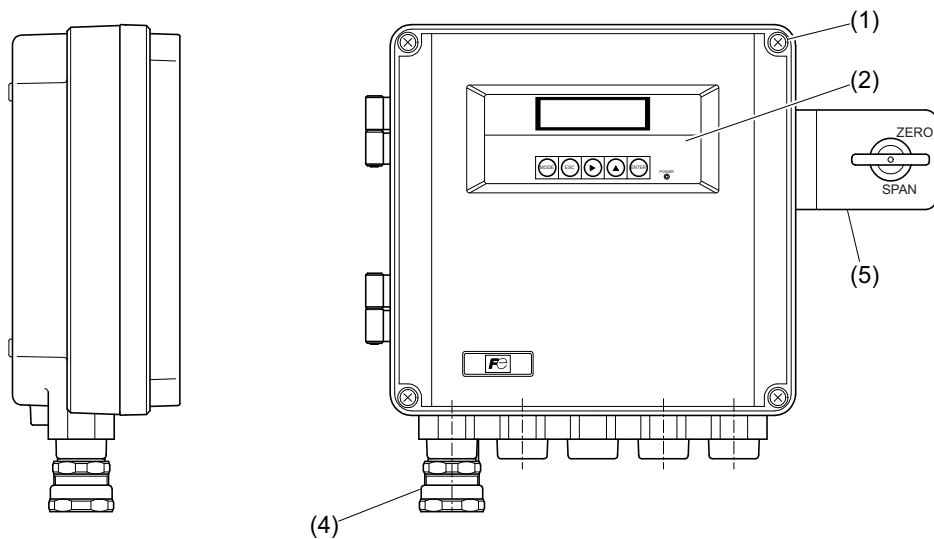
## 2.2 Bauteile und ihre Funktionen

### 2.2.1 Geräteäußeres

ZKM1 < IP66 >



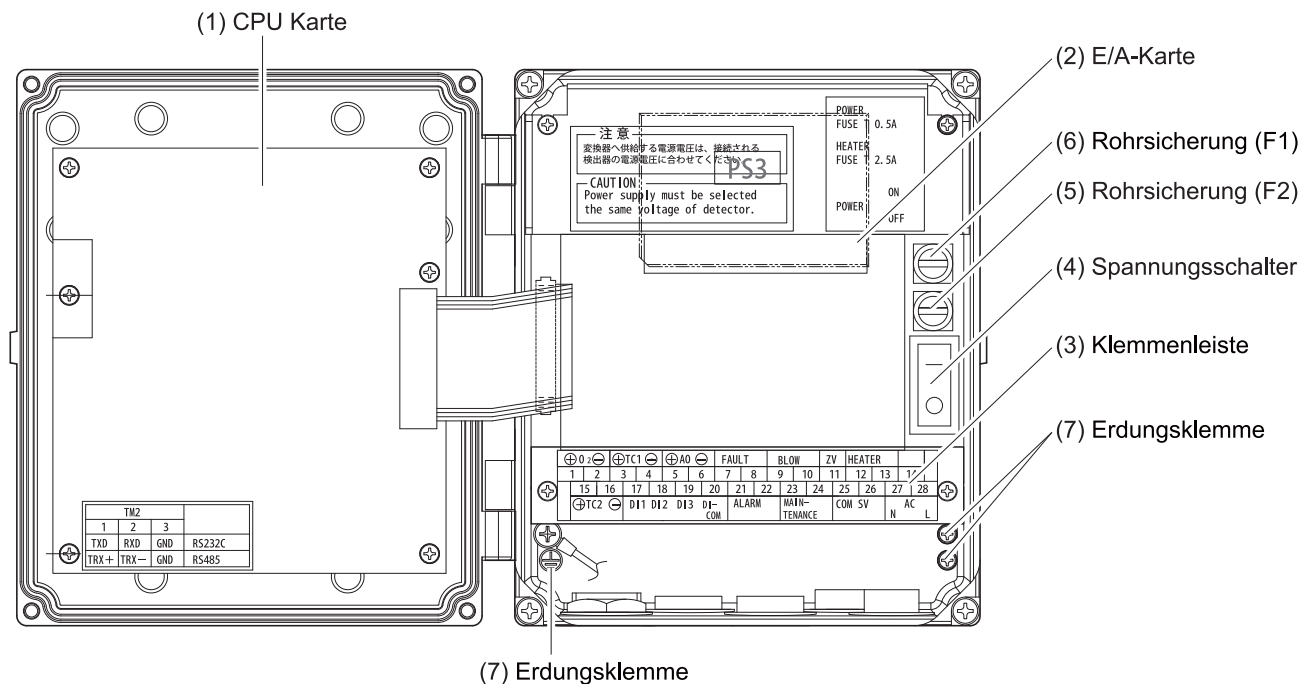
ZKM2 < IP67 >



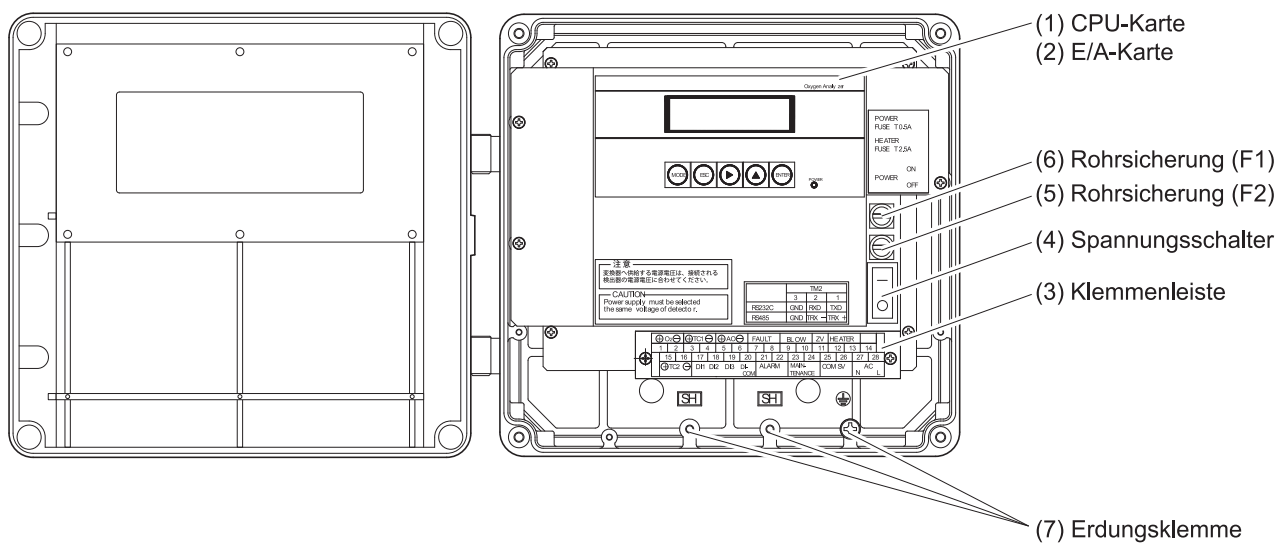
Bezeichnung	Erklärung
Befestigungsschraube Tür	Befestigt die Vordertür (4-M5)
Monitor/Bedienertafel	Anzeige der Konzentration bzw. Einstellen der Parameter
Geräteschild	Enthält die Maschinenummer, Spezifikationen u.ä.
Erdkabel	Die Bohrung zur Verlegung von Versorgungs- und Ausgangsleitung
Schaltventil	Wahl Null- oder Prüfgas (Option)

## 2.2.2 Innerer Aufbau

ZKM1 < IP66 >

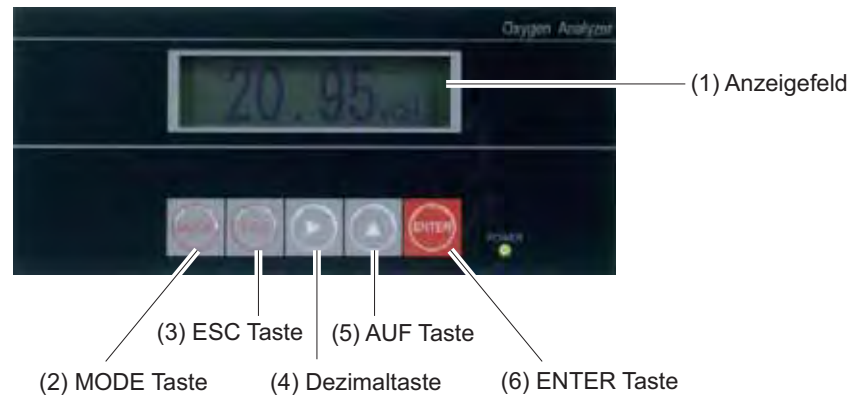


ZKM2 < IP67 >



Bezeichnung	Erklärung
CPU Karte	Enthält die LCD-Anzeige und den Speicher
I/O Karte	Enthält den Ein-/Ausgangs- und Leistungskreis
Klemmleiste	Klemmleiste für verschiedene Ein- und Ausgangssignale
Hauptschalter	Ein- und Ausschalten des Wandlers ("–": OFF, "○": ON)
Rohrsicherung (F2)	Sicherung für die Heizung (250 V T 2,5 A)
Rohrsicherung (F1)	Sicherung für die Zentraleinheit (250 V T 0,5 A)
Erdklemme	Als Rahmendurchführung (FG) genutzt

## 2.3 Beschreibung Anzeige-/Parametrierbereich



Bezeichnung	Erklärung
(1) Anzeigefeld	Anzeige der Konzentrationen und Parameterwerte
(2) Taste MODE	Zum Wechsel von Messanzeige und Anzeigemodus
(3) Taste ESC	Zur Rückkehr in den vorherigen Bildschirm oder zum Verlassen der Parametereinstellung
(4) Dezimaltaste	Für die Änderung der Parameterwerte
(5) Taste Auf	
(6) Taste ENTER	Für die Übernahme der Parameterwerte



# 3. MONTAGE

## GEFAHR

- Das Gerät ist nicht explosionsgeschützt. Nicht in Atmosphären mit explosionsfähigen Gasen einsetzen. Es besteht Explosions- und Brandgefahr.

## VORSICHT

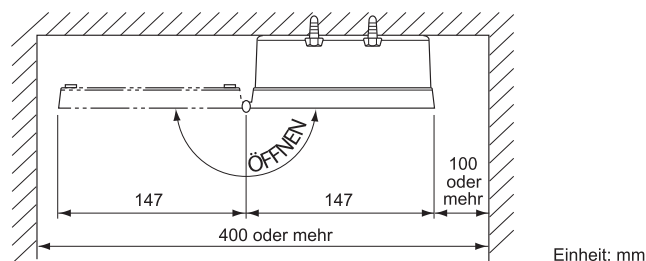
- Beim Einbau die dementsprechenden Vorschriften der Betriebsanweisung beachten und einen Ort wählen, der das Gewicht des Wandlers aufnehmen kann. Der Einbau an einem ungeeigneten Ort kann zum Kippen oder Fallen des Geräts mit Verletzungsgefahr führen.
- Vor dem Transport die Tür gegen unbeabsichtigtes Öffnen sichern. Anderenfalls kann das Gehäuse sich lösen und beim Fallen Verletzungen verursachen.
- Während des Einbaus sollte das Gerät von Kabelsplittern und sonstigen Fremdkörpern freigehalten werden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen, Defekten oder Fehlfunktionen.

## 3.1 Ort der Montage

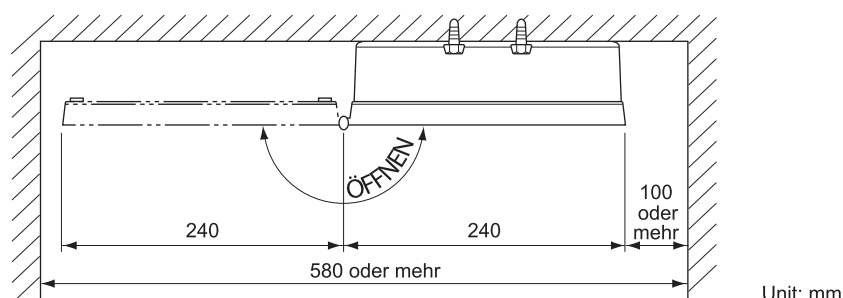
Den Analysator an einem Ort montieren, der die folgenden Bedingungen erfüllt:

- (1) Verfügbarer Raum für regelmäßige Wartungen und Verkabelungsarbeiten.
- (2) Vibrationen, Staub, Schmutz und Feuchtigkeit sind möglichst gering.
- (3) Ort ohne Strahlungswärme, z.B. eines Ofens, usw.
- (4) Korrosionsfreie Atmosphäre.
- (5) In ausreichender Entfernung von Elektrogeräten, die Störgeräusche verursachen (z.B. Motor und Transformator), sowie Geräten, die elektromagnetische bzw. elektrostatische Probleme aufwerfen.
- (6) Ort mit einer Temperatur und Luftfeuchte von -20 bis +55°C bzw. unter 95% relative LF.

Einen Abstand von mindestens 100 mm zwischen dem Wandler und der nächstgelegenen Wand einhalten. Weiterhin einen Freiraum zum Öffnen der Vorderabdeckung zu Wartungszwecken vorsehen. Unter dem Gehäuse Platz für die Verkabelung vorsehen.



**Draufsicht Montage (ZKM1: schmales Gehäuse)**

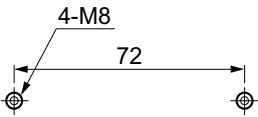
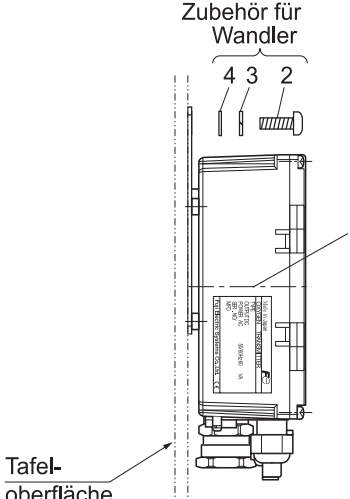


**Draufsicht Montage (ZKM2: breites Gehäuse)**

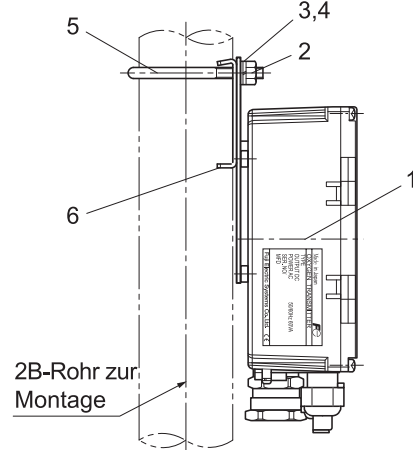
## 3.2 Einbau des Analysators

### 3.2.1 Einbau auf der Tafeloberfläche (ZKM1)

Einheit: mm

Einbaumaße	Anbringung																
 <p style="text-align: center;">4-M8 72</p>	 <p style="text-align: center;">Zubehör für Wandler 4 3 2 1 Tafel- oberfläche</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Menge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wandler</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Flachkopfschraube (M8x12)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Federscheibe (M8)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>U-Scheibe (M8)</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Code M8      Standard-Anzugsmoment 12,5 [Nm]</p>	Nr.	Bezeichnung	Menge	1	Wandler	1	2	Flachkopfschraube (M8x12)	2	3	Federscheibe (M8)	2	4	U-Scheibe (M8)	2
Nr.	Bezeichnung	Menge															
1	Wandler	1															
2	Flachkopfschraube (M8x12)	2															
3	Federscheibe (M8)	2															
4	U-Scheibe (M8)	2															

### 3.2.2 Anbringung an einem Rohr (ZKM1)

Anbringung																						
 <p style="text-align: center;">5 3,4 2 6 1 2B-Rohr zur Montage</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Menge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wandler</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Sechskantmutter (M8)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Federscheibe (M8)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>U-Scheibe (M8)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Klemmbügel (M8)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Halteblech</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Code M8      Standard-Anzugsmoment 12,5 [Nm]</p>	Nr.	Bezeichnung	Menge	1	Wandler	1	2	Sechskantmutter (M8)	2	3	Federscheibe (M8)	2	4	U-Scheibe (M8)	2	5	Klemmbügel (M8)	1	6	Halteblech	1
Nr.	Bezeichnung	Menge																				
1	Wandler	1																				
2	Sechskantmutter (M8)	2																				
3	Federscheibe (M8)	2																				
4	U-Scheibe (M8)	2																				
5	Klemmbügel (M8)	1																				
6	Halteblech	1																				

### 3.2.3 Einbau auf der Tafeloberfläche (ZKM2)

Einheit: mm



Einbaumaße	Anbringung										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Menge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wandler</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Flachkopfschraube (M8x12)</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Code M8      Standard-Anzugsmoment 12,5 [Nm]</p>	Nr.	Bezeichnung	Menge	1	Wandler	1	2	Flachkopfschraube (M8x12)	4
Nr.	Bezeichnung	Menge									
1	Wandler	1									
2	Flachkopfschraube (M8x12)	4									

### 3.2.4 Anbringung an einem Rohr (ZKM2)

Anbringung																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Menge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wandler</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Sechskantmutter (M8)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Federscheibe (M8)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>U-Scheibe (M8)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Klemmbügel (M8)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Halblech</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Code M8      Standard-Anzugsmoment 12,5 [Nm]</p>	Nr.	Bezeichnung	Menge	1	Wandler	1	2	Sechskantmutter (M8)	4	3	Federscheibe (M8)	4	4	U-Scheibe (M8)	4	5	Klemmbügel (M8)	2	6	Halblech	2
Nr.	Bezeichnung	Menge																				
1	Wandler	1																				
2	Sechskantmutter (M8)	4																				
3	Federscheibe (M8)	4																				
4	U-Scheibe (M8)	4																				
5	Klemmbügel (M8)	2																				
6	Halblech	2																				

# 4. VERKABELUNG UND VERROHRUNG

## VORSICHT

- : Vor Verkabelungsarbeiten müssen alle Stromversorgungen unterbrochen werden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Stromschlägen.
- : Die Erdung des Wandlers sicherstellen. (Erdung Klasse D)

---

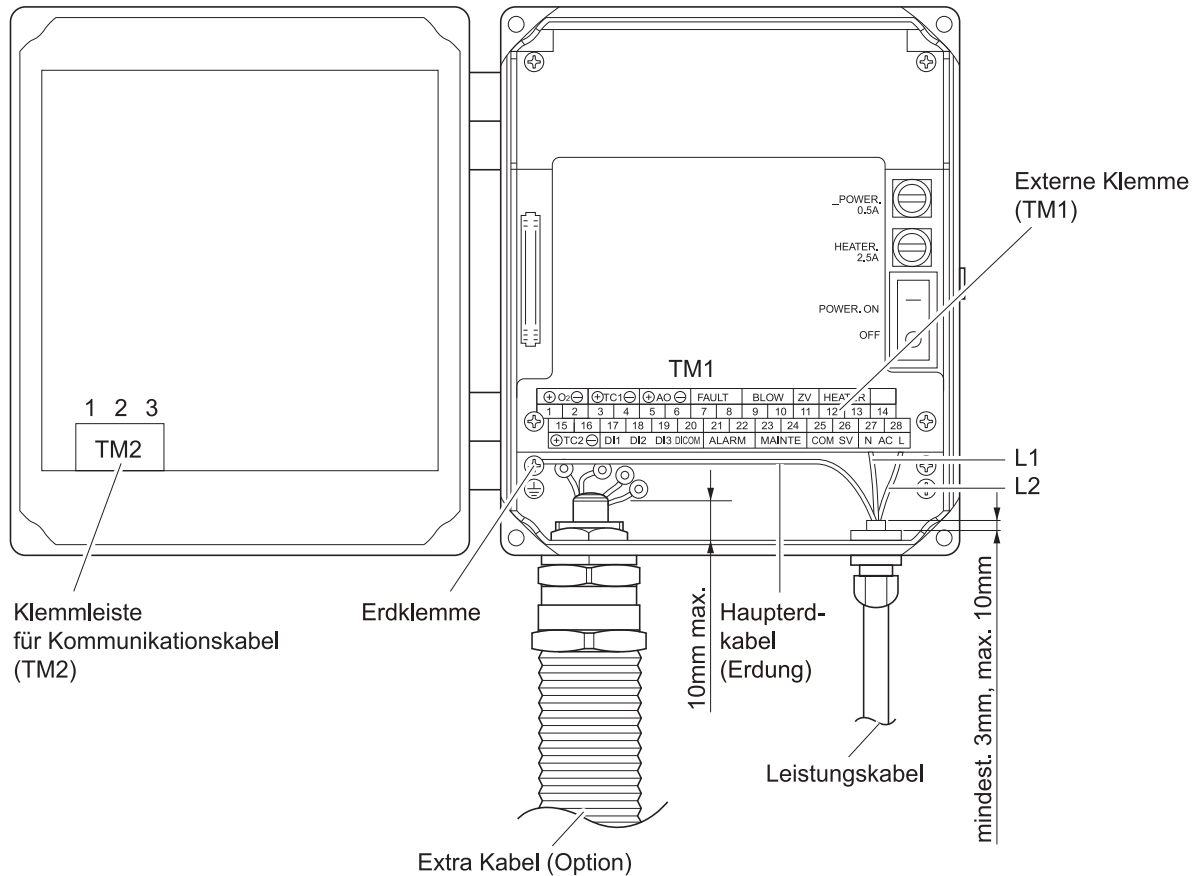
## 4.1 Vor dem Verkabeln

---

- (1) Die Spannung für den Wandler muss dem angeschlossenen Sensor entsprechen.
  - (2) Für die Spannungsversorgung
    - 1,25<sup>2</sup> 600V isoliertes Vinylkabel (JISC3307) oder gleichwertiges Produkt als Spannungsversorgungskabel benutzen.
    - Die Haupterdungsleitung muss länger als die L1 und L2 Leitungen sein.
    - Den mehr als 3 mm innerhalb der Kabeldurchführung gelegenen Teil der AC-Kabelummantelung befestigen.
    - Eine lötfreie Klemme für das Ende des AC-Kabels verwenden. Für die Haupterdungsleitung eine lötfreie Klemme verwenden, dessen Ader und Ummantelung getrennt abgedichtet sind (Doppeldichtung).
    - Erdungsdraht an folgende Teile anschließen:  
M4 Schraube / runde Klemme der Haupterdungsleitung / stoßfeste Scheibe / Gehäuse
  - (3) Das einzige Kabel (insgesamt 6 Adern) zwischen Messsensor und Wandler angemessen schützen, dazu ein Schutzrohr o.ä. verwenden. Diese Kabel von der Spannungsversorgung trennen (Rauschutz).
  - (4) Das Kabel für Ausgangssignale möglichst weit (mehr als 30 cm) von der Spannungsleitung und Starkstromleitungen entfernt halten, um induziertes Rauschen zu vermeiden. Wann immer möglich, ein abgeschirmtes Kabel benutzen und einen Punkt der Abschirmung erden.
- Hinw.) Für den Anschluss an externe Klemmen nur ringförmige Crimpklemmen mit eigener Isolierhülse verwenden.

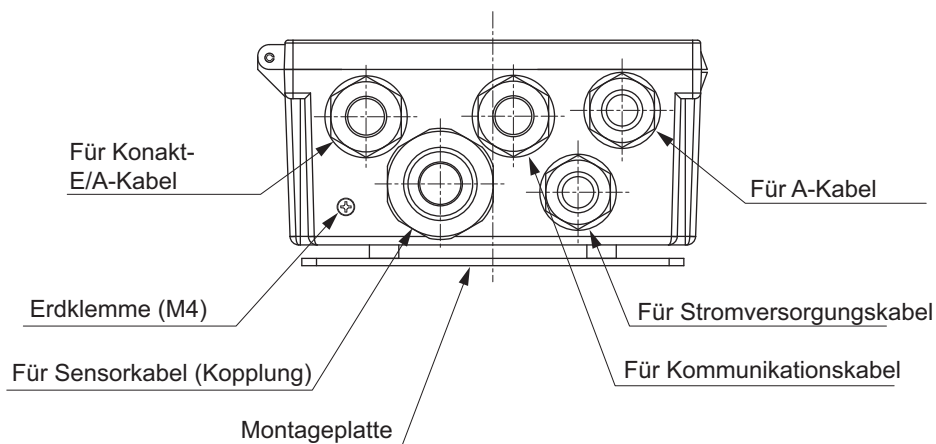
## 4.2 Klemmenanschluss

### 4.2.1 O<sub>2</sub> Sensoreingang / Eingang des O<sub>2</sub> Sensor Thermoelements

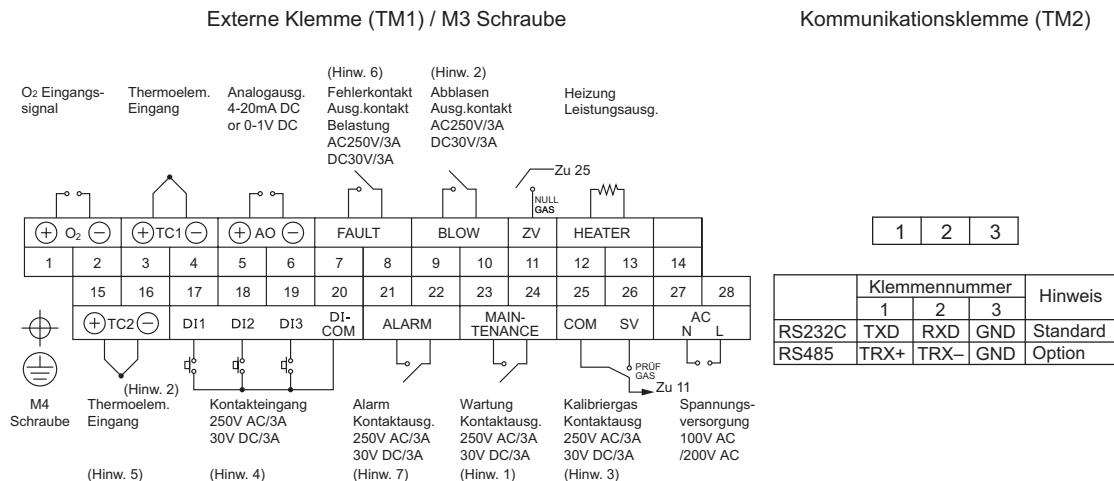


Hinw. 1: Das Standkabel (O<sub>2</sub> Sensoreingang / O<sub>2</sub> Sensor Thermoelementeingang) so an der Kabeldurchführung befestigen, dass die Ummantelung weniger 10 mm beträgt. Die Mutter von Hand festdrehen, bis sie sich nicht mehr bewegt und mit einem Schraubenschlüssel um ca. eine Vierteldrehung festziehen.

### 4.2.2 Kabeldurchführung und Ein-/Ausgangsleitungen



## 4.2.3 Belegung der Klemmleiste



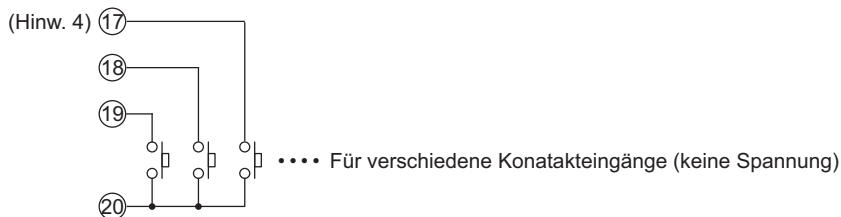
(Hinw. 1) ②③ — ②④ ..... Geschlossen bei Kalibrierung, Abblasen, Sensordiagnose oder Sensor Recovery.

(Hinw. 2) ⑨ — ⑨ — ⑩ ..... Geschlossen bei Abblasen des Sensors. (Option)

(Hinw. 3) ②⑤ — ②⑥ ..... Geschlossen bei Kalibrierung.

②⑤ — ②⑥ ..... Geschlossen bei Prüfgas-Kalibrierung.

Kontaktbelastung (alle Relais): 250V AC 2A (Lastwiderstand)



(Hinw. 5) ①⑤ — ①⑥ ..... Thermoelementeingang

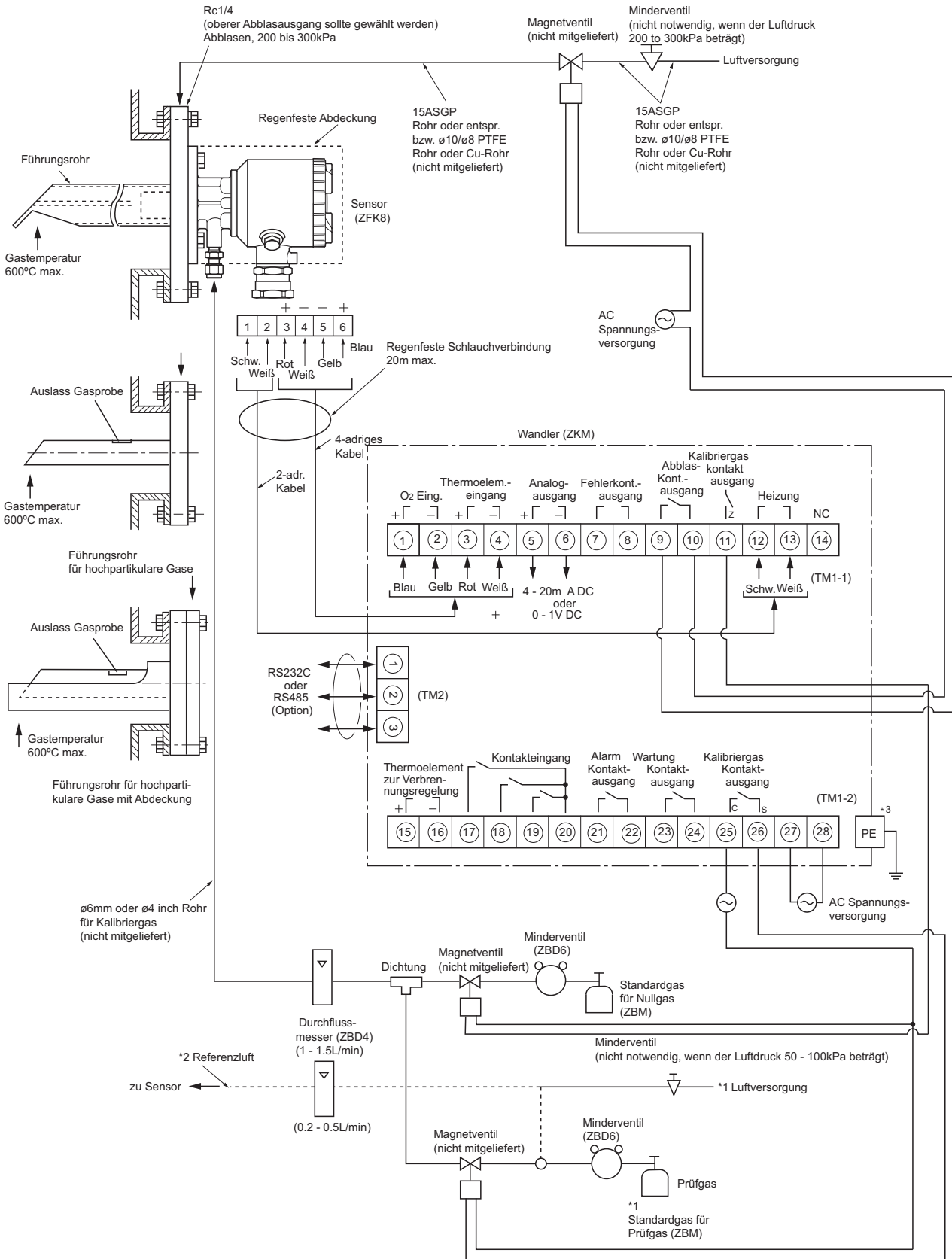
Wenn Anzeige des Wirkungsgrads (Option) gewählt ist.

(Hinw. 6) ⑦ — ⑦ — ⑧ ..... Geschlossen, wenn eine Unterbrechung des O<sub>2</sub> Sensor- oder Thermoelementeingangs oder ein Heizungstemperaturfehler festgestellt werden.

(Hinw. 7) ②① — ②① — ②② ..... Geschlossen, wenn ein Alarm Sauerstoffkonzentration ansteht.

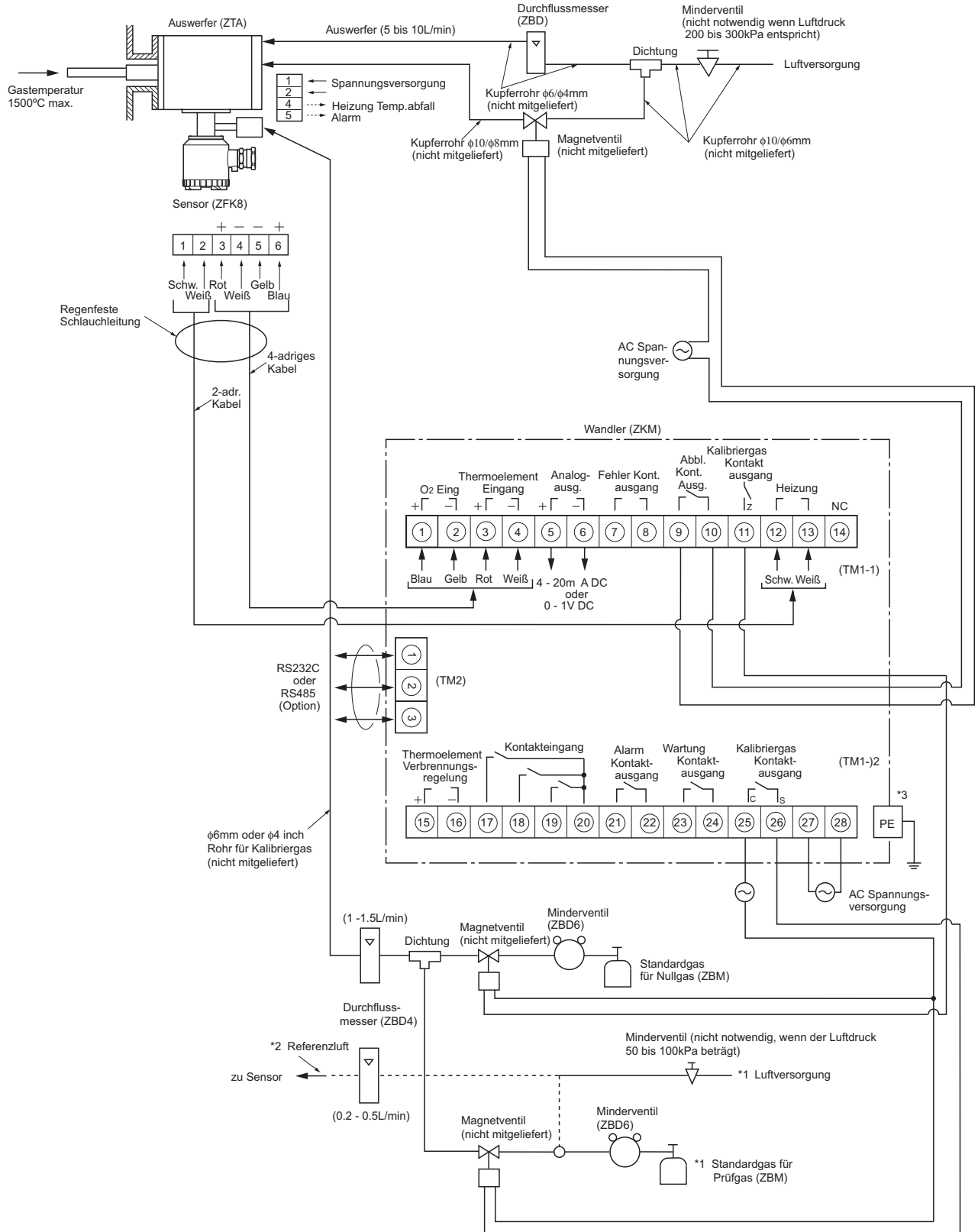
# 4.3 Verkabelungs- und Verrohrungsplan

## 4.3.1.1 Führungrohrsystem



Hinw.:\*1 Standardgas oder Messluft können anstelle von Prüfgas verwendet werden.  
 \*2 Hochwertige Messluft oder Luftflaschen können anstelle von Umgebungsluft als Referenzluft verwendet werden.  
 \*3 Schutzerde.

### 4.3.1.2 Auswerfersystem



- Hinweis: \*1 Anstelle von Prüfgas können Standardgas oder Messluft verwendet werden.  
 \*2 Hochwertige Messluft oder Luftflaschen können statt Umgebungsluft als Referenzluft verwendet werden.  
 \*3 Schutzerde.



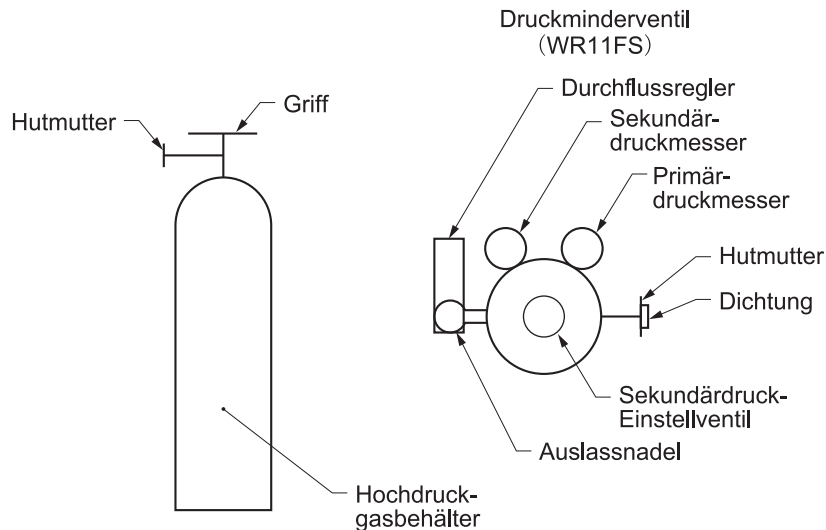
---

## 4.4 Arbeit mit Standardgas (getrennt zu bestellen)

---

### 4.4.1.1 Betrieb

- (1) Sicherstellen, dass der Griff des Hochdruckgasbehälters geschlossen ist und anschließend die Hutmutter lösen.
- (2) Den Hochdruckgasbehälter mit der Hutmutter befestigen, dabei das Druckminderventil fassen.
- (3) Sicherstellen, dass das zweite Druckeinstellventil ganz gegen den Uhrzeigersinn gedreht ist (kein Druck) und die Auslassnadel ganz im Uhrzeigersinn gedreht ist (geschlossen), dann den Griff öffnen.
- (4) Das zweite Druckeinstellventil im Uhrzeigersinn drehen und auf den Normalwert von 20 bis 30 kPa einstellen, dann die Auslassnadel öffnen, damit Gas ausströmen kann.



### 4.4.1.2 Verrohrung

- (1) Der Gasauslass des Druckminderventils ist vom Typ Rc  $\frac{1}{4}$  (PT  $\frac{1}{4}$  Innengewinde). Dichtung und Rohr vorbereiten (z.B. als  $\varnothing 6 / \varnothing 4$  Teflonrohr).

### 4.4.1.3 Vorsicht

- (1) Fest anziehen, so dass keine Gaslecks an der Druckminderventilverbindung oder am Gewinde der Dichtung auftreten können.
- (2) Hochdruckgasbehälter an einem vor direkter Sonneneinstrahlung und Regen geschütztem Ort lagern.
- (3) Nach dem Einsatz auf das Schließen des Griffs achten.

# 5. BETRIEB

## 5.1 Vorbereitung auf den Betrieb

Die Vorbereitung kann nach der Montage oder auf der Werkbank erfolgen.

Hinweis: Wenn der vorhandene Sensor verwendet wird, siehe "11. Ändern der Einstellungen".

(1) Kontrolle der Verkabelung (siehe "4.2", "4.3")



(2) Kontrolle der Spezifikationen der Spannungsversorgung (bitte die Hauptspannungsversorgung und die Spezifikation der Spannungsversorgung für den Wandler prüfen.)



(3) Spannung EIN.  
Die Vorderklappe öffnen. Hauptschalter auf "ON (-)" stellen. (siehe "2.2.2")

OXYGEN ANALYZER  
VER \*.\* \* YY/MM

Die links abgebildete Anzeige erscheint auf dem LCD-Bildschirm.

WARM-UP  
HEATER 234 °C

Nach circa 6 Sekunden geht die Anzeige automatisch in den Bildschirm Aufwärmen über.



(4) Aufwärmen (15 Minuten nach Spannung Ein können erste genaue Messungen erfolgen.)



(5) Vorgehensweise zur Parametereinstellung und Bedienung der Tasten  
Die Bedienung der Tasten ist im Ablaufplan Seite 17 bis 19 beschrieben (siehe "5.2"), die Parametereinstellung beim Versand (Ausgangsparameter) auf Seite 21 bis 23 (siehe "5.3").  
Siehe Kapitel 10 zur Änderung von Parametern.



(6) Kalibrierung  
Beim ersten Betrieb nach dem Aufwärmen die manuelle Kalibrierung mithilfe von Kalibriergas durchführen.  
Siehe Kapitel 7 zur Vorgehensweise beim Kalibrieren.



(7) Automatische Kalibrierung (Option)  
Automatische Kalibrierung in vorgegebenen Zeitintervallen.  
Siehe "7.3" zu den Einstellungen für die automatische Kalibrierung.

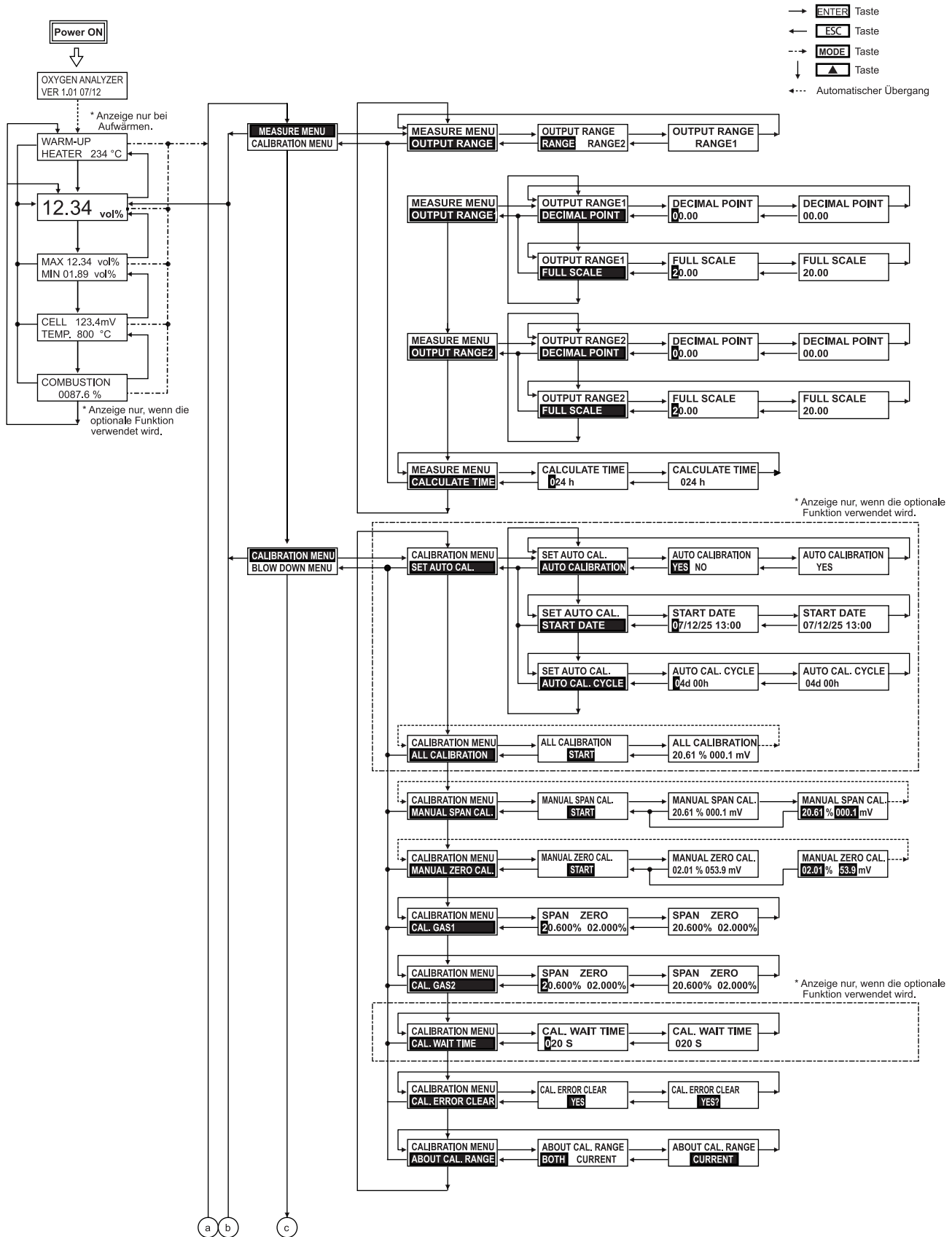


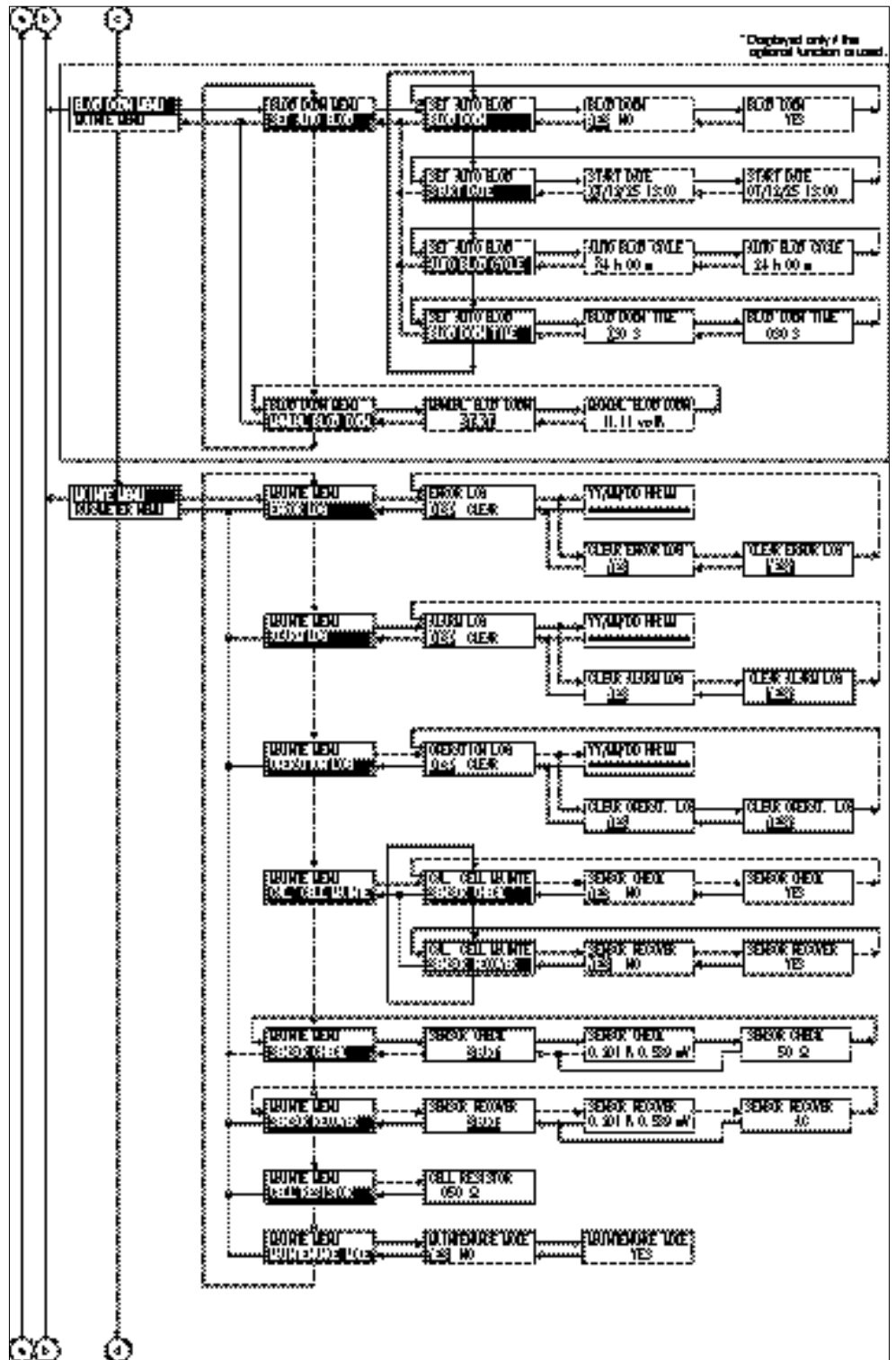
(8) Abblasen (Option)  
Die Abblasfunktion für das Führungsrohr verhindert das Zusetzen des Führungsrohrs durch Staub im Gasfluss.  
Siehe Kapitel 10 zur Vorgehensweise.

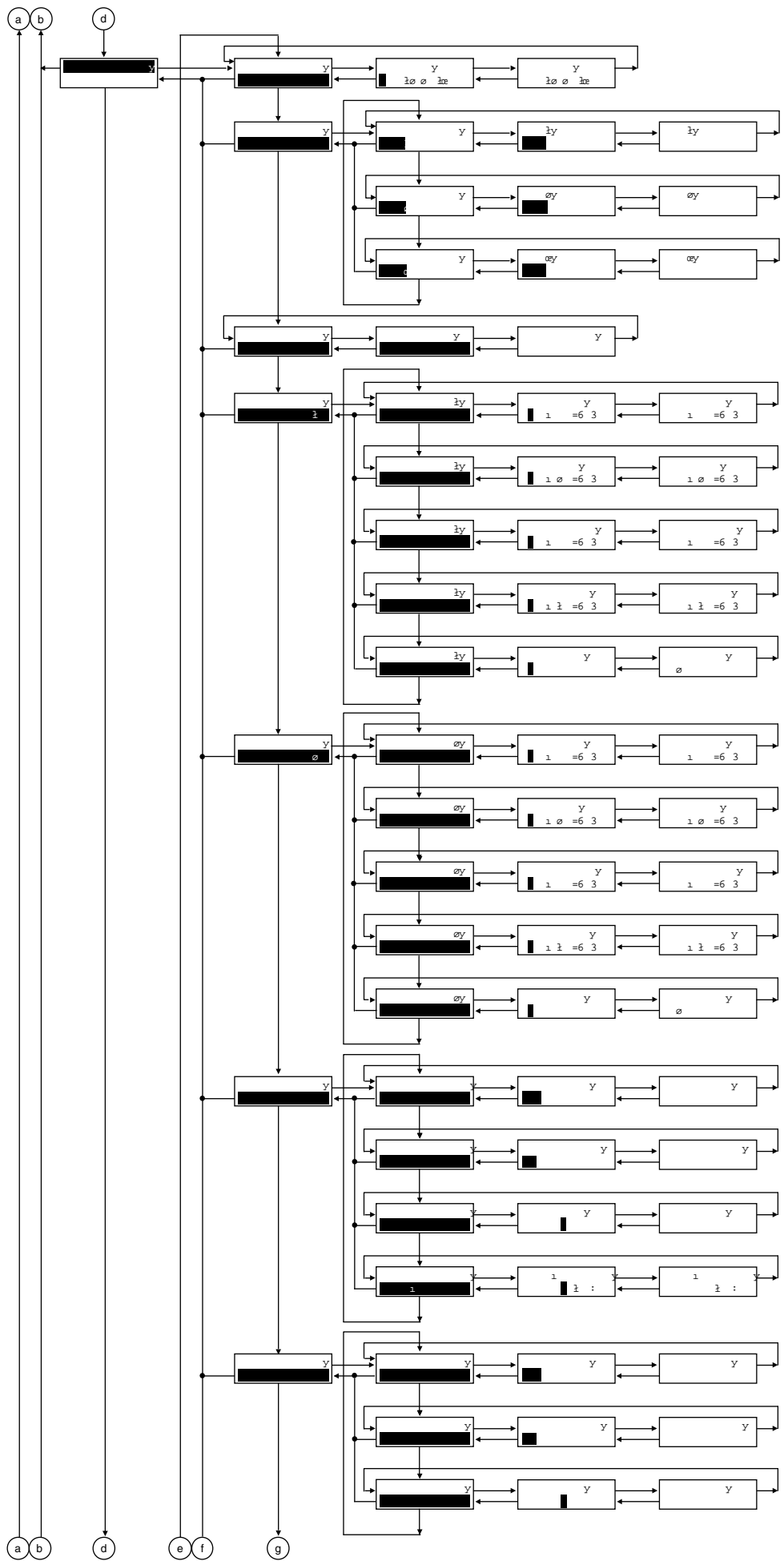


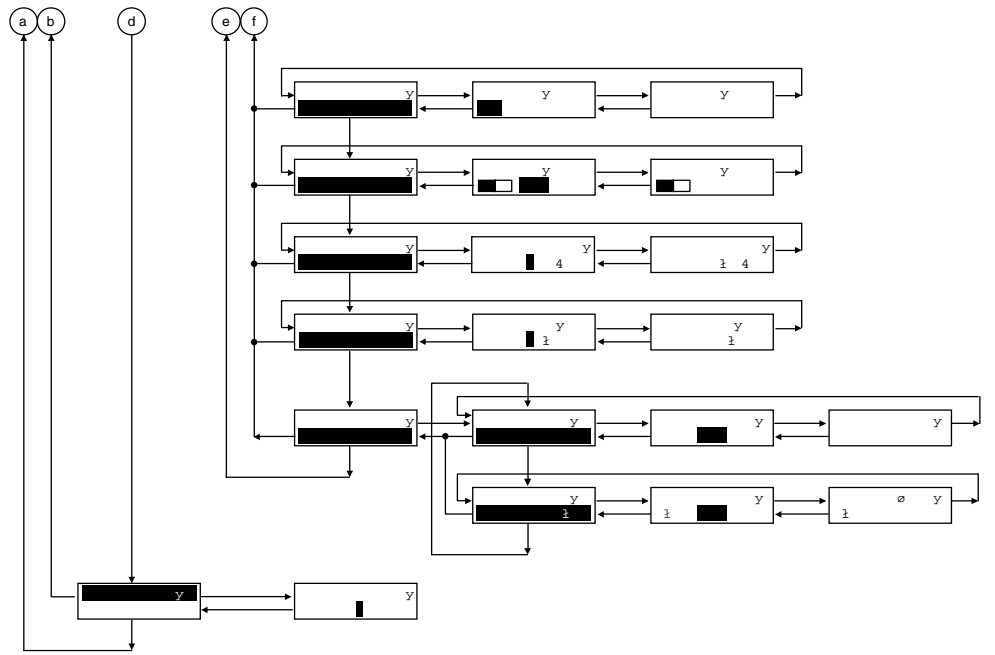
Betrieb

## 5.2 Ablaufplan Bedienung der Tasten (Schema)









## 5.3 Wertetabelle für die Ausgangsparameter

### 5.3.1 Parameter im Zusammenhang mit der Messung

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Anzeigebereich	OUTPUT RANGE RANGE1 RANGE2	Bereich1 oder Bereich2	Bereich-1	47
Position Dezimalpunkt (Bereich1,Bereich2)	DECIMAL POINT 00.00	[00.00] [0.000]	[00.00]	48
Vollausschlag (Bereich1,Bereich2)	FULL SCALE 25.00	2-50 in 1 vol%-Schritten	25.00 vol%	49
Berechnungszeitraum für Höchst- und Tiefstwerte	CALCULATE TIME 024 h	0 bis 240 Std. in 1-Std.- Schritten	24 Stunden	50

### 5.3.2 Parameter im Zusammenhang mit der Kalibrierung

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Automatische Kalibrierung (angezeigt, wenn Option vorhanden)	AUTO CALIBRATION YES <b>NO</b>	JA oder NEIN	Ungültig (automatische Kalibrierung: ungültig)	51
Datum und Uhrzeit für den Start der automatischen Kalibrierung (angezeigt, wenn Option vorhanden)	START DATE 99/01/01 00:00	Datum und Uhrzeit in der Zukunft	99/01/01 00:00	52
Zykluszeit automatische Kalibrierung (angezeigt, wenn Option vorhanden)	AUTO CAL. CYCLE 07d 00h	00d 00h bis 99d23h (h: 00 bis 23)	07d 00h	53
Kalibriergas- konzentration-1 Kalibriergas- konzentration-2	SPAN ZERO 20.600% 02.000%	Prüfgas: 00.010 bis 50.000 vol% Nullgas: 00.010 bis 25.000 vol% in 0.001 vol% Schritten	Prüfgas: 20.600 vol% Nullgas: 02.000 vol%	57
Wartezeit Kalibrierung	CAL. WAIT TIME 020 s	10 bis 300 s in 1 Sek. Schritten	20 Sekunden	58
Sperre Kalibrierbereich	ABOUT CAL. RANGE <b>BOTH</b> CURRENT	Bereichssperre oder Anzeigebereich	Bereichssperre	60

### 5.3.3 Parameter im Zusammenhang mit dem Abblasen (Anzeige falls Option vorhanden)

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Automatische Abblasfunktion	BLOW DOWN YES <input checked="" type="checkbox"/> NO	JA oder NEIN	NEIN (automatisches Abblasen ungültig)	61
Datum und Uhrzeit des Starts des Abblasens	START DATE 99/01/01 00:00	Datum und Uhrzeit in der Zukunft	99/01/01 00:00	62
Zykluszeit automatisches Abblasen	AUTO BLOW CYCLE 24h 00m	00h 00m bis 99h 59m (m: 00 bis 59)	24h 00m	63
Abblaszeit	BLOW DOWN TIME 030 s	0 bis 999 s in 1 Sek. Schritten	30 Sekunden	64


### 5.3.4 Parameter im Zusammenhang mit der Wartung

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Sensor Kontrollfunktion für Kalibrierung	SENSOR CHECK YES <input checked="" type="checkbox"/> NO	JA oder NEIN	NEIN (Sensor Kontrollfunktion für Kalibrierung ungültig)	74
Sensor Recovery Funktion für Kalibrierung	SENSOR RECOVER YES <input checked="" type="checkbox"/> NO	JA oder NEIN	NEIN (Sensor Recovery Funktion für Kalibrierung ungültig)	75



## 5.3.5 Parameter im Zusammenhang mit Parametern

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Aktuelles Datum mit Uhrzeit	DATE SET 00/00/01 00:00	Datum und Uhrzeit des Kalenders	(00/01/01 00:00)	80
Kontakteingänge 1 bis 3	DI 1 NONE	DI1 bis DI3 [NONE] [BLOW DOWN ON] [HEATER OFF] [PROHIBIT CAL.] [REMOTE CAL.] [REMOTE HOLD] [CALCULATE REST]	DI1 [NONE] DI2 [NONE] DI3 [NONE]	81
Alarmkontaktausgang	DO ALARM SET ALARM NONE	[ALARM NONE] [HIGH ALARM] [LOW ALARM] [H-HIGH ALARM] [L-LOW ALARM] [H/L ALARM] [HH/LL ALARM]	[ALARM NONE]	82
Oberer Grenzwert für Sauerstoffkonzentration (Bereich-1,Bereich-2)	HIGH ALARM 50.000 vol%	0.001 bis 55.000 vol% in 0.001 vol% Schritten	50.000 vol%	83
Unterer Grenzwert für Sauerstoffkonzentration (Bereich-1,Bereich-2)	LOW ALARM 00.020 vol%	0.001 bis 55.000 vol% in 0.001 vol% Schritten	00.020 vol%	84
Oberer 2 Grenzwert für Sauerstoffkonzentration (Bereich-1,Bereich-2)	H-HIGH ALARM 55.000 vol%	0.001 bis 55.000 vol% in 0.001 vol% Schritten	55.000 vol%	85
Unterer 2 Grenzwert für Sauerstoffkonzentration (Bereich-1,Bereich-2)	L-LOW ALARM 00.010 vol%	0.001 bis 55.000 vol% in 0.001 vol% Schritten	00.010 vol%	86
Hysterese (Alarm Sauerstoffkonzentration) (Bereich-1,Bereich-2)	HYSTERESIS 10 %	0 bis 20% in 1 % Schritten	10 %	87
Haltefunktion analoger Ausgang <b>Erreuer !</b>	OUTPUT HOLD YES NO	JA oder NEIN	NEIN (Haltefunktion Analogausgang ist ungültig.)	89
Ausgangswert analoger Ausgang Halten <b>Erreuer !</b>	OUTPUT SELECT 0%	[0 %] (4 mA/0V) [100 %] (20 mA/1V) [Letzter Ausgangswert] [Parameterwert]	[0 %](4 mA/0V)	90
Ausgangswert analoger Ausgang Halten einstellen <b>Erreuer !</b>	HOLD VALUE 000 %	0 bis 100 % in 1 % Schritten	0 %	91
Recovery Zeit Messung	MEAS. WAIT TIME 10 s	0 bis 300 s in 1 Sek. Schritten	10 Sekunden	92

Parametereinstellung	Angezeigte Meldung	Bereich	Ausgangswert	siehe Seite
Key Lock Funktion	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           KEY LOCK            YES <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> </div>	JA oder NEIN	Nein (Key Lock Funktion ungültig)	93
Einstellung der Helligkeit	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CONTRAST   DOWN         </div>	(0 bis 100 %)	50 %	97
Zeit Automatisches OFF	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           BACKLIGHT TIME  <input type="text" value="10"/> m         </div>	0 bis 99 min in 1 min Schritten	10 Minuten	98
Teilnehmernummer	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           STATION NO  <input type="text" value="01"/> </div>	0 bis 99	01	99

# 6. START UND STOP DES BETRIEBS

---

## 6.1 Start

---

Nach Beendigung der korrekten Verkabelung und Verrohrung den Spannungsschalter des Wandlers auf EIN stellen, der Messbetrieb beginnt.

Hinweis: Nach Spannung EIN ist eine 10-minütige Aufwärmzeit abzuwarten.

### Vorsichtsmaßnahmen

- (1) Der Ofenbetrieb sollte erst nach der mindestens 10-minütigen Aufwärmphase gestartet werden.
- (2) Wenn ein Sensor in einen bereits in Betrieb befindlichen Ofen eingebaut werden soll, gefährliche Gase aus dem Ofen abblasen und den aufgewärmten Sensor schnell einbauen.

---

## 6.2 Stop

---

### 6.2.1.1 Wenn ein Prozess (Ofen, usw.) für kurze Zeit (z.B. eine Woche) gestoppt werden soll

wird dringend empfohlen, den Sensor laufen zu lassen, um mögliche Schäden an den Platinelektroden im Sensor und eine Beschädigung des feuchten Messfühlers beim Spannung ein- und ausschalten zu vermeiden (abhängig von den Bedingungen im Ofen und/oder den Umweltbedingungen).

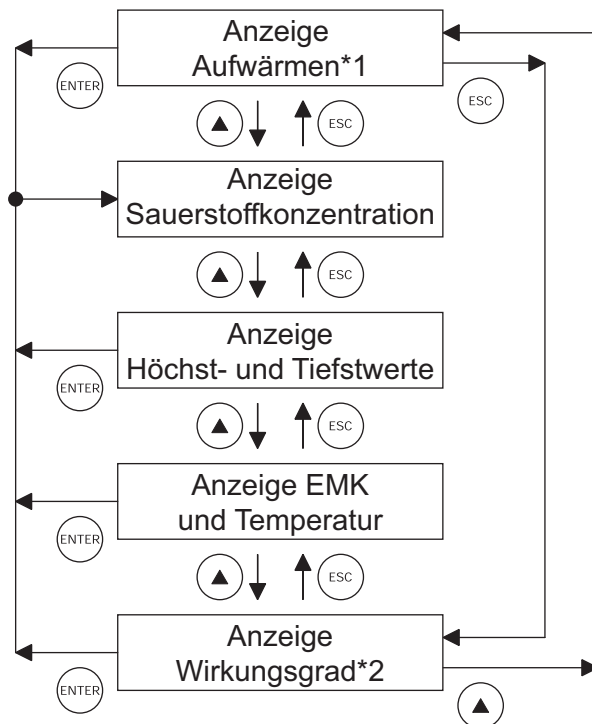
Bei einem Sensor mit Auswerfer (Option), die Luftversorgung unterbrechen.

### 6.2.1.2 Wenn ein Prozess (Ofen, usw.) für längere Zeit gestoppt werden soll

den Hauptschalter des Geräts auf OFF stellen, nachdem das Gas im Ofen komplett durch Umgebungsluft ersetzt wurde.

## 6.3 Aktionen während des Betriebs

Während des Betriebs des Geräts können die folgenden Anzeigen geändert werden.




\*1: Analogausgang in der Aufwärmphase konstant auf 4 mA/0 V.

\*2: Bildschirm wird nur angezeigt, wenn die Option gewählt ist. Der Wirkungsgrad wird in dieser Funktion mithilfe von Sauerstoffkonzentration und Temperatur der Abgase berechnet.

---

## 6.4 Anzeige Inhalte kontrollieren

---

Der Gerätestatus wird mithilfe von drei Buchstaben links auf dem LCD-Bildschirm angezeigt. Maximal drei Objekte können auf einem Monitor angezeigt werden. Wenn vier oder mehr Objekte anliegen, erscheint "▼" unten auf dem Bildschirm. Den Bildschirm über die  Taste scrollen, um das vierte und die folgenden Objekte anzuzeigen.

Das Gerät zeigt die folgenden drei Informationen an:

- (1) Statusanzeige ("6.4.1"), (2) Fehleranzeige ("6.4.2"), (3) Alarmanzeige ("6.4.3")

### 6.4.1 Kontrolle der Statusanzeige

Anzeige	Status	Anmerkung
WUP	Aufwärmen	Erscheint während des Aufwärmens.
CAL	Automatische Kalibrierung	Erscheint während der automatischen Kalibrierung.
S	Kalibrierung Prüfgas	Angezeigt zusammen mit "CAL" oder "RIC" während der Kalibrierung des Prüfgases.
Z	Kalibrierung Nullgas	Angezeigt zusammen mit "CAL" oder "RIC" während der Kalibrierung des Nullgases.
SCK	Sensorkontrolle	Angezeigt während der Sensorkontrolle.
SRC	Sensor Recovery	Angezeigt während der Sensor Recovery.
BLW	Automatisches Abblasen	Angezeigt während des automatischen Abblasens.
RIC	Betriebsart Rich	Option Angezeigt, wenn die Sauerstoffkonzentration 0.0023 vol% oder weniger beträgt.
KYL	Key Lock	Angezeigt während des Key Lock.
RHO	Remote Heizung auf OFF.	Angezeigt während die remote Heizung auf OFF steht.
RCP	Remote Kalibrierung nicht zulässig.	Angezeigt, wenn die remote Kalibrierung nicht zulässig ist.
RAH	Remote Analogausgang Halten	Angezeigt, wenn der remote Analogausgang auf Halten steht.
RCL	Remote Kalibrierung	Angezeigt während der remoten Kalibrierung.
RBL	Remotes Abblasen	Angezeigt während des remoten Abblasens.

## 6.4.2 Kontrolle der Fehleranzeigen

Anzeige	Status	Anmerkung
Er1	Fehler Heizungstemperatur	Erscheint, wenn die Kontrolltemperatur des Heizers über dem Einstellbereich liegt. Die Heizregelung wird gestoppt.
Er2	Erkennung Leistungsunterbrechung	Erscheint, wenn eine Leistungsunterbrechung am Sensor oder den Thermoelementen für Temperatur- und Verbrennungskontrolle festgestellt wird. Die Heizregelung wird gestoppt.
Er3	Sensorfehler	Angezeigt, wenn der A/D-Wert gesättigt ist.
Er4	Fehler Kalibrierung Prüfgas	Erscheint, wenn die Kalibrierung des Prüfgases nicht normal verläuft. (Kalibriergas instabil. / Unangemessener Parameter für den Kalibrierfaktor.)
Er5	Fehler Kalibrierung Nullgas	Erscheint, wenn die Kalibrierung des Nullgases nicht normal verläuft. (Kalibriergas instabil. / Unangemessener Parameter für den Kalibrierfaktor.)

## 6.4.3 Kontrolle der Alarmanzeigen

Anzeige	Status	Anmerkung
ALM	Fehler Sauerstoffkonzentration	Erscheint, wenn die Sauerstoffkonzentration über einem der Grenzwerte oben 2 / oben / unten / unten 2 liegt. (siehe "10.5.4" bis "10.5.8")
H	Fehler oberer Grenzwert	Erscheint zusammen mit ALM.
L	Fehler unterer Grenzwert	Erscheint zusammen mit ALM.
HH	Fehler oberer Grenzwert 2	Erscheint zusammen mit ALM.
LL	Fehler unterer Grenzwert 2	Erscheint zusammen mit ALM.

Sie können einen der folgenden sieben Alarme als Ausgang des Alarmkontakts wählen (Anzahl der Kontakte der externen Klemmleiste: (21), (22)), wenn ein Fehler Sauerstoffkonzentration auftritt.

- (1) [Not used] : Kein Alarmausgang an den Kontaktausgang.
- (2) [Upper limit alarm] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer Grenzwert auftritt.
- (3) [Lower limit alarm] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm unterer Grenzwert auftritt.
- (4) [Upper 2 limit alarm] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer Grenzwert 2 auftritt.
- (5) [Lower 2 limit alarm] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm unterer Grenzwert 2 auftritt.
- (6) [Upper/lower limit alarm] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer oder unterer Grenzwert auftritt.
- (7) [Upper 2 / lower 2 limit alarm]: Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer oder unterer Grenzwert 2 auftritt.

---

## 6.5 Standard-Ausgangsspannung des Sauerstoffsensors

---

O <sub>2</sub> Konzentration (%)	Ausgangswert (mV)	O <sub>2</sub> Konzentration (%)	Ausgangswert (mV)	O <sub>2</sub> Konzentration (%)	Ausgangswert (mV)
0.01	176.38	5.0	32.73	25.0	-4.475
0.1	123.15	10.0	16.71	30.0	-8.689
0.5	85.95	15.0	7.333	40.0	-15.34
1.0	69.93	20.0	0.683	50.0	-20.50
1.5	60.56	20.6	0	–	–
2.0	53.91	21.0	-0.445	–	–

# 7. KALIBRIERUNG

Um eine hohe Genauigkeit zu garantieren, ist eine Kalibrierung mit Kalibriergas notwendig. Drei Methoden stehen für die Kalibrierung zur Verfügung.

- (1) Manuelle Kalibrierung ("7.2"), (2) Automatische Kalibrierung (Option) ("7.3").  
(3) Remote Kalibrierung ("7.4"), (4) Alle Kalibrierungen (Option) ("7.5").

---

## 7.1 Vorbereitung

---





- Verrohrung und Verkabelung kontrollieren  
Verrohrung und Verkabelung korrekt durchführen, siehe "4.3". Der Hauptstopfen des Standardgases sollte während dieser Zeit offen bleiben. Da an den Rohranschlüssen Hochdruck anliegt, Hutmutterdichtungen verwenden und auf die Luftdichtigkeit achten. Die Flussrate des Kalibriergases sollte bei  $1.5 \pm 0.5$  L/min liegen.
- Einstellung der Konzentration des Kalibriergases  
Siehe "10.2.7 Einstellungen für das Kalibriergas" zur Einstellung der Sauerstoffkonzentration im verwendeten Standardgaszylinder.
- Wahl des Kalibrierbereichs  
Den Kalibrierbereich gemäß "10.2.10 Bildschirm Einstellung des Kalibrierbereichs" einstellen.







## 7.2 Manuelle Kalibrierung


### Beschreibung

- Das Prüf-/Nullgas wird einmal über Tasten kalibriert.
- Zuerst Prüfgas, dann Nullgas kalibrieren.
- Die Kalibrierung durchführen, nachdem Kalibriergas am Sensor ankommt und das Ausgangssignal des Sensors sich stabilisiert hat.
- Wenn der Sensor keine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, muss der Bediener das Öffnen und Schließen selbst durchführen und die Durchflussmenge des Kalibrierergases einstellen.
- Während der Kalibrierung wird das analoge Ausgangssignal bei einer aktivierten Haltefunktion für den analogen Ausgang (Halten Wartung) auf dem eingestellten Wert gehalten. Selbst nach der Kalibrierung wird der Wert für die eingestellte Zeit bis zur Wiederaufnahme der Messung gehalten.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Ausführen der Kalibrierung von Prüf- und Nullgas.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Kalibrierung des Prüfergases erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> CALIBRATION MENU  MANUAL SPAN CAL. </div>
(2)	ENTER	Taste  drücken, um die Kalibrierung mit Prüfgas auszuführen. Manuelle Zufuhr des Kalibrierergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion): Der Operator hat das Prüfgasventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf $1.5 \pm 0.5$ L/min einzustellen.  Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> MANUAL SPAN CAL.  START </div>
(3)		Der Wert für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fozelle werden angezeigt. Warten, bis die Sauerstoffkonzentration sich stabilisiert hat.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> MANUAL SPAN CAL.  20.61 % 000.1 mV </div>
(4)	ENTER	Taste  drücken, um den Kalibrierfaktor für Prüfgas zu bestimmen. Während des Vorgangs werden Sauerstoffkonzentration und EMK hervorgehoben dargestellt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> MANUAL SPAN CAL.  20.61 % 000.1 mV </div>
(5)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> MANUAL SPAN CAL.  START </div>
(6)		Wenn der Operator das Prüfgasventil von Hand geöffnet hat, Ventil schließen.	
(7)	ENTER	Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Kalibrierung des Nullgases erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> CALIBRATION MENU  MANUAL ZERO CAL. </div>

(8)		<p>Taste  drücken, um die Kalibrierung für Nullgas auszuführen.  Manuelle Zufuhr des Kalibriergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion):  Der Operator hat das Prüfgasventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf <math>1.5 \pm 0.5</math> L/min einzustellen.</p> <p>Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> MANUAL ZERO CAL.  <b>START</b> </div>
(9)		<p>Der Wert für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden angezeigt.  Warten, bis die Sauerstoffkonzentration sich stabilisiert hat.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> MANUAL ZERO CAL.  2.01 % 053.9 mV </div>
(10)		<p>Taste  drücken, um den Kalibrierfaktor für das Nullgas zu bestimmen.  Während des Vorgangs werden Sauerstoffkonzentration und EMK hervorgehoben dargestellt.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> MANUAL ZERO CAL.  <b>2.01</b> % <b>053.9</b> mV </div>
(11)		<p>Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> CALIBRATION MENU  <b>MANUAL ZERO CAL.</b> </div>
(12)		<p>Der Operator hat das Nullgasventil von Hand zu schließen.</p>	

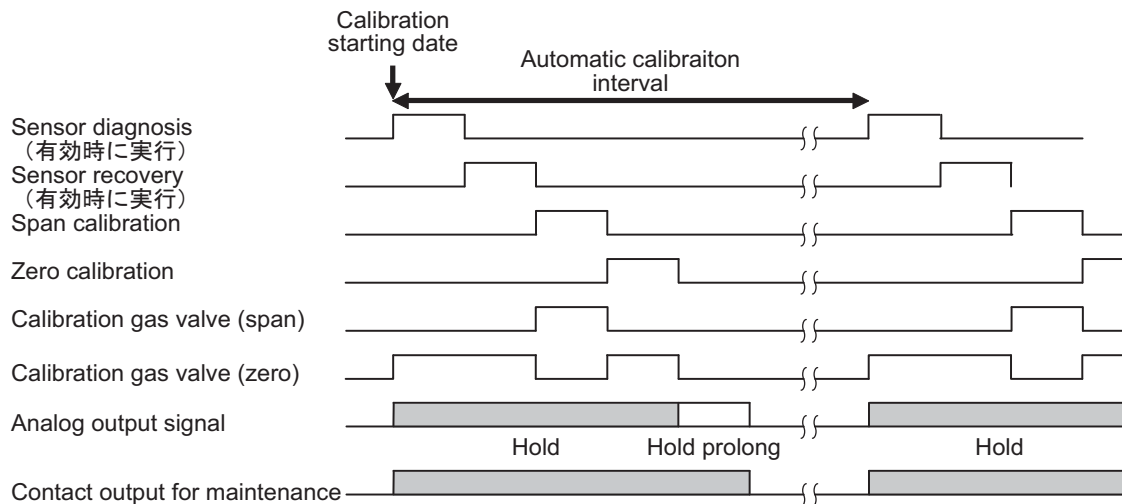
#### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.
- Nach dem Abbruch die Ventile für Kalibrier- und Nullgas schließen.

## 7.3 Automatische Kalibrierung (Option)

### Beschreibung

- Die Kalibrierung wird in voreingestellten Intervallen ausgeführt.
- Das Magnetventil wird durch das Kontaktsignal der Klemmleiste gesteuert, um das Kalibriergas für die automatische Kalibrierung mit Prüf- und Nullgas einzuspeisen.
- Das Kürzel "CAL" wird während der automatischen Kalibrierung links von der Messung angezeigt.
- Wenn Ausgangssignal halten aktiviert ist, bleibt das Ausgangssignal während der Kalibrierung auf dem eingestellten Wert.
- Für die automatische Kalibrierung müssen "10.2.2 Datum und Uhrzeit für den Start der automatischen Kalibrierung (Option)", "10.2.3 Einstellung Zyklusdauer für die automatische Kalibrierung" und "10.2.7 Einstellungen für das Kalibriergas" parametrisiert sein.
- Um die Sensorwartung durchzuführen (Sensorkontrolle, Sensor Recovery), sind "10.4.7 Wahl Sensorkontrolle für die Kalibrierung (Option)" und "10.4.8 Wahl Sensor Recovery für die Kalibrierung (Option)" erforderlich.
- Siehe Abschnitte 4.2 und 4.3 für die Verkabelung der Magnetventile.



Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung der automatischen Kalibrierung für eine Ausführung alle 4 Tage ab 13 Uhr am 08/02/25.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung der automatischen Kalibrierung gültig/ungültig wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  benutzen, um die automatische Kalibrierung auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	

(5)		Der rechte Bildschirm erscheint.	SET AUTO CAL AUTO CALIBRATION
(6)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste ENTER drücken. Der Bildschirm Startzeit und Datum der automatischen Kalibrierung einstellen wird eingeblendet.	SET AUTO CAL START DATE
(7)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung von Startzeit und Datum der automatischen Kalibrierung benutzen. (Datum und Uhrzeit in der Zukunft wählen.) Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	START DATE 08/02/25 13:00
(8)	ENTER	Taste ENTER drücken.	START DATE 08/02/25 13:00
(9)		Der rechte Bildschirm erscheint.	SET AUTO CAL START DATE
(10)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste ▲ drücken. Der Bildschirm Einstellung der Zykluszeit für die automatische Kalibrierung erscheint.	SET AUTO CAL AUTO CAL. CYCLE
(11)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung der Zykluszeit für die automatische Kalibrierung verwenden. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	AUTO CAL. CYCLE 04d 00h
(12)	ENTER	Taste ENTER drücken.	AUTO CAL. CYCLE 04d 00h
(13)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	SET AUTO CAL AUTO CAL. CYCLE

#### Abbruch

- Taste ESC drücken, um den Vorgang abubrechen.

#### Achtung

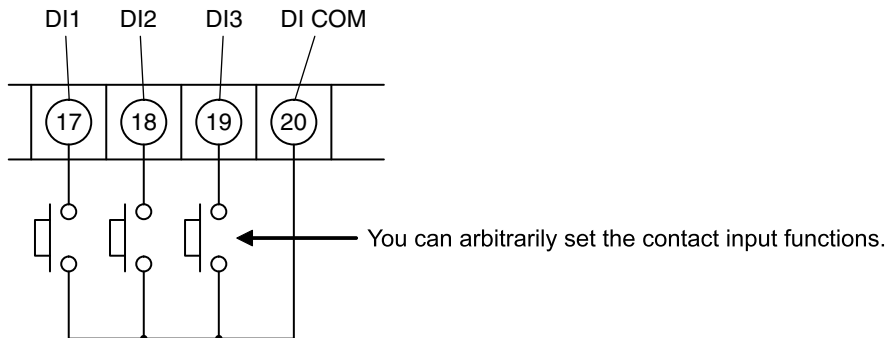
Die automatische Kalibrierung kann unter den folgenden Bedingungen nicht durchgeführt werden.

- Während der Aufwärmphase.
- Kontakt "Kalibrierung unterbunden" aktiv.
- Kontakt "Heizung aus" aktiv.

## 7.4 Remote Kalibrierung

Sie können alle Kalibrierungen über den Kontakteingang einer externen Klemmleiste vornehmen. Zur Fernkalibrierung einen Standardgaszylinder und ein Magnetventil gemäß Abschnitt 4 verrohren und verkabeln

- (1) Einen der Kontakteingänge DI 1 bis 3 wie in der nachstehenden Beschreibung gezeigt auf "Remote Kalibrierung" stellen.
- (2) Den Kontakt "Remoter Kontakt" für mindestens eine Sekunde (abhängig von den Einstellungen (17) bis (19) und (20) der Klemmleiste) schließen.
- (3) Die Remote Kalibrierung wird gestartet. Das Kürzel "RCL" wird links auf der am Ende der Kalibrierung eingeblendeten Anzeige eingeblendet.











Die Kontakteingänge (17), (18), (19) und (20) der externen Klemmleiste können beliebig eingestellt werden (siehe "10.5.2 Einstellung Kontakteingang").

Verrohrung und Verkabelung des Standardgaszylinders und Magnetventils müssen erfolgt sein.


### Beschreibung

- Alle Kalibrierungen können über den Kontakteingang mit dieser Funktion ausgeführt werden.
- Das Magnetventil wird durch das Kontaktsignal der Klemmleiste gesteuert, um das Kalibriergas für die automatische Kalibrierung mit Prüf- und Nullgas einzuspeisen.
- Siehe Abschnitte 4.2 und 4.3 für die Verkabelung der Magnetventile.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Führt die Remote Kalibrierung aus.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Kontakteingangs wird eingeblendet.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     PARAMETER MENU                      DIGITAL INPUT                 </div>
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ mehrmals drücken und aus DI 1 bis DI 3 wählen. Taste ENTER drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     DIGITAL INPUT                      DI*                 </div>
(3)	ENTER	Taste ENTER drücken. Kontakt ist eingestellt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     DI 1                      NONE                 </div>

(4)	 	Taste  mehrmals drücken und "REMOTE CAL" wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DI 1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">REMOTE CAL.</div>
(5)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DI 1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">REMOTE CAL.</div>
(6)		Der rechte Bildschirm erscheint. Taste  mehrmals drücken und in den Bildschirm Messung zurückkehren.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DIGITAL INPUT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DI 1</div>
(7)		Kontakt "REMOTE CAL" schließen. Die Remote Kalibrierung wird ausgeführt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12.34 Vol%</div>

#### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abzubrechen.

#### Achtung

Die automatische Kalibrierung kann unter den folgenden Bedingungen nicht durchgeführt werden.

- Während der Aufwärmphase.
- Kontakt "Remotes Abblasen" aktiv.
- Kontakt "Kalibrierung unterbunden" aktiv.
- Kontakt "Heizung aus" aktiv.

## 7.5 Alle Kalibrierungen (Option)

### Beschreibung

- Sensorwartung [Sensorkontrolle (Einstellung), Sensor Recovery (Einstellung)], Prüf- und Nullgaskalibrierung werden sequentiell über Tasten ausgeführt.
- Das außen angebrachte Magnetventil über das Kontaktsignal der Klemmleiste betätigen und sequentiell Standardgase zuführen. Prüf- und Nullgaskalibrierung laufen automatisch ab.
- Wenn Ausgangssignal halten aktiviert ist, bleibt das Ausgangssignal während der Kalibrierung auf dem eingestellten Wert. Nach der Kalibrierung bleibt Halten aktiv bis die als Wartezeit für die Messung eingestellte Zeit abläuft.
- Um die Sensorwartung durchzuführen (Sensorkontrolle, Sensor Recovery), sind "10.4.7 Wahl Sensorkontrolle für die Kalibrierung (Option)" und "10.4.8 Wahl Sensor Recovery für Kalibrierung (Option)" erforderlich.
- Bitte beachten, dass die Sensor Recovery ausgeführt wird, wenn sie für die Sensorkontrolle aktiviert ist.
- Siehe Abschnitte 4.2 und 4.3 für die Verkabelung der Magnetventile.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Führt alle Kalibrierungen aus.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	(ENTER)	Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste (ENTER) drücken; der Bildschirm Alle Kalibrierungen ausführen erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> CALIBRATION MENU  ALL CALIBRATION </div>
(2)	(ENTER)	Taste (ENTER) drücken, um alle Kalibrierungen auszuführen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ALL CALIBRATION  START </div>
(3)		Der Wert der Sauerstoffkonzentration und der elektromotorischen Kraft der Fozelle werden während der Ausführung aller Kalibrierungen angezeigt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ALL CALIBRATION  20.61 % 000.1 mV </div>
(4)		Nach Abschluss aller Kalibrierungen geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> CALIBRATION MENU  ALL CALIBRATION </div>

### Abbruch

- Taste (ESC) drücken, um den Vorgang abzubrechen.

## 8. ABBLASEN (OPTION)

Um zu vermeiden, dass das Führungsrohr durch im gemessenen Gas enthaltenen Staub zugesetzt wird, werden Staubablagerungen im Führungsrohr durch Druckluft, z.B. Messluft, entfernt. Eine der folgenden drei Methoden für die Abblasfunktion benutzen.

- (1) Manuelles Abblasen ("8.2"), (2) Automatisches Abblasen ("8.3")
- (3) Remotes Abblasen ("8.4")







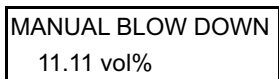

### 8.1 Abblasen vorbereiten

- Kontrolle von Verkabelung und Verrohrung  
Verkabelung und Verrohrung wie unter 4.3 angegeben ausführen. Wenn Hochdruck in die Rohre eingeleitet wird, Hutmutterdichtungen an den Verbindungen verwenden. Der Luftdichtigkeit besondere Beachtung schenken.
- Einstellung der Abblaszeit  
Siehe "10.3.4 Vorgehensweise zur Einstellung der Abblasdauer" und die Abblasdauer einstellen.


### 8.2 Manuelles Abblasen

#### Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Abblasen über Tasten.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Manuelles Abblasen ausführen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelles Abblasen ausführen erscheint.	
(2)		Taste  drücken, um das manuelle Abblasen auszuführen.	
(3)		Der rechte Bildschirm erscheint während der Ausführung.	
(4)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

#### Abbruch

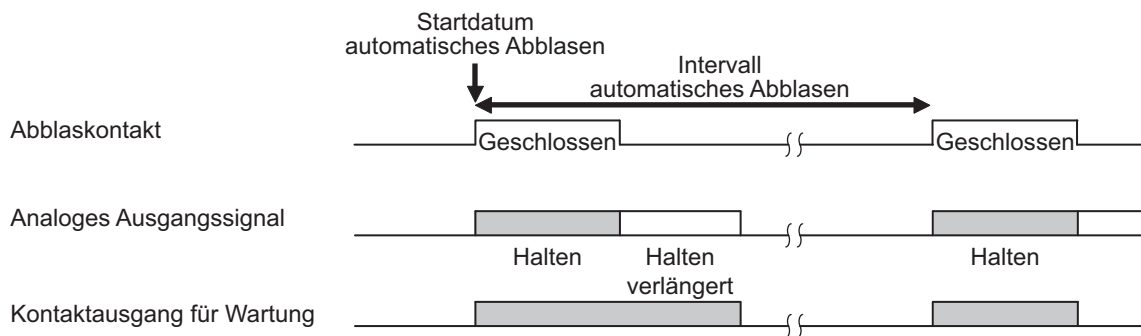
- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.



































## 8.3 Automatisches Abblasen

### Beschreibung


- Das Abblasen wird in voreingestellten Intervallen ausgeführt.
- Unter Verwendung des Kontaktsignals der Klemmleiste das Magnetventil betätigen und Staub durch Einleiten von Messluft o.ä. über die Abblasdüse in das Führungsrohr entfernen.
- Das Kürzel "BLW" wird während des automatischen Abblasens links von der Messung angezeigt.
- Wenn das Ausgangssignal während des Abblasens auf Halten gestellt wird, bleibt es auf dem Wert vor dem Beginn des Abblasens. Die Haltezeit verlängert sich nach Beenden der Kalibrierung bis zum eingestellten Beginn der nächsten Messung.
- Zum Ausführen des automatischen Abblasens sind "10.3.2 Datum und Uhrzeit des automatischen Abblasens", "10.3.3 Vorgehensweise zur Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen" und "10.3.4 Vorgehensweise zur Einstellung der Abblasdauer" erforderlich.



Schritt	Anwendungsbeispiel	Abblasen so einstellen, dass es alle 24 Stunden 30 Sekunden lang ausgeführt wird, erstmals am 08/02/25 um 13 Uhr	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung Automatisches Abblasen gültig/ungültig wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  benutzen, um das automatische Abblasen auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Der rechte Bildschirm erscheint.	
(6)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellung von Datum und Uhrzeit für das automatische Abblasen erscheint.	

(7)	   	<p>Tasten  und  zur Einstellung von Startzeit und Datum des automatischen Abblasens benutzen. (Datum und Uhrzeit in der Zukunft wählen.)</p> <p>Taste  drücken, um den Wert einzustellen.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">START DATE 08/02/25 13:00</div>
(8)		<p>Taste  drücken.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">START DATE 08/02/25 13:00</div>
(9)		<p>Der rechte Bildschirm erscheint.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW START DATE</div>
(10)	 	<p>Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und</p> <p>Taste  drücken.</p> <p>Der Bildschirm zur Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen erscheint.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW AUTO BLOW CYCLE</div>
(11)	  	<p>Tasten  und  zur Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen verwenden.</p> <p>Taste  drücken, um den Wert einzustellen.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">AUTO BLOW CYCLE 24h 00m</div>
(12)		<p>Taste  drücken.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">AUTO BLOW CYCLE 24h 00m</div>
(13)		<p>Der rechte Bildschirm erscheint.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW AUTO BLOW CYCLE</div>
(14)	 	<p>Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und</p> <p>Taste  drücken.</p> <p>Der Bildschirm zur Einstellung der Abblasdauer erscheint.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW BLOW DOWN TIME</div>
(15)	  	<p>Tasten  und  zur Einstellung der Abblasdauer verwenden. (Wie bei manuellem Abblasen.)</p> <p>Taste  drücken, um den Wert einzustellen.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME 030 S</div>
(16)		<p>Taste  drücken.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME 030 S</div>
(17)		<p>Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW BLOW DOWN TIME</div>

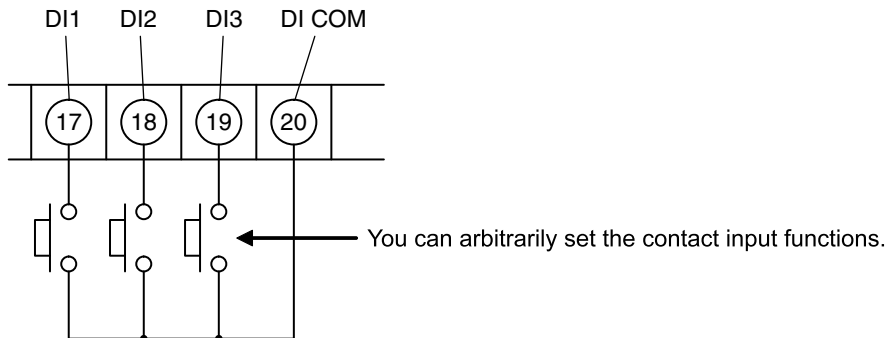
#### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.

## 8.4 Remotes Abblasen

Sie können das Abblasen über den Kontakteingang einer externen Klemmleiste vornehmen. Zum remoten Abblasen die Luftversorgung und ein Magnetventil gemäß Abschnitt 4 verrohren und verkabeln

- (1) Einen der Kontakteingänge DI 1 bis 3 wie in der nachstehenden Beschreibung gezeigt auf "Abblasen EIN" stellen.
- (2) Den Kontakt "Abblasen EIN" für mindestens eine Sekunde (abhängig von den Einstellungen (17) bis (19) und (20) der Klemmleiste) schließen.
- (3) Das Abblasen beginnt. Das Kürzel "RBL" wird links auf der am Ende des Abblasens eingeblendeten Anzeige eingeblendet.













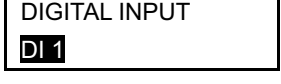

Die Kontakteingänge (17) bis (19) und (20) der externen Klemmleiste können beliebig eingestellt werden (siehe "10.5.2 Einstellung der Kontakteingänge").

Verrohrung und Verkabelung der Luftversorgung und des Magnetventils müssen erfolgt sein.


### Beschreibung

- Das Abblasen kann mit dieser Funktion über den Kontakteingang ausgeführt werden.
- Das außen angebrachte Magnetventil über das Kontaktsignal der Klemmleiste betätigen und sequentiell Standardgase zuführen. Das Abblasen erfolgt automatisch.
- Siehe Abschnitte 4.2 und 4.3 für die Verkabelung der Magnetventile.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Ausführen eines Fernabblasens	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Kontakteingangs wird eingeblendet.	
(2)	 	Taste  mehrmals drücken und aus DI 1 bis DI 3 wählen. Taste  drücken.	
(3)		Taste  drücken. Kontakt ist eingestellt.	

(4)	 	<p>Taste  mehrmals drücken und "BLOW DOWN ON" wählen.</p> <p>Taste  drücken, um den Wert einzustellen.</p>	
(5)		<p>Taste  drücken.</p>	
(6)		<p>Der rechte Bildschirm erscheint.</p> <p>Taste  mehrmals drücken und in den Bildschirm Messung zurückkehren.</p>	
(7)		<p>Kontakt "BLOW DOWN ON" schließen.</p> <p>Das Abblasen wird ausgeführt.</p>	

#### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abzubrechen.

# 9. WARTUNG UND KONTROLLE

## 9.1 Kontrolle

Die regelmäßige Wartung und Inspektion gewährleistet einen guten Zustand der Maschine. Die folgende regelmäßige Wartung und Inspektion ist durchzuführen. Die Wartung und Kontrolle ein bis zweimal jährlich oder bei der Kontrolle des Ofens durchführen.

	Kontrollpunkt	Empfohlenes Intervall, Kontrollmethode, Abhilfe bei Abweichungen, usw.
Tägl. Inspektion	Kalibrierung Null- und Prüfgas	Einmal monatlich kalibrieren (Siehe Abschnitt 7 "Kalibrierung")
	Schäden an Dichtungen oder O-Ringen	Bei Schäden durch neue ersetzen.
	Auf lose Erdkabel kontrollieren	Festziehen oder Dichtung ersetzen.
	Den Restdruck im Kalibriergaszylinder kontrollieren.	Die Menge über den Primärdruck kontrollieren.
Regelmäßige Inspektion	Zusetzen bzw. Korrosion der Führungsrohre	Das Führungsrohr aus der Ofenwand ausbauen, den Sensor entfernen und das Führungsrohr mit Wasser auswaschen.
	Zusetzen bzw. Korrosion des Auswerfers der Probeentnahme	Den Auswerfer aus der Ofenwand ausbauen, die Entnahme auseinanderbauen und mit Wasser auswaschen.
	Zusetzen der Luftschlitze des Auswerfers	Den Auswerfer aus der Ofenwand ausbauen, die Luftschlitze in der Isolierschicht der Ofenwand reinigen.

## 9.2 Verschleißteile

Nr.	Bezeichnung	Bestellnummer
1	Keramikfilter	*ZZPZFK4-TK750201P1
2	O-Ring für Sensor	*ZZPZFK4-8552836

## 9.3 Ersatzteile

Nr.	Bezeichnung	Bestellnummer
3	Sensor ersetzen	Abhängig von der Bauart Siehe "14.2 Codierung"
4	Führungsrohr	*ZZP-TK Siehe [INZ-TN5ZFK8-E] zu näheren Einzelheiten.

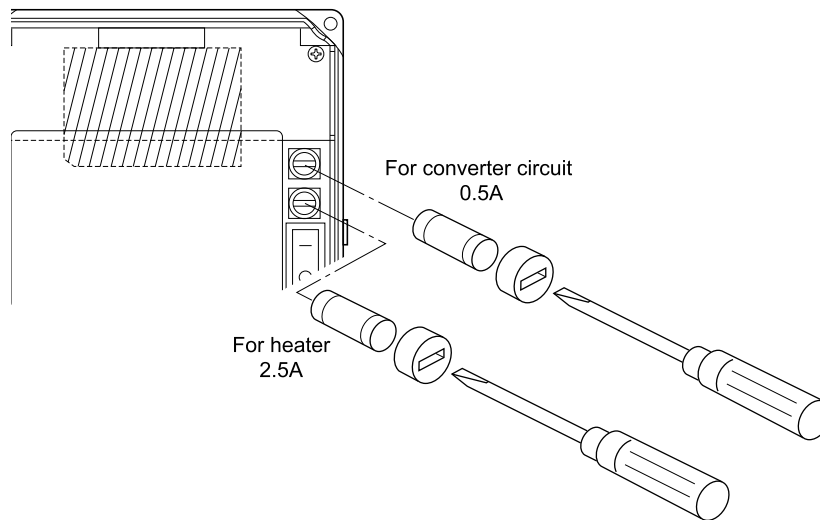
## 9.4 Ersetzen der Sicherung

Wenn eine Sicherung auslöst, den Hauptschalter auf Aus stellen und die Sicherung nach Feststellen der Ursache und Ausführen der etwaig notwendigen Reparaturen ersetzen.

Die Vordertür öffnen, die beiden Sicherungen sind sichtbar. Die obere Sicherung schützt den Wandlerkreis, die untere die Heizung. Bitte beachten, dass es sich um zwei Sicherungen mit unterschiedlichem Kaliber handelt.

Zum Ersetzen der Sicherung einen Schraubenzieher oder eine Münze in die Abdeckung einführen und unter Druck nach links drehen, um die Abdeckung zu entfernen und die Sicherung zu ersetzen.

Die Abdeckung auf die Sicherung legen und zum Festziehen nach rechts drehen.



Technische Daten der Sicherung

	Spezifikationen
Wandlerkreis	$\Phi 5 \times 20$ mm 0.5 A (Beispiel: 0213, 0.5 A, Hersteller Littelfuse)
Heizung	$\Phi 5 \times 20$ mm 2,5 A (Beispiel: 0213, 2,5 A, Hersteller Littelfuse)

Hinweis: Sicherungen mit Verzögerung verwenden.

## 9.5 Fehlerbehebung

Symptome	Mögliche Ursache	Kontrollmethode (Normalwert)	Lösung
Keine Anzeige	Sicherung des Wandlers hat ausgelöst	Sicherung und Angaben für die Spannungsversorgung prüfen	Sicherung ersetzen Spannungsversorgung kontrollieren
Anzeige ändert sich nicht oder reagiert nur langsam	Filter und/oder Führungsrohr zugesetzt	Sichtkontrolle von Filter und Führungsrohr auf Schmutz oder Zusetzen Rohranschlüsse und Sensorhalterungen auf festen Sitz und Lecks kontrollieren	Filter reinigen oder ersetzen  Rohranschlüsse festziehen
	Messfühler beschädigt	Zwischen Null- und Prüfgas wechseln und kontrollieren, ob mehr als 5 min notwendig sind, um 90% zu erreichen	Messfühler ersetzen
	Geringere Fließgeschwindigkeit von Abgas	Reaktion auf Prozessgas nach Schließen des Kalibriergases kontrollieren. Die Richtung des "Pfeils" (Einbaulage) des Führungsrohrs leicht ändern.	Den Prozessgasstrom im Führungsrohr erhöhen.
Temperaturalarm 10 min nach Spannung Ein noch aktiv	Drahtbruch Falsche Verkabelung Spannungsversorgung zu gering	Ohmwert der Verkabelung kontrollieren Verkabelung kontrollieren  Technische Daten der Spannungsversorgung kontrollieren	Ersetzen Verkabelung korrigieren Spannungsversorgung prüfen
	Thermoelemente durchgebrannt	Ohmwert prüfen	Messfühler ersetzen
	Heizungssicherung ausgelöst	Ohmwert der Sicherung kontrollieren	Sicherung ersetzen
	Bruch in Sensorheizung	Widerstand der Heizung prüfen 50 bis 55Ω bei 115V, 200 bis 250Ω bei 220V (außer Kabelwiderstand)	Messfühler ersetzen
Automatische Kalibrierung nicht möglich	Unterschied zwischen Kalibrier-gaskonzentration und dem eingestellten Wert	Eingestellten Wert für die Konzentration des Kalibriergases prüfen.	Richtigen Wert einstellen (siehe "10.2.7")
	Falsche Parametereinstellungen	Intervall für die automatische Kalibrierung prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• richtigen Parameter einstellen</li> </ul>
	Die Kalibrierung ist für den Kontakteingang der externen Klemmleiste untersagt.	Prüfen, ob die Kalibrierung für den Kontakteingang der externen Klemmleiste nicht untersagt ist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• richtigen Parameter einstellen</li> <li>• Verkabelung korrigieren</li> </ul>
	Die Heizung steht am Kontakteingang der externen Klemmleiste auf Off.	Prüfen, ob die Heizung am Kontakteingang der externen Klemmleiste auf Off steht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• richtigen Parameter einstellen</li> <li>• Verkabelung korrigieren</li> </ul>
Alarm Null- und/oder Prüfgas	Unterschied zwischen der Konzentration des Kalibriergases und dem eingestellten Wert oder falscher Anschluss von Null- und Prüfgas	Eingestellten Wert für die Konzentration des Kalibriergases prüfen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• richtigen Wert einstellen</li> </ul>
		Rohrleitung kontrollieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkabelung korrigieren</li> </ul>
Anzeige zu hoch oder zu niedrig	Flansch und Umgebung locker O-Ringe beschädigt	Auf Gaslecks im Sensor und der Halterung des Führungsrohrflanschs kontrollieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrauben der Halterung festziehen</li> <li>• Messfühler ersetzen</li> </ul>
		Auf äußere Lecks kontrollieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdichten</li> </ul>

Symptome	Mögliche Ursache	Kontrollmethode (Normalwert)	Lösung
	Sensor defekt.	Auf Gaslecks am Einlass für Kalibriergas kontrollieren. Die Spannung (mV) des Messfühlers auf Unterschiede zum anderen Sensor bei Fluss von Nullgas prüfen. (Siehe "6.5 Standard-Spannungsausgang des Sauerstoffsensors")	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlüsse festziehen</li> <li>• Messfühler ersetzen</li> </ul>
	Ungewöhnliche Temperatur Messfühler	Siehe Kontrollen für den oben beschriebenen Alarm Sensortemperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messfühler ersetzen</li> </ul>
	Unterschiedliche Messung unter trockenen und feuchten Bedingungen	Die Sauerstoffkonzentration ist unter trockenen Bedingungen höher.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• normal</li> </ul>
Fehler Leitungsbruch festgestellt	Thermoelemente durchgebrannt Defekt eines Messfühlers Falsche Verkabelung	Ohmwert der Verkabelung kontrollieren Verkabelung kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defekte Teile ersetzen</li> <li>• Verkabelung korrigieren</li> <li>• Stromversorgung ein-/ausschalten</li> </ul>
Einstellbereich kann nicht geändert werden	"Einstellbereich" wird über den Parameter Kontakteingang eingestellt	Kontrollieren, ob der "Einstellbereich" über den Parameter Kontakteingang eingestellt ist.	Einstellung des "Einstellbereichs" über den Parameter Kontakteingang aufheben.













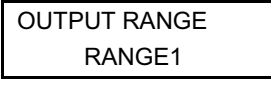

# 10. EINSTELLEN UND ARBEIT MIT PARAMETERN

## 10.1 Menü Messung

### 10.1.1 Bildschirm Einstellung des Anzeigebereichs

#### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Festlegung des Anzeigebereichs für den Wert der Sauerstoffkonzentration.
- Einstellbereich: Eine der folgenden Optionen wählen:
  - (1) "Einstellbereich 1": Anzeige innerhalb von Einstellbereich 1,
  - (2) "Einstellbereich 2": Anzeige innerhalb von Einstellbereich 2.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des Anzeigebereichs auf "Bereich 1".	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Anzeigebereichs wird eingeblendet.	
(2)	 	Taste  zur Wahl von Bereich-1 wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Nach der Festlegung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	











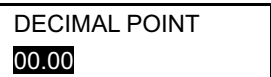


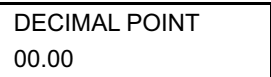

#### Hinweis

- Wenn der "Einstellbereich" über die Wahl des Kontakteingangs eingestellt wird, kann der Anzeigebereich nicht über diesen Bildschirm eingestellt werden.

## 10.1.2 Bildschirm Einstellung des Dezimalpunkts

### Beschreibung

- Die Position des Dezimalpunkts für den Vollausschlag der Anzeige der Sauerstoffkonzentration kann über diese Funktion eingestellt werden.
- Einstellbereich: Eine der folgenden Optionen wählen:
  - "00.00": Anzeige mit zweistelliger Ganzzahl und zwei Dezimalstellen,
  - "0.000": Anzeige mit einstelliger Ganzzahl und drei Dezimalstellen.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung der Anzeige mit zwei Ganzzahlen und zwei Dezimalstellen (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung der Position des Dezimalpunkts wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  zur Wahl von zwei Ganzzahlen und zwei Dezimalstellen benutzen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Nach der Festlegung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

### Hinweis

- Beim Wechsel von "0.000" auf "00.00" wird der Vollausschlag auf "25.00" gesetzt.
- Beim Wechsel von "00.00" auf "0.000" wird der Vollausschlag auf "5.000" gesetzt.

### 10.1.3 Bildschirm Einstellung des Vollausschlags

**Beschreibung**










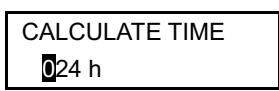


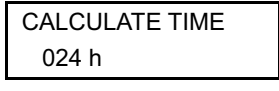

- Die Funktion gestattet die Festlegung des Vollausschlags für den Wert der Sauerstoffkonzentration.
- Einstellbereich: bei Position des Dezimalpunkts auf "00.00": 02.00 bis 50.00 vol%,  
bei Position des Dezimalpunkts auf "0.000": 2.000 bis 9.000 vol%.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung des Vollausschlags auf einen Wert von 20.00% (Einstellbereich-1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MEASURE MENU  <b>OUTPUT RANGE</b> </div>
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Vollausschlags wird eingeblendet.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           OUTPUT RANGE  <b>FULL SCALE</b> </div>
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung des Vollausschlags verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           FULL SCALE  <b>20.00</b> </div>
(4)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           FULL SCALE            20.00         </div>
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           OUTPUT RANGE  <b>FULL SCALE</b> </div>

## 10.1.4 Bildschirm Einstellung der Bezugszeitraums für Höchst- und Tiefstwerte

Beschreibung

- Die Funktion ermöglicht die Einstellung des Bezugszeitraums für die Berechnung der Höchst- und Tiefstwerte der Sauerstoffkonzentration.
- Einstellbereich: 0 bis 240 Stunden











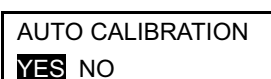


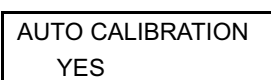

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung des Bezugszeitraums für die Berechnung der Höchst- und Tiefstwerte auf 24 Stunden	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken. Der Bildschirm für die Einstellung des Bezugszeitraums für die Berechnung der Höchst- und Tiefstwerte wird eingeblendet.	
(2)	  	Tasten  und  zur Einstellung des Bezugszeitraums für die Berechnung der Höchst- und Tiefstwerte benutzen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Nach der Festlegung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.2 Menü Kalibrierung

### 10.2.1 Wahl der automatischen Kalibrierung (Option)

#### Beschreibung

- Die Funktion ermöglicht das Einstellen der automatischen Kalibrierung auf gültig bzw. ungültig.
- Wird die Einstellung für die automatische Kalibrierung während einer automatischen Kalibrierung von gültig auf ungültig gestellt, führt dies zum Abbruch der Kalibrierung.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der automatischen Kalibrierung auf gültig	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung der automatischen Kalibrierung auf gültig/ungültig wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  benutzen, um die automatische Kalibrierung auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

#### Hinweis

- Wenn die automatische Kalibrierung zeitlich in manuell (Kalibrierung, Abblasen, Sensorkontrolle oder Sensor Recovery) oder remote (Kalibrierung, Abblasen oder Heizung aus) ausgelöste Vorgänge fällt, genießen die beiden letzteren Vorrang, die automatische Kalibrierung startet nach dem Abschluss des Vorgangs.
- Wenn die automatische Kalibrierung gleichzeitig zum automatischen Abblasen erfolgt, startet zunächst das automatische Abblasen, nach ihrem Abschluss die automatische Kalibrierung.
- Wenn "Kalibrierung unterbunden" als Kontakteingang gewählt ist und der Kontakteingang gesetzt ist, kann die automatische Kalibrierung nicht ablaufen.
- Wenn eine Leitungsunterbrechung festgestellt wird (O<sub>2</sub> Sensoreingang, O<sub>2</sub> Thermoementeingang oder Thermoementeingang (Verbrennungsregelung: Option)) oder ein Fehler Heizungstemperatur oder A/D-Sättigung auftritt, wird die automatische Kalibrierung nicht durchgeführt.

## 10.2.2 Datum und Uhrzeit für den Start der automatischen Kalibrierung (Option)

Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Funktion ermöglicht das Einstellen von Datum und Uhrzeit für den Start der automatischen Kalibrierung. Die automatische Kalibrierung ab dem festgelegten Datum und Uhrzeit in einem bestimmten Intervall ausgeführt.</li> <li>Sie erfolgt zu diesem Zeitpunkt nicht, wenn sie auf ungültig steht.</li> <li>Einstellbereich: Datum und Uhrzeit in der Zukunft.</li> </ul>

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung der automatischen Kalibrierung auf eine Ausführung ab 13 Uhr am 08/02/25.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	CALIBRATION MENU <b>SET AUTO CAL</b>
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste ▲ drücken. Der Bildschirm zur Bestätigung der manuellen Kalibrierung des Prüfgases wird eingeblendet.	SET AUTO CAL <b>START DATE</b>
(3)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung von Startzeit und Datum der automatischen Kalibrierung benutzen. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	START DATE <b>08/01/01 00:00</b>
(4)	ENTER	Taste ENTER drücken.	START DATE 08/02/25 13:00
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	SET AUTO CAL <b>START DATE</b>

Achtung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Der eingestellte Wert kann während der automatischen oder der remoten Kalibrierung nicht geändert werden.</li> <li>Prüfen, dass "Einstellung von Datum und Uhrzeit" im Menü Parameter richtig eingestellt sind.</li> </ul>

## 10.2.3 Einstellen der Zyklusdauer für die automatische Kalibrierung (Option)

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des Intervalls der automatischen Kalibrierung. Der Zyklus beginnt ab dem für die automatische Kalibrierung eingestellten Datum und Uhrzeit.
- Einstellbereich: 00d 00h bis 99d 23h (h: 00 bis 23)

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung der automatischen Kalibrierung für eine Ausführung alle 4 Tage.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Intervalls für die automatische Kalibrierung erscheint.	
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung von Startzeit und Datum der automatischen Kalibrierung benutzen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	







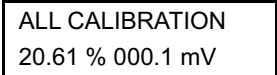

### Achtung

- Der eingestellte Wert kann während der automatischen oder der remoten Kalibrierung nicht geändert werden.


## 10.2.4 Alle Kalibrierungen ausführen (Option)

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Ausführen aller Kalibrierungen.  
Nach der Kalibrierung des Prüfgases wird automatisch eine Nullgaskalibrierung ausgeführt.
- Wenn "10.4.7 Wahl Sensorkontrolle für Kalibrierung (Option)" und "10.4.8 Wahl Sensor Recovery für Kalibrierung (Option)" gewählt sind, werden Sensorkontrolle und Recovery vor der Kalibrierung ausgeführt.  
Bitte beachten, dass die Sensor Recovery nur ausgeführt wird, wenn sie für die Sensorkontrolle aktiviert ist.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Alle Kalibrierungen werden auf dem Bildschirm ausgeführt.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Alle Kalibrierungen ausführen erscheint.	
(2)		Taste  drücken, um alle Kalibrierungen auszuführen.	
(3)		Die Werte für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden während der Kalibrierung angezeigt.	
(4)		Nach Abschluss aller Kalibrierungen geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

### Abbruch







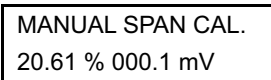


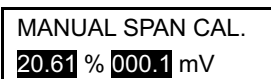

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.




## 10.2.5 Durchführen einer manuellen Prüfgaskalibrierung

### Beschreibung

- Vor dem Start der Prüfgaskalibrierung hat der Operator Prüfgas an den Sensor zu leiten und zu kontrollieren, dass die Anzeige sich stabilisiert hat.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Prüfgaskalibrierung über den Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Kalibrierung des Prüfgases erscheint.	
(2)		Taste  drücken, um die manuelle Kalibrierung mit Prüfgas auszuführen. Manuelle Zufuhr des Kalibriergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion): Der Operator hat das Prüfgasventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf $1.5 \pm 0.5$ L/min einzustellen.  Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden.	
(3)		Die Werte für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden angezeigt. Warten, bis sich die Sauerstoffkonzentration stabilisiert hat.	
(4)		Taste  drücken, um den Kalibrierfaktor für Prüfgas zu bestimmen. Während des Vorgangs werden Sauerstoffkonzentration und EMK hervorgehoben dargestellt.	
(5)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	
(6)		Wenn der Operator das Prüfgasventil von Hand geöffnet hat, Ventil schließen.	







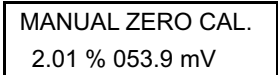


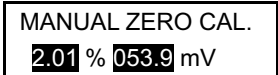

### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.
- Nach dem Abbruch die Ventile für Prüfgas schließen.


## 10.2.6 Durchführen einer manuellen Nullgaskalibrierung

### Beschreibung

- Vor dem Start der Nullgaskalibrierung hat der Operator Nullgas an den Sensor zu leiten und zu kontrollieren, dass die Anzeige sich stabilisiert hat.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Nullkalibrierung auf dem Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Nullgaskalibrierung erscheint.	
(2)		Taste  drücken, um die Kalibrierung mit Nullgas auszuführen. Manuelle Zufuhr des Kalibriergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion): Der Operator hat das Prüfgasventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf $1.5 \pm 0.5$ L/min einzustellen.  Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden.	
(3)		Die Werte für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden angezeigt. Warten, bis sich die Sauerstoffkonzentration stabilisiert hat.	
(4)		Taste  drücken, um den Kalibrierfaktor für das Nullgas zu bestimmen. Während des Vorgangs werden Sauerstoffkonzentration und EMK hervorgehoben dargestellt.	
(5)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	
(6)		Der Operator hat das Nullgasventil von Hand zu schließen.	

### Abbruch




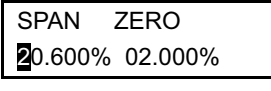






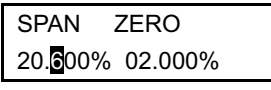


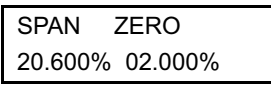

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.
- Nach dem Abbruch die Ventile für Nullgas schließen.

## 10.2.7 Einstellungen für das Kalibriergas

### Beschreibung

- Einstellung der Konzentration des Kalibriergases (Gaskonzentrationen Kalibrierung von Prüf- / Nullgas).  
Kalibriergaskonzentration 1 für Bereich 1, Kalibriergaskonzentration 2 für Bereich 2 verwenden.
- Normalluft (Atmosphäre) als Kalibriergas für Prüfgas wählen und die Konzentration auf 20.600% O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> einstellen.
- Einstellbereich:
 

Prüfkalibriergas	00.010 bis 50.000 %O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>
Nullkalibriergas	00.010 bis 25.000 %O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Gaskonzentrationen für die Prüf- / Nullgaskalibrierung (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Der Parametersatz wird angezeigt.	
(3)	  	Tasten  und  zur Änderung der Kalibriergaskonzentrationen verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Der Parametersatz wird angezeigt. Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	










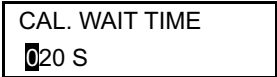




### Hinweis

- Der eingestellte Wert kann nicht während der automatischen oder der remoten Kalibrierung geändert werden.
- Die Gaskonzentrationen für die Prüfgaskalibrierung  $\geq$  als die Gaskonzentrationen für die Nullgaskalibrierung einstellen.

## 10.2.8 Einstellen der Wartezeit für die Kalibrierung (Option)

### Beschreibung

- Die Wartezeit von der Zuleitung von Kalibriergas bis zum Start der Kalibrierung einstellen. (Zeit so einstellen, dass des Kalibriergas vor der Kalibrierung stabil wird.)
- Einstellbereich: 10 bis 300 Sekunden

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Wartezeit bis zum Start der Kalibrierung auf 20 Sekunden	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	  	Der Parametersatz wird angezeigt. Tasten  und  zur Einstellung der Wartezeit verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	









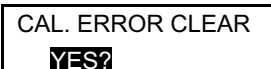

### Achtung

- Der eingestellte Wert kann während der automatischen oder der remoten Kalibrierung nicht geändert werden.

## 10.2.9 Löschen eines Kalibrierfehlers

### Beschreibung











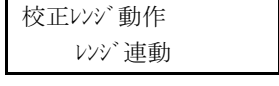

- Die Funktion ermöglicht das Löschen von während der Kalibrierung aufgetretenen Fehlern. Wenn ein Fehler während der Kalibrierung auftritt, stehen bis zum erfolgreichen Abschluss der nächsten Kalibrierung eine Fehleranzeige (Er4, Er5) und eine anormaler Kontaktausgang (geschlossen) an.
- Die Fehleranzeige auf dem Messbildschirm löschen und den anormalen Kontaktausgang öffnen.
- Der Eintrag ins Fehlerprotokoll wird nicht gelöscht.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einen Kalibrierfehler löschen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zum Löschen eines Kalibrierfehlers erscheint.	
(2)		Taste  drücken. (Der Kalibrierfehler ist noch nicht gelöscht.)	
(3)		Taste  drücken. (Löschen des Kalibrierfehlers.)	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.2.10 Bildschirm Einstellung des Kalibrierbereichs

### Beschreibung

- Während der Kalibrierung können Sie über diese Funktion einen einzelnen oder gemeinsamen Bereich für den Kalibrierfaktor wählen.
- Einstellbereich: eine der folgenden Optionen wählen.
  - (1) "Bereichssperre": Die Kalibrierung des aktuell angezeigten Bereichs wird ausgeführt, die Kalibrierfaktoren der anderen Bereiche werden auf denselben Wert gesetzt.
  - (2) "Anzeigebereich": Die Kalibrierung des aktuell angezeigten Bereichs wird ausgeführt.











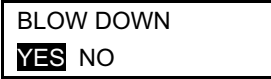




Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung des Kalibrierbereichs auf Bereichssperre	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung des Kalibrierbereichs erscheint.	
(2)	 	Taste  zur Wahl der Bereichssperre wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Nach der Festlegung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.3 Menü Abblasen (Option)

### 10.3.1 Wahl des automatischen Abblasens

#### Beschreibung

- Die Funktion ermöglicht das Einstellen des automatischen Abblasens auf gültig bzw. ungültig.
- Beim Wechsel der Einstellung für das automatische Abblasen von gültig auf ungültig während eines automatischen Abblasens, wird das Abblasen gestoppt.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des automatischen Abblasens auf gültig	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung Automatisches Abblasen auf gültig/ungültig wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  benutzen, um das automatische Abblasen auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	











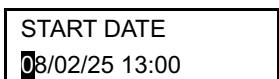


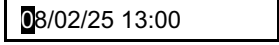


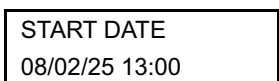

#### Achtung

- Wenn die automatische Kalibrierung zeitlich in manuell (Kalibrierung, Abblasen, Sensorkontrolle oder Sensor Recovery) oder remote (Kalibrierung, Abblasen oder Heizung aus) ausgelöste Vorgänge fällt, genießen die beiden letzteren Vorrang, die automatische Kalibrierung startet nach dem Abschluss des Vorgangs.
- Wenn das automatische Abblasen zeitlich mit dem automatischen Kalibrieren zusammenfällt, startet zunächst das automatische Abblasen.
- Wenn eine Leitungsunterbrechung festgestellt wird (O<sub>2</sub> Sensoreingang, O<sub>2</sub> Thermoelementeingang oder Thermoelementeingang (Verbrennungsregelung: Option)) oder ein Fehler Heizungstemperatur oder A/D-Sättigung auftritt, wird die automatische Kalibrierung nicht ausgeführt.

## 10.3.2 Einstellen von Datum und Uhrzeit für den Start des Abblasens

### Beschreibung

- Die Funktion ermöglicht das Einstellen von Datum und Uhrzeit für den Start des automatischen Abblasens.  
Das automatische Abblasen wird ab einem festgelegten Datum und Uhrzeit in einem bestimmten Intervall ausgeführt.
- Es erfolgt zu diesem Zeitpunkt nicht, wenn das Abblasen auf ungültig steht.
- Einstellbereich: Datum und Uhrzeit in der Zukunft.

Schritt	Anwendungs- beispiel	Einstellen von Datum und Uhrzeit für den Start des automatischen Abblasens auf 13:00, 08/02/25	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellung von Datum und Uhrzeit für das automatische Abblasen erscheint.	
(3)	 	Tasten  und  zur Einstellung von Startzeit und Datum des automatischen Abblasens benutzen.	
		Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

### Achtung















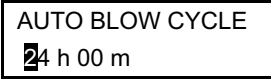


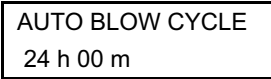

- Der eingestellte Wert kann nicht während des automatischen oder der remoten Abblasens geändert werden.
- Prüfen, dass "Einstellung von Datum und Uhrzeit" im Menü Parameter richtig eingestellt sind.



### 10.3.3 Vorgehensweise zur Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen

#### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des Intervalls für das automatische Abblasen. Der Zyklus beginnt ab dem für das automatische Abblasen eingestellten Datum und Uhrzeit.
- Einstellbereich: 00h 00m bis 99h 59m (m: 00 bis 59)

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des automatischen Abblasintervalls auf 24 Stunden	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm zur automatischen Einstellung des Abblasintervalls erscheint.	
(3)	  	Tasten  und  zur Wahl des automatischen Intervalls für das Abblasen verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

#### Hinweis

- Der eingestellte Wert kann während des automatischen oder der remoten Abblasens nicht geändert werden.
- Den Wert für den Abblaszyklus höher wählen als den Wert für die Abblaszeit.

## 10.3.4 Vorgehensweise zur Einstellung der Abblasdauer

Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Funktion ermöglicht das Einstellen der Abblasdauer (auch für manuelles Abblasen).</li> <li>• Einstellbereich: 0 bis 999 Sekunden</li> </ul>







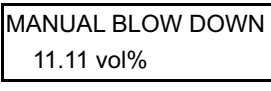

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Abblasdauer auf 30 Sekunden	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN MENU</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW</div>
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste ▲ drücken. Der Bildschirm zur Einstellung der Abblasdauer erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME</div>
(3)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung der Abblasdauer verwenden. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">030 s</div>
(4)	ENTER	Taste ENTER drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">030 s</div>
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SET AUTO BLOW</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">BLOW DOWN TIME</div>

Vorsicht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der eingestellte Wert kann während des automatischen oder der remoten Abblasens nicht geändert werden.</li> <li>• Den Wert für den Abblaszyklus kleiner wählen als die Abblasdauer.</li> </ul>


## 10.3.5 Manuelles Abblasen ausführen

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Ausführen eines Abblasens über den Bildschirm.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Ausführen eines Abblasens über den Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelles Abblasen ausführen erscheint.	
(2)		Taste  drücken, um das Manuelle Abblasen auszuführen.	
(3)		Während des manuellen Abblasens wird der Wert für die Sauerstoffkonzentration angezeigt.	
(4)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	


### Abbruch













- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.

## 10.4 Menü Wartung

### 10.4.1 Anzeige Fehlerprotokoll

**Beschreibung**

- Die Funktion gestattet die Anzeige eines Fehlerprotokolls auf dem Bildschirm.
- Der jüngste Fehler wird zuerst angezeigt.  
Es werden maximal 12 Fehler gespeichert.
- Taste  drücken, um ältere Fehler anzuzeigen.  
Der jüngste Fehler wird neben dem ältesten Fehler angezeigt.
- Der älteste Fehler wird durch einen neuen überschrieben.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Anzeige eines Fehlerprotokolls auf dem Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>ERROR LOG</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Fehlerprotokoll wählen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ERROR LOG  <b>DISP</b> CLEAR         </div>
(3)		Taste  drücken, der jüngste Fehlereintrag wird eingeblendet.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           YY/MM/DD HH:MM            *****         </div>
(4)		Taste  drücken, um vorherige Einträge des Fehlerprotokolls anzuzeigen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           YY/MM/DD HH:MM            *****         </div>
(5)		Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ERROR LOG  <b>DISP</b> CLEAR         </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>ERROR LOG</b> </div>











## Fehlerprotokoll

Angezeigte Meldung	Status
Sensorline Error	Eine Leitungsunterbrechung für den Zirkonium Sauerstoffanalysator wurde festgestellt.
TC-line Error	Eine Leitungsunterbrechung für die Temperaturkontrolle des Zirkonium Sauerstoffanalysators wurde festgestellt.
Sub temp. Error	Eine Leitungsunterbrechung für das Thermoelement der Verbrennungsregelung wurde festgestellt.
Warm-up Error	Das Aufwärmen erfolgte nicht innerhalb des Aufwärm-Zeitfensters (45 Minuten). <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Aufwärmen ist korrekt erfolgt, wenn die Heizungstemperatur des Zirkonium Sauerstoffanalysators die Kontrolltemperatur (<math>800^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}</math>) erreicht und eine Minute lang stabil bleibt.</li> </ul>
Cell temp. Error	Heizungstemperatur über dem angegebenen Bereich ( $800^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ )
Span gas Error	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Konzentration des für die Kalibrierung eingeleiteten Prüfgases ist nicht stabil. (Für die Beurteilung der Stabilität wird ein Fehler von <math>\pm 0.2\%</math> oder mehr im Vergleich zum letzten Vorgang zugrunde gelegt.)</li> </ul>
Zero gas Error	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Konzentration des für die Kalibrierung eingeleiteten Nullgases ist nicht stabil. (Für die Beurteilung der Stabilität wird ein Fehler von <math>\pm 0.2\%</math> oder mehr im Vergleich zum letzten Vorgang zugrunde gelegt.)</li> </ul>
Span cal. Error	Prüfgaskalibrierung nicht erfolgreich. (Kalibrierfaktor konnte nicht bestimmt werden.)
Zero cal. Error	Nullgaskalibrierung nicht erfolgreich. (Kalibrierfaktor konnte nicht bestimmt werden.)
Sensor Error	Bei der A/D Wandlung des Werts der Sauerstoffkonzentration des Zirkonium Sauerstoffanalysators wurde ein Fehler festgestellt. (260 mV oder mehr, -50 mV oder weniger)
A/D data Error	Bei der A/D Wandlung des Werts der Sauerstoffkonzentration des Zirkonium Sauerstoffanalysators wurde ein Fehler festgestellt. (260 mV oder mehr, -50 mV oder weniger)

## 10.4.2 Löschen von Fehlerprotokollen


Beschreibung






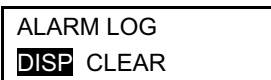


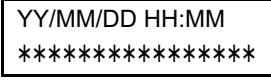


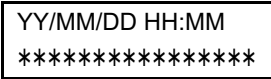


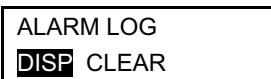



- Die Funktion gestattet das Löschen aller gespeicherten Fehlereinträge.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Löschen aller gespeicherten Fehlereinträge	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTENANCE MENU  <b>ERROR LOG</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Fehlerprotokoll löschen benutzen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ERROR LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(3)		Taste  zum Löschen der Fehlereinträge drücken. (Das Löschen ist allerdings noch nicht effektiv.)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR ERROR LOG  <b>YES</b> </div>
(4)		Der Bildschirm wird aus Sicherheitsgründen erneut eingeblendet. Taste  zum Löschen aller Fehlereinträge drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR ERROR LOG  <b>YES?</b> </div>
(5)		Nach der Bearbeitung wechselt die Anzeige in den Bildschirm Menü.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ERROR LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTENANCE MENU  <b>ERROR LOG</b> </div>

### 10.4.3 Anzeige des Alarmprotokolls

**Beschreibung**

- Die Funktion gestattet die Anzeige eines Alarmprotokolls auf dem Bildschirm.
- Der jüngste Alarm wird zuerst angezeigt.  
Es werden maximal 12 Alarmeinträge gespeichert.  
Taste  drücken, um ältere Alarme anzuzeigen.  
Der jüngste Alarm wird neben dem ältesten Alarm angezeigt.
- Der älteste Alarm wird durch einen neuen überschrieben.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Anzeige von Alarmeinträgen auf dem Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Alarmprotokoll wählen.	
(3)		Taste  drücken, der jüngste Alarmeintrag wird eingeblendet.	
(4)		Taste  drücken, um vorherige Einträge des Alarmprotokolls anzuzeigen.	
(5)		Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	











**Aufruf des Alarmprotokolls**

Angezeigte Meldung	Status
High alarm	Sauerstoffkonzentration über dem festgelegten oberen Grenzwert.
Low alarm	Sauerstoffkonzentration unter dem festgelegten unteren Grenzwert.
Hi-High alarm	Sauerstoffkonzentration über dem festgelegten oberen Grenzwert 2.
Low-Low alarm	Sauerstoffkonzentration unter dem festgelegten unteren Grenzwert 2.

## 10.4.4 Löschen von Alarmeinträgen

Beschreibung


- Die Funktion gestattet das Löschen aller gespeicherten Alarmeinträge.













Schritt	Anwendungsbeispiel	Löschen aller gespeicherten Alarmeinträge	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTENANCE MENU  <b>ALARM LOG</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Alarmprotokoll löschen wählen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ALARM LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(3)		Taste  zum Löschen der Alarmeinträge drücken. (Das Löschen ist allerdings noch nicht effektiv.)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR ALARM LOG  <b>YES</b> </div>
(4)		Der Bildschirm wird aus Sicherheitsgründen erneut eingeblendet. Taste  zum Löschen aller Alarmeinträge drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR ALARM LOG  <b>YES?</b> </div>
(5)		Nach der Bearbeitung wechselt die Anzeige in den Bildschirm Menü.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           ALARM LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTENANCE MENU  <b>ALARM LOG</b> </div>



## 10.4.5 Anzeige des Betriebsprotokolls

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Anzeige eines Betriebsprotokolls auf dem Bildschirm.
- Der jüngste Betrieb wird zuerst angezeigt.  
Es werden maximal 12 Betriebseinträge gespeichert.  
Taste  drücken, um ältere Betriebshinweise anzuzeigen.  
Der jüngste Betrieb wird neben dem ältesten Betrieb angezeigt.
- Der älteste Betrieb wird durch einen neuen überschrieben.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Anzeige von Betriebseinträgen auf dem Bildschirm	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           MAINTE MENU  <b>OPERATION LOG</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Betriebsprotokoll wählen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           OPERATION LOG  <b>DISP</b> CLEAR         </div>
(3)		Taste  drücken, der jüngste Betriebseintrag wird eingeblendet.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           YY/MM/DD HH:MM            *****         </div>
(4)		Taste  drücken, um vorherige Einträge des Betriebsprotokolls anzuzeigen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           YY/MM/DD HH:MM            *****         </div>
(5)		Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           OPERATION LOG  <b>DISP</b> CLEAR         </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           MAINTE MENU  <b>OPERATION LOG</b> </div>











## Betriebsprotokoll

Angezeigte Meldung	Status
Auto cal.	Automatische Kalibrierung ausgeführt
All calibration	Alle Kalibrierungen ausgeführt
Manual span cal.	Manuelle Prüfgas Kalibrierung ausgeführt
Manual zero cal.	Manuelle Nullgas Kalibrierung ausgeführt
M sensor check	Manuelle Sensorkontrolle ausgeführt
M sensor recover	Manuelle Sensor Recovery ausgeführt
Auto blow down	Automatisches Abblasen ausgeführt
Manual blow down	Manuelles Abblasen ausgeführt
Prohibit cal.	Kalibrierung von Kontakteingang unterbunden
Heater off	Heizung von Kontakteingang ausgeschaltet
Cancel Auto cal.	Automatische Kalibrierung abgebrochen
Cancel all cal.	Alle Kalibrierungen abgebrochen
Cancel span cal.	Manuelle Prüfgas Kalibrierung abgebrochen
Cancel zero cal.	Manuelle Nullgas Kalibrierung abgebrochen
Cancel zr-check	Manuelle Sensorkontrolle abgebrochen
Cancel zr-recover	Manuelle Sensor Recovery abgebrochen
Cancel A-blow	Automatisches Abblasen abgebrochen
Cancel M-blow	Manuelles Abblasen abgebrochen
Remote blow down	Abblasen durch Kontakteingang ausgeführt
Remote cal.	Kalibrierung durch Kontakteingang ausgeführt
Remote Aout hold	Analogen Ausgang halten durch Kontakteingang ausgeführt
Remote reset	Berechnung der minimalen und maximalen Sauerstoffkonzentrationen von Kontakteingang zurückgesetzt
Cancel R-cal.	Remote Kalibrierungen abgebrochen

## 10.4.6 Löschen des Betriebsprotokolls

Beschreibung











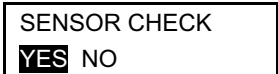


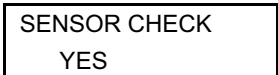




- Die Funktion gestattet das Löschen aller gespeicherten Betriebseinträge.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Löschen aller gespeicherten Betriebseinträge	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>OPERATION LOG</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms Betriebsprotokoll löschen benutzen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           OPERATION LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(3)		Taste  zum Löschen der Betriebseinträge drücken. (Das Löschen ist allerdings noch nicht effektiv.)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR OPERAT. LOG  <b>YES</b> </div>
(4)		Der Bildschirm wird aus Sicherheitsgründen erneut eingeblendet. Taste  drücken, um alle Betriebseinträge zu löschen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CLEAR OPERAT. LOG  <b>YES?</b> </div>
(5)		Nach der Bearbeitung wechselt die Anzeige in den Bildschirm Menü.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           OPERATION LOG            DISP <b>CLEAR</b> </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>OPERATION LOG</b> </div>

## 10.4.7 Wahl Sensorkontrolle für Kalibrierung (Option)

Beschreibung











- Die Funktion ermöglicht die Einstellung, ob für die Kalibrierung eine Sensorkontrolle ausgeführt wird oder nicht.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung so vornehmen, dass die Sensorkontrolle für die Kalibrierung ausgeführt wird.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm zur Einstellung Sensorkontrolle für Kalibrierung wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  benutzen, um die Sensorkontrolle auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.4.8 Wahl Sensor Recovery für Kalibrierung (Option)







### Beschreibung


- Die Funktion ermöglicht die Einstellung, ob für die Kalibrierung eine Sensor Recovery ausgeführt wird oder nicht.  
Bitte beachten, dass die Sensor Recovery nur ausgeführt wird, wenn sie für die Sensorkontrolle aktiviert ist.
- Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn die Sensorkontrolle für Kalibrierung gewählt ist.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung so vornehmen, dass die Sensor Recovery für die Kalibrierung ausgeführt wird.	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTÉ MENU  <b>CAL. CELL MAINTÉ</b> </div>
(2)		Taste  zur Wahl des Bildschirms zur Einstellung Sensor Recovery für Kalibrierung benutzen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CAL. CELL MAINTÉ  <b>SENSOR RECOVER</b> </div>
(3)		Taste  benutzen, um die Sensor Recovery auf gültig (JA) zu stellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           SENSOR RECOVER  <b>YES</b> NO         </div>
(4)		Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           SENSOR RECOVER            YES         </div>
(5)		Nach Abschluss der Einstellung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CAL. CELL MAINTÉ  <b>SENSOR RECOVER</b> </div>
(6)		Erneut Taste  drücken, die Anzeige geht wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTÉ MENU  <b>CAL. CELL MAINTÉ</b> </div>

## 10.4.9 Manuelle Sensorkontrolle ausführen

Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nullkalibriergas an den Messsensor leiten, um die interne Impedanz R des Sensors zu berechnen.</li> <li>• Wenn die interne Impedanz R über 100 <math>\Omega</math> liegt, den Sensor zurücksetzen.</li> </ul>

Schritt	Anwendungsbeispiel	Sensorkontrolle auf dem Bildschirm ausführen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Sensorkontrolle ausführen erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           MAINTENANCE MENU  <b>SENSOR CHECK</b> </div>
(2)		Taste  drücken, um die Manuelle Sensorkontrolle auszuführen. Manuelle Zufuhr des Kalibriergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion): Der Operator hat das Null gas ventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf $1.5 \pm 0.5$ L/min einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           SENSOR CHECK  <b>START</b> </div>
(3)		Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden. Die Werte für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden angezeigt. Warten, bis sich die Sauerstoffkonzentration stabilisiert hat.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           SENSOR CHECK            2.01 % 053.9 mV         </div>
(4)		Taste  drücken, um die Sensorenprüfung durchzuführen. Während des Vorgangs wird die Sensorimpedanz angezeigt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           SENSOR CHECK            50 <math>\Omega</math> </div>
(5)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           SENSOR CHECK  <b>START</b> </div>
(6)		Wenn der Operator das Null gas ventil von Hand geöffnet hat, Ventil schließen.	







Abbruch
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.</li> <li>• Nach dem Abbruch die Ventile für Nullgas schließen.</li> </ul>

Hinweis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Während der Sensorkontrolle kann keine Sauerstoffkonzentration gemessen werden.</li> </ul>


## 10.4.10 Manuelle Sensor Recovery ausführen

### Beschreibung

- Wechselstrom an den Sensor anschließen, wenn die interne Impedanz der Sensordiagnose  $R > 100 \Omega$  ergibt. Bei  $R \leq 100 \Omega$  kann der Vorgang nicht ausgeführt werden.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Sensor Recovery auf dem Bildschirm ausführen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Manuelle Sensor Recovery ausführen erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           MAINTENANCE MENU  <b>SENSOR RECOVER</b> </div>
(2)		Taste  drücken, um die Manuelle Sensor Recovery auszuführen. Manuelle Zufuhr des Kalibrierergases (ohne automatische Kalibrierungsfunktion): Der Operator hat das Prüfgasventil von Hand zu öffnen und den Durchfluss auf $1.5 \pm 0.5$ L/min einzustellen.  Wenn der Sensor eine automatische Kalibrierungsfunktion besitzt, können Sie den externen Ventilblock aktivieren und das Kontaktausgangssignal der Klemmleiste verwenden.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SENSOR RECOVER  <b>START</b> </div>
(3)		Die Werte für die Sauerstoffkonzentration und die elektromotorische Kraft der Fotozelle werden angezeigt. Warten, bis sich die Sauerstoffkonzentration stabilisiert hat.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SENSOR RECOVER            2.01 % 053.9 mV         </div>
(4)		Taste  drücken, um den Kalibrierfaktor für Prüfgas zu bestimmen. Während des Vorgangs wird die Bearbeitungsmethode angezeigt.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SENSOR RECOVER            AC         </div>
(5)		Nach Abschluss der Kalibrierung geht die Anzeige wieder in den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SENSOR RECOVER  <b>START</b> </div>
(6)		Wenn der Operator das Prüfgasventil von Hand geöffnet hat, Ventil schließen.	

### Abbruch

- Taste  drücken, um den Vorgang abubrechen.
- Nach dem Abbruch die Ventile für Nullgas schließen.





### Hinweis

- Während der Sensorkontrolle kann keine Sauerstoffkonzentration gemessen werden.

## 10.4.11 Anzeige des internen Widerstands der Fotozelle

Beschreibung

- Der letzte interne Widerstand der Fotozelle des Zirkonium Sauerstoffanalysators kann über diese Funktion während einer Sensorkontrolle angezeigt werden.









Schritt	Anwendungsbeispiel	Anzeige eines internen Widerstands des Zirkonium Sauerstoffanalysators	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>CELL RESISTOR</b> </div>
(2)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           CELL RESISTOR            50 Ω         </div>
(3)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           MAINTE MENU  <b>CELL RESISTOR</b> </div>



## 10.4.12 Wahl des Wartungsbetriebs

### Beschreibung

- Der Wartungsbetrieb kann über diese Funktion auf gültig oder ungültig gestellt werden.
- Wenn der Wartungsbetrieb auf gültig steht, wird das analoge Ausgangssignal auf dem eingestellten Wert gehalten (siehe "10.5.10 Einstellen des Halten Werts"), der Kontaktausgang für die Wartung des externen Kontakts steht auf Ein. Der Datenbereich des Messbildschirms flimmert.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des aktuellen Datums und der Uhrzeit auf 13:00, 08/02/25	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Wie in der Übersicht zur Bedienung der Tasten beschrieben, den Bildschirm rechts anzeigen und die Taste  drücken; der Bildschirm Einstellen des Wartungsbetriebs erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           MAINTE MENU  <b>MAINTENANCE MODE</b> </div>
(2)	 	Taste  benutzen, um den Wartungsbetrieb auf gültig (JA) zu stellen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           MAINTENANCE MODE  <b>YES</b> NO         </div>
(3)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           MAINTENANCE MODE            YES         </div>
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           MAINTE MENU  <b>MAINTENANCE MODE</b> </div>

### Hinweis











- Wenn bei aktivem Wartungsbetrieb ein Fehler auftritt, hat die Fehlerbeseitigung Vorrang.
- Wenn die Funktion Analogausgang Halten (Halten Fehler) aktiv ist, wird das analoge Ausgangssignal auf dem im Parameter Wert Halten (Halten Fehler) eingestellten Wert gehalten.
- Der Datenbereich des Messbildschirms flimmert und wird farblich hinterlegt.

## 10.5 Menü Parameter

### 10.5.1 Einstellen des aktuellen Datums und der Uhrzeit

Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Einstellen des aktuellen Datums und der Uhrzeit.
- Einstellbereich: Datum und Uhrzeit in der Zukunft.











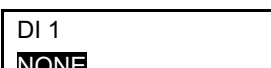






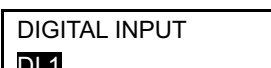
Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des aktuellen Datums und der Uhrzeit auf 13:00, 08/02/25	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	PARAMETER MENU <b>DATE SET</b>
(2)	  	Tasten  und  zur Einstellung von Datum und Uhrzeit verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	DATE SET 08/02/25 13:00
(3)		Taste  drücken.	DATE SET 08/02/25 13:00
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	PARAMETER MENU <b>DATE SET</b>

## 10.5.2 Einstellung Kontakteingang

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Einstellen der Funktionen der Kontakteingänge 1 bis 3.
- Einstellbereich: eine der folgenden Optionen wählen.
  - (1) [NONE] : Keine Bearbeitung durch Kontakteingang ausgeführt.
  - (2) [BLOW DOWN ON] : Abblasen durch Kontakteingang ausgeführt.  
(Von OFF auf ON stellen, um Abblasen auszuführen.)
  - (3) [HEATER OFF] : Heizung von Kontakteingang ausgeschaltet.  
(OFF/ON: Heizung Ein/Heizung Aus)
  - (4) [PROHIBIT CAL.] : Freigabe oder Sperrung der Kalibrierung über den Kontakteingang.  
(OFF/ON: Kalibrierung möglich/unterbunden)
  - (5) [REMOTE CAL.] : Alle Kalibrierungen durch Kontakteingang ausgeführt.  
(Von OFF auf ON stellen, um Abblasen auszuführen.)
  - (6) [REMOTE HOLD] : Analogausgang von Kontaktausgang auf Halten gesetzt.  
(OFF/ON: kein Halten/Halten)
  - (7) [CALCULATE REST]: Setzt die Berechnung der Höchst- und Tiefswerte der Sauerstoffkonzentration über Kontakteingang zurück.  
(Von OFF auf ON stellen, um Abblasen auszuführen.)
  - (8) [OUTPUT RANGE] : Änderung des Bereichs über Kontakteingang.  
(OFF/ON: Bereich-1/Bereich-2)




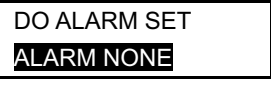







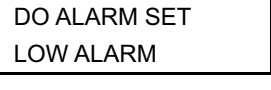

Hinweis) Für Mehrfachkontakte können keine anderen Funktionen als "NONE" verwendet werden.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Abblasfunktion für den Kontakteingang 1 einstellen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  zur Wahl des Bildschirms Einstellung Kontakteingang 1 wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen. (Auf gleiche Weise für die Kontakteingänge 2 und 3 vorgehen.)	
(3)		Taste  zur Wahl der Funktion für Kontakteingang 1 wählen.	
(4)		Das gewählte Element wird farbig hinterlegt. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(5)		Taste  drücken.	
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.3 Einstellung Alarm-Kontaktausgang

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet das Einstellen der Alarmbedingungen für den Alarm-Kontaktausgang.
- Einstellbereich: eine der folgenden Optionen wählen.
  - (9) [ALARM NONE] : Kein Alarm-Kontaktausgang ausgeführt.
  - (10) [HIGH ALARM] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer Grenzwert auftritt.
  - (11) [LOW ALARM] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm unterer Grenzwert auftritt.
  - (12) [H-HIGH ALARM]: Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer Grenzwert 2 auftritt.
  - (13) [L-LOW ALARM] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm unterer Grenzwert 2 auftritt.
  - (14) [H/L ALARM] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer oder unterer Grenzwert auftritt.
  - (15) [HH/LL ALARM] : Alarmkontaktausgabe, wenn ein Alarm oberer oder unterer Grenzwert 2 auftritt.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Funktion Alarm unterer Grenzwert für den Alarm-Kontaktausgang	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Der Bildschirm zur Wahl des Alarmkontaktausgangs wird eingeblendet.	
(3)	 	Taste  zur Wahl des unteren Alarms wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

# 10.5.4 Einstellung Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration

**Beschreibung**

- Die Funktion gestattet die Einstellung des oberen Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration. Sauerstoffkonzentration 1 für Bereich 1 und Sauerstoffkonzentration 2 für Bereich 2 verwenden.
- Einstellbereich: 0.001 bis 55.000 vol%

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des oberen Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration auf "50.000 vol%" (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	PARAMETER MENU OXYGEN ALARM 1
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ zur Wahl des Bildschirms Einstellen des oberen Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration zu wählen. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	OXYGEN ALARM 1 HIGH ALARM
(3)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung des oberen Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration verwenden. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	HIGH ALARM 50.000 vol%
(4)	ENTER	Taste ENTER drücken.	HIGH ALARM 50.000 vol%
(5)	ESC	Taste ESC drücken.	OXYGEN ALARM 1 HIGH ALARM
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	PARAMETER MENU OXYGEN ALARM 1















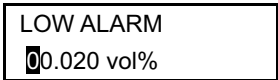


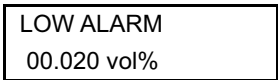




**Hinweis**

- Wenn die folgende Bedingung nicht erfüllt wird, erscheint ein Parameterfehler.  
"Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration" ≥ "Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration" ≥  
"Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration" ≥ "Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"

## 10.5.5 Einstellung Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des unteren Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration. Sauerstoffkonzentration 1 für Bereich 1 und Alarm Sauerstoffkonzentration 2 für Bereich 2 verwenden.
- Einstellbereich: 0.001 bis 55.000 vol%

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des unteren Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration auf "00.020 vol%" (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  zur Wahl des Bildschirms Einstellen des unteren Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration zu wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung des unteren Grenzwerts für die Sauerstoffkonzentration verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Taste  drücken.	
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

### Hinweis

- Wenn die folgende Bedingung nicht erfüllt wird, erscheint ein Parameterfehler.  
 "Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$   
 "Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"

# 10.5.6 Einstellung Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration

## Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des oberen Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration. Sauerstoffkonzentration 1 für Bereich 1 und Alarm Sauerstoffkonzentration 2 für Bereich 2 verwenden.
- Einstellbereich: 0.001 bis 55.000 vol%

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des oberen Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration auf "55.000 vol%" (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     PARAMETER MENU  <b>OXYGEN ALARM 1</b> </div>
(2)	 	Taste  zur Wahl des Bildschirms Einstellen des oberen Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration zu wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     OXYGEN ALARM 1  <b>H-HIGH ALARM</b> </div>
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung des oberen Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     H-HIGH ALARM  <b>55.000 vol%</b> </div>
(4)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     H-HIGH ALARM                      55.000 vol%                 </div>
(5)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     OXYGEN ALARM 1  <b>H-HIGH ALARM</b> </div>
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     PARAMETER MENU  <b>OXYGEN ALARM 1</b> </div>

## Hinweis

- Wenn die folgende Bedingung nicht erfüllt wird, erscheint ein Parameterfehler.  
 "Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$   
 "Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"

## 10.5.7 Einstellung Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des unteren Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration. Sauerstoffkonzentration 1 für Bereich 1 und Alarm Sauerstoffkonzentration 2 für Bereich 2 verwenden.
- Einstellbereich: 0.001 bis 55.000 vol%

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des unteren Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration auf "00.010 vol%" (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	PARAMETER MENU OXYGEN ALARM 1
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ zur Wahl des Bildschirms Einstellen des unteren Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration zu wählen. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	OXYGEN ALARM 1 L-LOW ALARM
(3)	▲ ▲ ENTER	Tasten ▲ und ▲ zur Einstellung des unteren Grenzwerts 2 für die Sauerstoffkonzentration verwenden. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	L-LOW ALARM 00.010 vol%
(4)	ENTER	Taste ENTER drücken.	L-LOW ALARM 00.010 vol%
(5)	ESC	Taste ESC drücken.	OXYGEN ALARM 1 L-LOW ALARM
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	PARAMETER MENU OXYGEN ALARM 1

### Hinweis















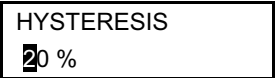


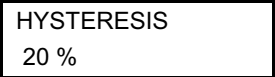




- Wenn die folgende Bedingung nicht erfüllt wird, erscheint ein Parameterfehler.  
 "Oberer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Oberer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$   
 "Unterer Grenzwert Sauerstoffkonzentration"  $\geq$  "Unterer Grenzwert 2 Sauerstoffkonzentration"



## 10.5.8 Einstellung Hysterese

### Beschreibung

- Für die Alarmbedingung der Sauerstoffkonzentration kann eine Hysterese eingestellt werden. Sauerstoffkonzentration 1 für Bereich 1, Alarm-Sauerstoffkonzentration 2 für Bereich 2 verwenden. Die Einstellung in Prozent % des Vollausschlags für den Bereich ausdrücken.
- Einstellbereich: 0 bis 20 %

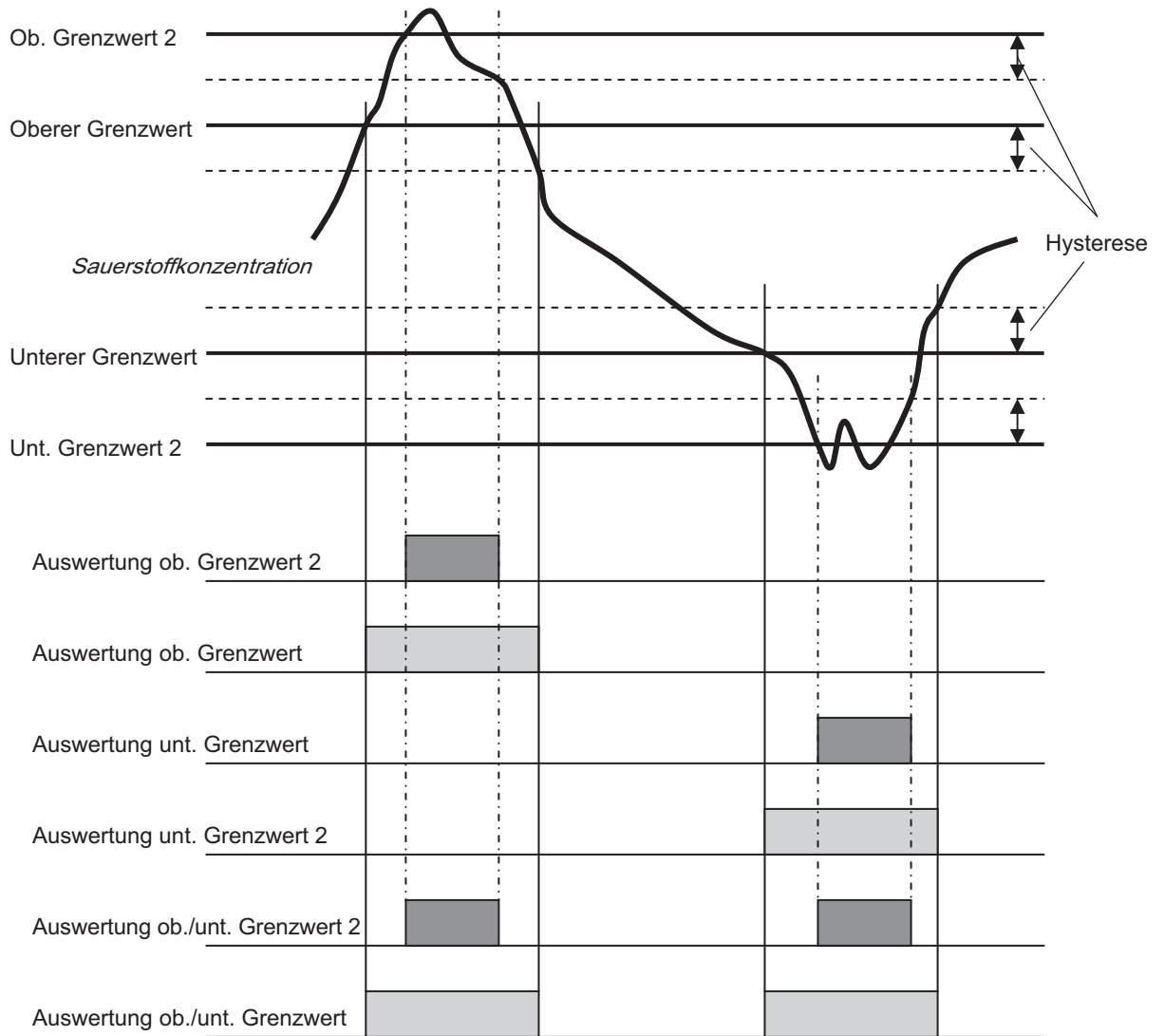
Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Hysterese für die Alarmbedingung Sauerstoffkonzentration auf "20%" (Bereich 1)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  zur Wahl des Bildschirms Einstellung der Hysterese wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung der Hysterese verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Taste  drücken.	
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

Hysterese:

Wenn der Wert um den Wert der Bedingung schwankt, kann der Alarm häufig ausgelöst werden. Bei der Festlegung von Alarmen ist eine Hysterese einzustellen, um ein solches "Flimmern" zu vermeiden.

Zur Alarmkontrolle, den Prozentwert (%) des Bereichs im Vergleich zum Vollausschlag als Hysterese einstellen (siehe folgende Abbildung).



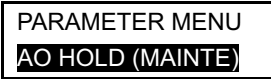







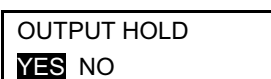




Häufig anzutreffen für "Oberer Grenzwert 2", "Oberer Grenzwert", "Unterer Grenzwert" und "Unterer Grenzwert 2".



## 10.5.9 Wahl der Funktion Halten (Halten Wartung)

### Beschreibung

- Die Funktion ermöglicht die Einstellung, ob die Funktion Halten für den analogen Ausgang gültig ist oder nicht.
- Wenn die Funktion Halten für den analogen Ausgang auf gültig steht, wird der für den analogen Ausgang eingestellte Wert (siehe "10.5.10 Einstellung des Werts für Halten (Halten Wartung)") bei folgenden Tätigkeiten auf dem für den analogen Ausgang eingestellten Wert gehalten:
  - Kalibrierung (Auto, Alle, Manuell, Remote),
  - Abblasen (Auto, Manuell, Remote),
  - Sensordiagnose, Sensor Recovery,
  - Wenn der Wartungsbetrieb auf "gültig" steht.













Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Funktion Halten für den analogen Ausgang auf gültig	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm Halten für den analogen Ausgang erscheint.	
(3)	 	Taste  benutzen, um Ausgang Halten auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

### Hinweis

- Wenn ein Fehler auftritt, während die Funktion Halten für den analogen Ausgang (Fehler Halten) auf "Gültig" steht, hat die Fehlerbehandlung Vorrang.
- Während des Aufwärmens bleibt das analoge Ausgangssignal auf 0% (4 mA/0 V).

## 10.5.10 Auswahl des Werts für Halten (Halten Wartung)








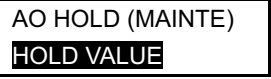






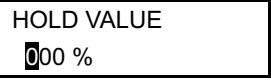


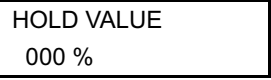
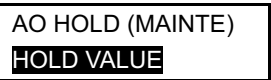
Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Über die Funktion kann der Wert des analogen Ausgangs eingestellt (gewählt) werden, wenn die Funktion Halten des analogen Ausgangs (Halten Wartung) aktiviert ist.</li> <li>• Wenn der Wartungsbetrieb auf "Gültig" steht, wird das analoge Ausgangssignal auf dem hier eingestellten Wert gehalten.</li> <li>• Einstellbereich: eine der folgenden Optionen wählen.               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) [0%] : Halten auf 0% (4 mA/0 A).</li> <li>(2) [100%] : Halten auf 100% (20 mA/1 A).</li> <li>(3) [Letzter Wert] : Halten auf dem unmittelbar vor dem analogen Halten festgestellten Wert.</li> <li>(4) [Wert einstellen] : Halten auf dem unter "10.5.11 Einstellen des Werts Halten (Halten Wartung)" eingestellten Wert.</li> </ul> </li> </ul>

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des Werts für Halten des analogen Ausgangs auf "0%"	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           PARAMETER MENU  <b>AO HOLD (MAINTE)</b> </div>
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellen des Werts Halten für den analogen Ausgang erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           AO HOLD (MAINTE)  <b>OUTPUT SELECT</b> </div>
(3)	 	Taste  zur Wahl des Werts Halten wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           OUTPUT SELECT  <b>0%</b> </div>
(4)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           OUTPUT SELECT            0%         </div>
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           AO HOLD (MAINTE)  <b>OUTPUT SELECT</b> </div>

## 10.5.11 Einstellen des Werts für Halten (Halten Wartung)

### Beschreibung

- Über die Funktion kann der Wert des analogen Ausgangs auf einen beliebigen Wert eingestellt werden, wenn die Funktion Halten des analogen Ausgangs (Halten Wartung) aktiviert ist.
- Die Funktion ist aktiviert, wenn "Parameter einstellen" unter "10.5.10 Auswahl des Werts für Halten (Halten Wartung)" eingestellt ist.
- Den Wert des analogen Ausgangssignals als Prozentangabe (%) des Werts für den Vollausschlag des Anzeigebereichs ausdrücken. 0% entspricht 0 vol% (4 mA/0 V) und 100% dem Vollausschlag (20 mA/1 V).
- Einstellbereich: 0 bis 100 %

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des Werts für Halten des analogen Ausgangs auf "000%"	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellen des Werts Halten erscheint.	
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung des Werts für Halten verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.12 Einstellen der Recovery Zeit für die Messung (Halten Wartung)

Beschreibung











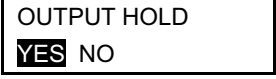


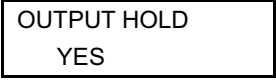

- Die Funktion gestattet die Einstellung der Zeit zwischen der Halten Bedingung (z.B. Kalibrierung) und der Rückkehr in die Messbedingung (Halten verlängern), wenn die Funktion Halten für den analogen Ausgang (Halten Wartung) aktiviert ist.
- Einstellbereich: 0 bis 300 s

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Zeit für die Verlängerung auf "10 Sekunden"	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	PARAMETER MENU AO HOLD (MAINTE)
(2)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste ▲ drücken. Der Bildschirm zur Einstellung der Recovery Zeit erscheint.	AO HOLD (MAINTE) MEAS. WAIT TIME
(3)	▲ ▶ ENTER	Tasten ▲ und ▶ zur Einstellung der Recovery Messung verwenden. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	MEAS. WAIT TIME 010 S
(4)	ENTER	Taste ENTER drücken.	MEAS. WAIT TIME 010 S
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	AO HOLD (MAINTE) MEAS. WAIT TIME

## 10.5.13 Wahl der Funktion Halten (Halten Fehler)

### Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung, ob die Funktion Halten des analogen Ausgangs bei Auftreten eines Fehlers gültig ist oder nicht.
- Wenn die Funktion Halten für den analogen Ausgang (Halten Fehler) auf gültig steht, wird das analoge Ausgangssignal bei Auftreten eines Fehlers auf dem eingestellten Wert (siehe "10.5.14 Halten Wert einstellen (Halten Fehler)") gehalten.













Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Funktion Halten für den analogen Ausgang auf gültig	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)		Taste  drücken. Der Bildschirm Halten für den analogen Ausgang erscheint.	
(3)	 	Taste  benutzen, um Ausgang Halten auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

### Hinweis

- Wenn ein Fehler auftritt, während die Funktion Halten für den analogen Ausgang (Fehler Halten) auf "Gültig" steht, hat die Fehlerbehandlung Vorrang.
- Während des Aufwärmens bleibt das analoge Ausgangssignal auf 0% (4 mA/0 V).

## 10.5.14 Auswahl des Werts für Halten (Halten Fehler)

Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Über die Funktion kann der Wert des analogen Ausgangs eingestellt (gewählt) werden, wenn die Funktion Halten des analogen Ausgangs (Halten Fehler) aktiviert ist.</li> <li>• Wenn der Wartungsbetrieb auf "Gültig" steht, wird das analoge Ausgangssignal auf dem hier eingestellten Wert gehalten.</li> <li>• Einstellbereich: eine der folgenden Optionen wählen.               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) [0%] : Halten auf 0% (4 mA/0 A).</li> <li>(2) [100%] : Halten auf 100% (20 mA/1 A).</li> <li>(3) [Letzter Wert] : Halten auf dem unmittelbar vor dem analogen Halten festgestellten Wert.</li> <li>(4) [Wert einstellen] : Halten auf dem unter "10.5.15 Einstellen des Werts Halten (Halten Fehler)" eingestellten Wert.</li> </ul> </li> </ul>

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des Werts für Halten des analogen Ausgangs auf "0%"	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           PARAMETER MENU  <b>AO HOLD (ERROR)</b> </div>
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellen des Werts Halten für den analogen Ausgang erscheint.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           AO HOLD (ERROR)  <b>OUTPUT SELECT</b> </div>
(3)	 	Taste  zur Wahl des Werts Halten wählen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           OUTPUT SELECT  <b>0%</b> </div>
(4)		Taste  drücken.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           OUTPUT SELECT            0%         </div>
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">           AO HOLD (ERROR)  <b>OUTPUT SELECT</b> </div>



# 10.5.15 Einstellen des Werts für Halten (Halten Fehler)

**Beschreibung**








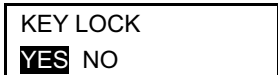


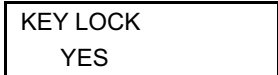

- Über die Funktion kann der Wert des analogen Ausgangs auf einen beliebigen Wert eingestellt werden, wenn die Funktion Halten des analogen Ausgangs (Halten Fehler) aktiviert ist.
- Die Funktion ist aktiviert, wenn "Parameter einstellen" unter "10.5.14 Auswahl des Werts für Halten (Halten Fehler)" eingestellt ist.
- Den Wert des analogen Ausgangssignals als Prozentangabe (%) des Werts für den Vollausschlag des Anzeigebereichs ausdrücken. 0% entspricht 0 vol% (4 mA/0 V) und 100% dem Vollausschlag (20 mA/1 V).
- Einstellbereich: 0 bis 100 %

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen des Werts für Halten des analogen Ausgangs auf "000%"	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  drücken, um den rechten Bildschirm aufzurufen und Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellen des Werts Halten erscheint.	
(3)	  	Tasten  und  zur Einstellung des Werts für Halten verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(4)		Taste  drücken.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.16 Wahl Key Lock

### Beschreibung













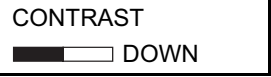

- Die Funktion ermöglicht das Einstellen des Key Lock auf gültig bzw. ungültig. Wenn der Key Lock gültig ist, können keine Einstellungen und Handbewegungen (manuelles Abblasen, manuelle Kalibrierung, usw.) über die Einheit ausgeführt werden. Sie können den Bildschirm Übergang und die Einstellwerte einsehen.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Key Lock auf gültig stellen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	 	Taste  benutzen, um den Key Lock auf gültig zu stellen (JA). Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.17 Einstellung der Helligkeit des LCD

### Beschreibung















- Die Funktion gestattet die Einstellung der Helligkeit der Anzeige (LCD).
- Einstellbereich: 0 bis 100 %

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung der Helligkeit der Anzeige (LCD)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	  	Der Bildschirm zur Einstellung der Helligkeit des LCD erscheint. Über die Taste  zwischen "DOWN" und "UP" wechseln. Taste  zur Einstellung der Helligkeit benutzen. Beide Tasten zur Einstellung der gewünschten Helligkeit benutzen. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.18 Einstellen der automatischen OFF Zeit

### Beschreibung










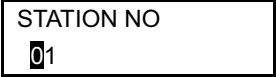


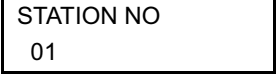

- Die Funktion gestattet das Einstellen der automatischen Ausschaltung der Hinterleuchtung der LCD-Anzeige.  
Wenn die für das automatische Ausschalten eingestellte Dauer nach der letzten Operation erreicht ist, schaltet die Hinterleuchtung aus.  
(Druck auf eine beliebige Taste schaltet die Hinterleuchtung wieder ein.)  
Wenn 00 Sekunden eingestellt wird, geht die Hinterleuchtung nicht aus.
- Einstellbereich: 0 bis 99 min

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellen der Dauer für das automatische Ausschalten der Hinterleuchtung auf 10 Minuten	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	  	Tasten  und  zur Einstellung der automatischen OFF Zeit verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.19 Einstellen der Teilnehmernummer

Beschreibung






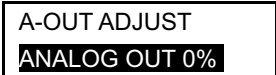









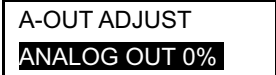
- Die Funktion gestattet die Einstellung der Teilnehmernummer des Geräts für die MODBUS-Verbindung.
- Einstellbereich: 0 bis 99

Schritt	Anwendungsbeispiel	Teilnehmernummer auf 01 einstellen	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(2)	  	Tasten  und  zur Einstellung der Teilnehmernummer verwenden. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(3)		Taste  drücken.	
(4)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	

## 10.5.20 Bildschirm Einstellung des analogen Ausgangs 0%

Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des analogen Ausgangs 0%.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung des analogen Ausgangs 0% (4 mA)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Das Amperemeter an die Klemmen des analogen Ausgangs (5) – (6) anschließen.	
(2)		Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste  drücken.	
(3)		Taste  drücken. Der Bildschirm Einstellen des analogen Ausgangs 0% erscheint.	
(4)	 	Tasten  und  zur Einstellung des analogen Ausgangs verwenden. Über die Taste  zwischen "DOWN" und "UP" wechseln. Wert über die Taste  auf 4 mA einstellen, den analogen Ausgang mit einem Amperemeter kontrollieren. Taste  drücken, um den Wert einzustellen.	
(5)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	
(6)		Das Amperemeter von den Klemmen des analogen Ausgangs (5) – (6) abnehmen.	

## 10.5.21 Bildschirm Einstellung des analogen Ausgangs 100%

Beschreibung

- Die Funktion gestattet die Einstellung des analogen Ausgangs 100%.

Schritt	Anwendungsbeispiel	Einstellung des analogen Ausgangs 100% (20 mA)	
	Taste	Beschreibung	Angezeigte Meldung (LCD)
(1)		Das Amperemeter an die Klemmen des analogen Ausgangs (5) – (6) anschließen.	
(2)	ENTER	Den Bildschirm rechts gemäß der Übersicht zur Bedienung der Tasten aufrufen und Taste ENTER drücken.	PARAMETER MENU A-OUT ADJUST
(3)	ENTER	Taste ENTER drücken. Der Bildschirm Einstellen des analogen Ausgangs erscheint.	A-OUT ADJUST ANALOG OUT 0%
(4)	▲ ENTER	Taste ▲ drücken. Taste ENTER drücken. Der Bildschirm Einstellen des analogen Ausgangs 100% erscheint.	A-OUT ADJUST ANALOG OUT 100%
(5)	▶ ▶  ENTER	Tasten ▶ und ▶ zur Einstellung des analogen Ausgangs verwenden. Über die Taste ▶ zwischen "DOWN" und "UP" wechseln. Wert über die Taste ▲ auf 20 mA einstellen, den analogen Ausgang mit einem Amperemeter kontrollieren. Taste ENTER drücken, um den Wert einzustellen.	ADJUST ***** 100% DOWN
(6)		Die Anzeige geht auf den rechten Bildschirm zurück.	A-OUT ADJUST ANALOG OUT 0%
(7)		Das Amperemeter von den Klemmen des analogen Ausgangs (5) – (6) abnehmen.	

---

## 10.6 Menü Werkseinstellungen

---

### 10.6.1 Bildschirm Passwort einstellen

Beschreibung

- In diesem Bildschirm kann das Passwort zur Freigabe / Identifizierung eingegeben und das Menü für Werkseinstellungen aufgerufen werden.  
Kunden können das Menü für Werkseinstellungen nicht benutzen.



# 11. ÄNDERN DER EINSTELLUNGEN

---

## 11.1 Änderung der Einstellungen des ZKM-Wandlers abhängig vom Typ des Messfühlers

---

Eine Änderung der Einstellungen des Wandlers für den ZFK2 (Thermoelement R) ist nicht notwendig.

Die Messfühler für ZFK und Thermoelement K können nicht verwendet werden.

Wenn die Parameter geändert werden müssen, bitte unseren Kundendienst kontaktieren.

### Achtung

Eine unsachgemäße Bedienung kann die Werkseinstellungen verändern und die Messung unmöglich machen. Arbeiten daher nur unter Beachtung der Vorsichtshinweise durchführen.

# 12. SPEZIFIKATIONEN

## 12.1 Spezifikationen

### Allgemeine Spezifikationen

<b>Messobjekt:</b>	Sauerstoff in nicht brennbarem Gas
<b>Messmethode:</b>	InSitu Zirkonium System
<b>Messbereich:</b>	0 bis 2 Einstellbereich Option 2 50vol% O <sub>2</sub> (in 1 vol% O <sub>2</sub> Schritten)
<b>Wiederholbarkeit:</b>	unter ±0.5%VA
<b>Linearität:</b>	unter ±2%VA
<b>Antwortzeit:</b>	Innerhalb von 4 bis 7 s bei 90% (ab Kalibriergaseinlass)
<b>Aufwärmzeit:</b>	mehr als 10 min
<b>Analogausgang:</b>	4 bis 20 mA DC (zulässiger Lastwiderstand unter 500Ω) oder 0 bis 1 V DC (Ausgangswiderstand über 100Ω)
<b>Spannungsversorgung:</b>	Nennspannung; 100 bis 120V AC (Betriebsspannung 90 bis 132V AC) 200 bis 240V AC (Betriebsspannung 190 bis 264V AC) Nennfrequenz; 50/60Hz
<b>Stromverbrauch:</b>	maximal 240VA (Messfühler: circa 200VA, Wandler: circa 40VA) Normal 70VA (Messfühler: circa 50VA, Wandler: circa 20VA)

### Spezifikationen Messfühler (ZFK)

<b>Gemessene Gastemperatur:</b>	Führungrohrsystem; -20 bis +600°C (für allgemeinen Gebrauch, korrosives Gas) Auswerfersystem; -20 bis +1500°C (für Hochtemperaturgas) -20 bis +800°C (allgemeiner Einsatz)
<b>Gemessener Gasdruck:</b>	-3 bis +3kPa (-306 bis +306mmH <sub>2</sub> O)
<b>Führungrohr:</b>	Mit oder ohne Abblasdüse Flansch; JIS5K 65A FF (JIS5K-80AFF für hoch partikelförmige Gase) Einführtiefe; 0,3, 0,5, 0,75, 1m (0,8m für hoch partikelförmige Gase)
<b>Auswerfer (allgemeiner Gebrauch):</b>	Fühler zur Leitung des gemessenen Gases an den Sensor Flansch; JIS10K 65A RF Einführtiefe; 0,5, 0,75, 1, 1,5m (je nach Kundenspezifikation)
<b>Betriebstemperatur:</b>	-10 bis +60°C für das primäre Meldeelement -5 bis +100°C für den Auswerferbereich unter 125°C auf der Flanschoberfläche des Sensors bei anliegender Spannung
<b>Lagertemperatur:</b>	Messfühler: -20 bis +70°C Auswerfer: -10 bis +100°C
<b>Aufbau:</b>	Vor Staub und Regen geschützte Struktur (IEC IP66 oder gleichwertig)
<b>Filter:</b>	Aluminium (Filtergenauigkeit 50µm) und Quarzpapier

### Hauptwerkstoff der Teile im Kontakt mit Gas:

Sensor; Zirkonium, SU316, Platin  
Führungrohr; SUS304 oder SUS316  
Auswerfer (allgemeiner Einsatz); SUS316, SUS304  
Auswerfer (für hohe Temperaturen) SiC, SUS316, SUS304

### Einlass Kalibriergas:

Φ6mm Rohranschluss oder Φ1/4-inch Rohranschluss (siehe Spezifikation)

### Einlass Vergleichsluft (Option):

Φ6mm Rohranschluss oder Φ1/4-inch Rohranschluss (siehe Spezifikation)

### Halterung Messfühler:

Horizontale ±45°, Umgebungsluft sollte sauber sein.

### Außenmaße

(B x max. Durchm.) 210mm x 100mm (Sensor)

### Masse (circa) {Gewicht}:

Sensor; 1.6kg  
Auswerfer; 15kg (Einfühlänge 1m)  
Führungrohr (allgemeiner Gebrauch, 1m); 5kg

### Lackierung:

Silber und SUS Metallic

### Einströmmenge Auswerfer-Lufteinlass:

5 bis 10 L/min

### Durchfluss Kalibriergas:

1.5 bis 2 L/min

### Druck Lufteinlass Abblasen:

200 bis 300kPa {2 bis 3 kgf/cm<sup>2</sup>}

### Aufbereitung Auswerferabgas:

innerhalb des Ofens, Rückleitung in den Gasfluss

### Alarmausgang Abfall Heizungstemperatur (Auswerfer):

Alarmausgang wenn unter 100°C  
Mechanisches Thermostat  
NO (1a) Kontakt, 200V AC, 2A

### Spezifikation Wandler (ZKM)

### Anzeige der Konzentration:

4-stellige Digitalanzeige

### Kontaktausgangssignal

- (1) Kontaktspezifikation;  
6 Punkte 1a 250V AC/3A oder 30V DC/3A
- (2) Kontaktfunktion;
- In Wartung
  - In Abblasen Hinweis 3)
  - Prüfkalibriergas
  - Nullkalibriergas
  - Instrument in Störung Hinweis 1)
  - Alarm Hinweis 2)

Hinw. 1) Folgende Instrumentfehler setzen den Kontakt auf ON (1) Bruch Thermolement (2) Bruch Sensor (3) Temperaturfehler (4) Kalibrierfehler (5) Null/Prüfgas Einstellfehler (6) Ausgangsfehler

Hinw. 2) Auf ON bei einem der folgenden Alarme im Betrieb (1) High (2) Low (3) Upper and Lower (4) High-high (5) Low-low

Hinw. 3) In Abblasen ist als Option möglich, geht im Betrieb auf ON

### Kontakteingangssignal:

- (1) Kontaktspezifikation;  
3 Punkte (folgende Option)  
ON; 0V (höchstens 10mA), OFF; 5V

- (2) Kontaktfunktion:
- Externes Halten
  - Berechnung zurücksetzen
  - Heizung OFF
  - Abblasen (Option)
  - Kalibrieren unterdrücken
  - Kalibrieren Start
  - Wechsel Einstellbereich
- Kalibriermethode:**
- (a) Manuelle Kalibrierung über Tasten  
 (b) Automatische Kalibrierung (Option)  
 Kalibrierzyklus; 00 Tage 00 Stunden  
 bis 99 Tage 23 Stunden  
 (c) Alle Kalibrierungen
- Kalibriergas:**
- Einstellbereiche  
 Nullgas; 0.010 bis 25.00% O<sub>2</sub>  
 Prüfgas; 0.010 bis 50.00% O<sub>2</sub>
  - Empfohlene Kalibriergaskonzentration  
 Nullgas; 0.25 bis 2.0% O<sub>2</sub>  
 Prüfgas; 20.6 bis 21.0% O<sub>2</sub>  
 (Sauerstoffkonzentration in der Luft)
- Abblasen: (Option)** Funktion zum Abblasen von Staubablagerungen im Führungsrohr mit Druckluft. Das Abblasen kann in festgelegten Intervallen für eine bestimmte Dauer durchgeführt werden.  
 Abblaszyklus; 00 Stunden 00 Minuten bis 99 Stunden 59 Minuten  
 Abblasdauer; 0 Minuten 00 Sekunden bis 0 Minuten 999 Sekunden
- Ausgangssignal Halten:**  
 Das Ausgangssignal wird während der Kalibrierung, einem Sensor Recovery, Aufwärmen und Abblasen gehalten. Die Funktion Halten kann aufgehoben werden.
- Hahn (Option)** Wählt während der manuellen Null- oder Prüfgaskalibrierung Null- oder Prüfgas. Seitlich am Wandler angebracht.
- Kommunikationsfunktion:**  
 RS232C (MODBUS)  
 Standardspezifikation  
 RS485 (MODBUS) (Option)
- Anzeige Feuerungstechnischer Wirkungsgrad (Option):**  
 In der Anzeige "rich mode display" werden mehrere Elemente gleichzeitig angezeigt.  
 Die Funktion berechnet und zeigt den Wirkungsgrad anhand der Sauerstoffkonzentration und der gemessenen Gastemperatur an.  
 Für die Temperaturmessung wird Thermoelement (R) benötigt.
- Betriebstemperatur:**  
 -20 bis +55°C
- Betriebsfeuchte:**  
 unter 95% rel. LF, keine Kondensation
- Lagertemperatur:**  
 -30 bis +70°C
- Lagerfeuchte:**  
 unter 95% rel. LF, keine Kondensation
- Struktur:**  
 Vor Staub und Regen geschützte Konstruktion (entsprechend IP66 oder IP67 IEC)
- Werkstoff:**  
 Aluminiumgehäuse
- Außenmaße (H x B x T):**  
 170 x 159 x 70mm (IP66)  
 220 x 230 x 95mm (IP67)
- Masse (Gewicht):** IP66: circa 2kg (außer Kabel und Sensor)  
 IP67: circa 4,5kg (außer Kabel und Sensor)

**Lackierung:** IP66: Gehäuse: Silber  
 Abdeckung: Pantone Cool Gray 1C-F  
 IP67: Munsell 6PB 3.5/10.5 (blau)  
 Abdeckung: Silber (Gehäuse)

**Befestigungsart:**  
 Flansch auf Paneel oder Rohr

**Elektrische Sicherheit:**  
 Überspannungskategorie  
 ; II Eingang Spannungsversorgung  
 ; I Relaischnittstellen  
 (IEC1010-1)  
 Externes Überstromschutzgerät  
 ; 10A  
 Geräteschnittstellen sind sicher getrennt  
 (SELV)

Das Produkt entspricht gemäß der Technischen Zeichnung TZ734575 den Anforderungen der Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG. Die Übereinstimmung wird durch die folgenden Normen gesichert:

EN 55011: 1992 KLASSE A Leitungs- und Strahlungsemission  
 EN 50082-1: 1992 Strahlungsverträglichkeit ESD und FBT

ZFK, ZKM

## 12.2 Codierungen

<Wandler>

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10										Beschreibung
Z	K	M					1			Schutzart
							1			IP66
							2			IP67
							B			Ausgangssignal
							E			4 bis 20mA DC
							Z			0 bis 1V DC
										sonstiges
							1			Übertragung Ausgang
							2			RS-232C
										RS-485
							Y			Halterung
							1			ohne
							2			Einbau auf Tafeloberfläche
										Montage an Rohr
							Y			Optionale Funktionen
							1			keine
							2			Anzeige Wirkungsgrad Hinweis 4)
							3			Abblasen
							4			Automatische Kalibrierung
							5			Anzeige Wirkungsgrad + Abblasen
							6			Anzeige Wirkungsgrad
							7			+ Automatische Kalibrierung
										Blowdown + Automatische Kalibrierung
										Anzeige Wirkungsgrad + Abblasen
										+ Automatische Kalibrierung
										Sprache der Anzeige
							J			Japanisch
							E			Englisch
							C			Chinesisch

Hinw. 4) Die Wahl dieser Anzeige führt zur gleichzeitigen Anzeige des Rich Modes.

<Sensor>

ZFK		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Beschreibung				
8	R					5								Kal. Gaseinlass				
														1	Für f6mm Rohr (SUS)			
														2	Für f1/4 inch Rohr (SUS)			
														1	Spannungsversorgung			
														3	100 bis 120VAC 50/60Hz			
															200 bis 240VAC 50/60Hz			
															Führungsrohr			
															Flansch	Anwendung	Länge	
																Keine		
															0 Y 0			
															5 A 3	SUS304	allgemeiner Einsatz	300mm
															5 A 5	SUS304	allgemeiner Einsatz	500mm
															5 A 7	SUS304	allgemeiner Einsatz	750mm
															5 A 1	SUS304	allgemeiner Einsatz	1000mm
															5 B 3	SUS316	für korrosive Gase	300mm
															5 B 5	SUS316	für korrosive Gase	500mm
															5 B 7	SUS316	für korrosive Gase	750mm
															5 B 1	SUS316	für korrosive Gase	1000mm
															5 C 3	SUS316	mit Abblasdüse	300mm
															5 C 5	SUS316	mit Abblasdüse	500mm
															5 C 7	SUS316	mit Abblasdüse	750mm
															5 C 1	SUS316	mit Abblasdüse	1000mm
															6 D 3	SUS316	für hochpartikulare	300mm
															6 D 5	SUS316	für hochpartikulare	500mm
															6 D 7	SUS316	für hochpartikulare	750mm
															6 D 1	SUS316	für hochpartikulare	1000mm
															6 E 3	SUS316	für hochpartikulare mit Abdeckung	300mm
															6 E 5	SUS316	für hochpartikulare mit Abdeckung	500mm
															6 E 7	SUS316	für hochpartikulare mit Abdeckung	750mm
															6 E 1	SUS316	für hochpartikulare mit Abdeckung	1000mm
															Z Z Z		sonstige	
															Y	Schutzabdeckung ohne		
															A	mit		
															Y	Referenzlufteinlass ohne		
															A	Rc1/8		
															B	NPT1/8		
																Filterspez.		
															1	Standard		
															2	Für hochpartikulare		
															3	Standard (Intergaltyp)		
																Bedienungsanweisung		
															J	Japanisch		
															E	Englisch		
															C	Chinesisch		

<Auswerfer>

1 2 3 4 5 6 7 8									
Z	T	A	1				1	Beschreibung	
			1					Gemessene Gastemperatur	
			2					Für hohe Temperaturen (+1500°C max.)	
								Allgemeiner Einsatz (+800°C max.)	
								Eintauchtiefe [mm]	
			B					500	
			C					750	
			D					1000	
			E					1500	
								Spannungsversorgung	
			1					100V/115V AC 50/60Hz	
			3					200V/220V AC 50/60Hz	
			5					230VAC 50/60Hz	

<Exklusives Kabel>

1 2 3 4 5 6 7 8 9										
Z	R	Z	K	R			1		Beschreibung	
			K						Anschließbare Geräte	
									Für ZKM	
									Bauformen	
			R						Für R Thermoelement	
									Leitungslänge	
			YA						ohne 6m	
			YB						ohne 10m	
			YC						ohne 15m	
			YD						ohne 20m	
			YE						ohne 30m	
			YF						ohne 40m	
			YG						ohne 50m	
			YH						ohne 60m	
			YJ						ohne 70m	
			YK						ohne 80m	
			YL						ohne 90m	
			YM						ohne 100m	
			AA						6m 6m	
			BB						10m 10m	
			CC						15m 15m	
			DD						20m 20m	
									Hinweis 5	
									Behandlung Kabelende	
			0						ohne	
			1						einseitig (Sensor)	
			2						beidseitig	

Hinw. 5) Für die Verbindung zwischen Sensor und Wandler sollte die Leitung vom Typ regenfester Schlauch sein.



---

## **Fuji Electric Systems Co., Ltd.**

### **Head Office**

Gate City Onsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome,  
Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan  
<http://www.fesys.co.jp/eng>

### **Instrumentation Div.**

#### **International Sales Dept.**

No.1, Fuji-machi, Hino-city, Tokyo 191-8502, Japan  
Phone: 81-42-585-6201, 6202 Fax: 81-42-585-6187  
<http://www.fic-net.jp/eng>

---