



ACP Sonde  
Bedienungs-  
anleitung

ACP Kohlenstoff-Sonde

HA031514GER/1  
Dezember 2012



## Inhalt

1.	Technische Daten .....	1
2.	Betrieb des % Sauerstoffsensors .....	2
3.	Sondenposition im Ofen .....	4
4.	Montage der Sonde und der Luftversorgung .....	4
5.	Kohlenstoff-Sensor Verdrahtung .....	5
6.	Thermoelement Verdrahtung .....	5
7.	Referenzluftversorgung .....	5
	7.1 Referenzluft .....	5
	7.2 Spülluft .....	5
8.	Ofen Start .....	6
9.	Während des Ofenbetriebs .....	6
10.	Ofen Vorsichtsmaßnahmen .....	7
11.	Wartung .....	7
12.	Sondenspülung .....	8
13.	Problemlösung .....	9
	13.1 Fragen zur Problemlösung .....	10
14.	Voraussetzungen für den Wiedereinbau von Kohlenstoff-Sonden in Aufkohlungsöfen .....	11
15.	Luftversorgungen .....	12
	Tabelle 1. Kohlenstoff zu Taupunkt bei verschiedenen Temperaturen .....	14
	Tabelle 2: Kohlenstoff zu mV bei verschiedenen Temperaturen .....	15
	Garantie .....	16

### Nach dem Auspacken

Vergleichen Sie den Inhalt der Verpackung mit der Packliste. Wurde das Gerät in der Verpackung beschädigt, melden Sie die Beschädigung dem Lieferanten.

# 1. Technische Daten

<b>Messbereich C%:</b>	0,01 bis 1,60 %
<b>Betriebstemperatur:</b>	760 °C bis 1065 °C
<b>Stabilität:</b>	Innerhalb +/-1 mVdc
<b>Montage:</b>	25,4 mm NPT
<b>Mantel Durchmesser:</b>	21 mm, 13 mm Rohr
<b>Ausgang:</b>	0 bis 1250 mVdc über den Betriebsbereich
<b>Eintauchtiefe:</b>	51 mm - 191 mm (2-4 inches)
<b>Messwerte:</b>	% Sauerstoffsensoren können mit Reglern, Schreibern und Anzeigern verwendet werden, deren Eingangsimpedanz 10 MOhm und höher beträgt

**Thermischer & mechanischer Schock:** Zirkonia reagiert auf thermische Schocks. Einführung in den heißen Ofen nicht schneller als 51 mm/min nach den ersten 101 mm

**Genauigkeit:** Typisch:  $\pm 0,05$  Gewichtsprozent Kohlenstoff im normalen Betriebsbereich (entspricht +/- 4 mVdc)

**Antwortzeit:** < 1,0 Sekunden

**Referenzluft:** Unkontaminierte Luft maximal = typische Rate von 236 ml pro Minute = 0,5 SCFH (Standard Kubikfuß pro Stunde)

**Schutzrohr:** Sonderlegierung ist bis 1093 °C korrosions- und oxidationsbeständig

**Thermoelement:** Typen K, N, R und S

## Modell Codes (fett gedruckt):

21" Sonden Einbautiefe (690 mm Gesamtlänge) Gesamtgewicht 1,8 kg

<b>ACP21X</b>	Kohlenstoff-Sonde	520 mm	Kein T/C
<b>ACP21R</b>	Kohlenstoff-Sonde	520 mm	RT/C
<b>ACP21N</b>	Kohlenstoff-Sonde	520 mm	NT/C
<b>ACP21S</b>	Kohlenstoff-Sonde	520 mm	ST/C
<b>ACP21K</b>	Kohlenstoff-Sonde	520 mm	KT/C

28" Sonden Einbautiefe (871 mm Gesamtlänge) Gesamtgewicht 2,1 kg

<b>ACP28X</b>	Kohlenstoff-Sonde	705 mm	Kein T/C
<b>ACP28R</b>	Kohlenstoff-Sonde	705 mm	RT/C
<b>ACP28N</b>	Kohlenstoff-Sonde	705 mm	NT/C
<b>ACP28S</b>	Kohlenstoff-Sonde	705 mm	ST/C
<b>ACP28K</b>	Kohlenstoff-Sonde	705 mm	KT/C

33" Sonden Einbautiefe (1003 mm Gesamtlänge) Gesamtgewicht 2,4 kg

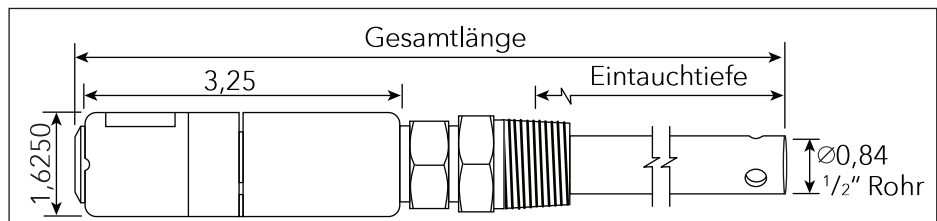
<b>ACP33X</b>	Kohlenstoff-Sonde	840 mm	Kein T/C
<b>ACP33R</b>	Kohlenstoff-Sonde	840 mm	RT/C
<b>ACP33N</b>	Kohlenstoff-Sonde	840 mm	NT/C
<b>ACP33S</b>	Kohlenstoff-Sonde	840 mm	ST/C
<b>ACP33K</b>	Kohlenstoff-Sonde	840 mm	KT/C

QD (Schnellstecker) Anschlüsse

<b>ACP-XEUR</b>	QD Schnelltrennkupplung Eurotherm	
<b>ACP-NEUR</b>	QD Schnelltrennkupplung Eurotherm	Thermoelement Typ N
<b>ACP-SEUR*</b>	QD Schnelltrennkupplung Eurotherm	Thermoelement Typ S
<b>ACP-KEUR</b>	QD Schnelltrennkupplung Eurotherm	Thermoelement Typ K
<b>ACP-NFCC</b>	QD Schnelltrennkupplung FCC	Thermoelement Typ N
<b>ACP-SFCC*</b>	QD Schnelltrennkupplung FCC	Thermoelement Typ S
<b>ACP-KFCC</b>	QD Schnelltrennkupplung FCC	Thermoelement Typ K
<b>ACP-KMMI</b>	QD Schnelltrennkupplung MMI	Thermoelement Typ K
<b>ACP-SMMI*</b>	QD Schnelltrennkupplung MMI	Thermoelement Typ S
<b>ACP-XNGK</b>	QD Schnelltrennkupplung NGK	



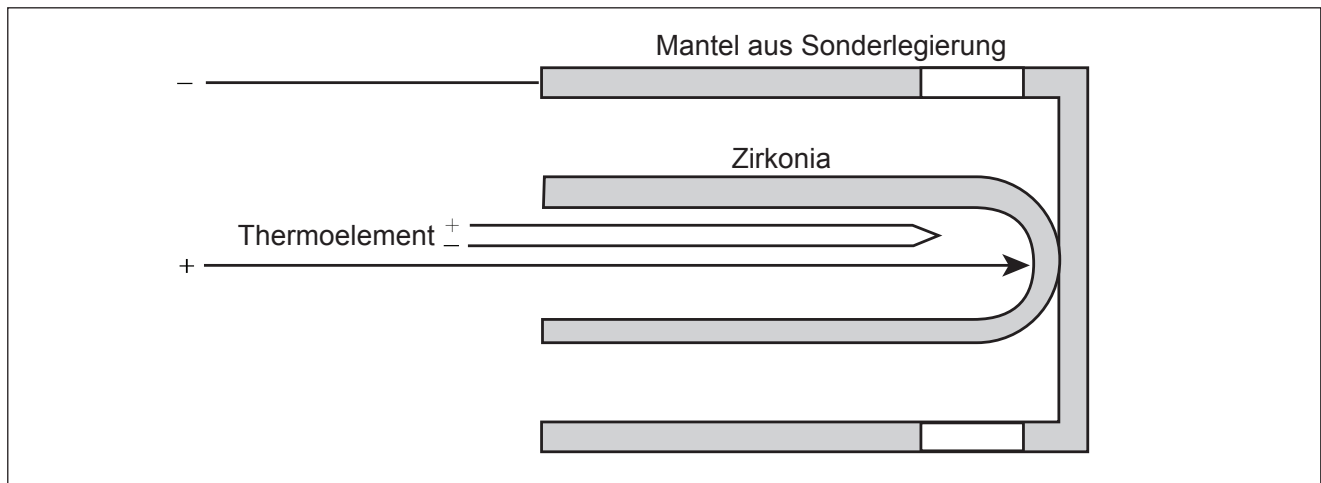
\*QD Stecker vom Typ S sind für Sonden mit Typ R und Typ S Thermoelementen verwendbar.



## 2. Betrieb des % Sauerstoffsensors

In dieser Anleitung wird das Wort „Sonde“ für die Anordnung aus % Sauerstoffsensor, Thermoelement, deren Schutzrohr und dem Anschlusskopf verwendet.

Zwei Elektroden sind mit dem platinummantelten Zirkoniaelement an der Spitze des Sensors verbunden; die äußere Elektrode und die innere Elektrode.



Das Schutzrohr aus einer Sonderlegierung dient als Leiter für das Sauerstoff-Sonden Signal. Somit ist ein zusätzliches, normalerweise der Ofenatmosphäre ausgesetztes Signalkabel nicht nötig. Das Schutzrohr ist hervorragend gegen Korrosion und Oxidation bei hohen Temperaturen geschützt und hat eine hohe mechanische Güte (da Wasserstoff das Material spröde machen würde).

Sie können die ACP Sonde für Aufkohlung bei hohen Temperaturen, Wärmebehandlung, Karbonitrierung und Endogeneratoren verwenden. Die ACP Sonde ist NICHT geeignet für Nitrier Applikationen.

Zirkonia ist ein Solid-State Elektrolyt, der Sauerstoffionen bei Temperaturen über 760 °C leitet. Die Ionenbewegung führt zu einer Spannung zwischen den beiden Elektroden. Die Höhe der Spannung ist abhängig von der Zirkoniatemperatur und dem Verhältnis des Sauerstoff Teildrucks auf der Referenzseite des Elektrolyts zum Sauerstoff Teildruck auf der Prozessseite des Elektrolyts.

$$\text{Sonde Vdc} = 0,0276 \times TR \times \ln(O_1/O_2)$$

Sonde Vdc = Sensorausgang, in Millivolt

TR = Sensortemperatur, in Grad Rankine

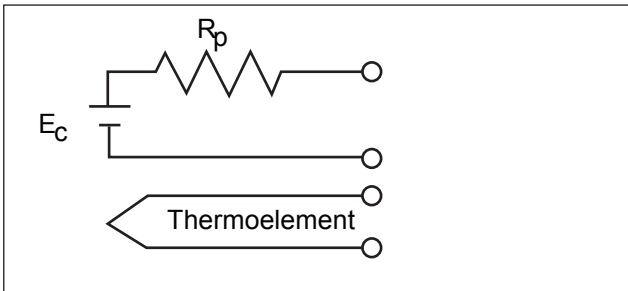
Ln = Natürlicher Logarithmus

O<sub>1</sub> = Sauerstoffkonzentration auf der inneren Sensoroberfläche, Umgebungsluft mit 20,9 % Sauerstoff

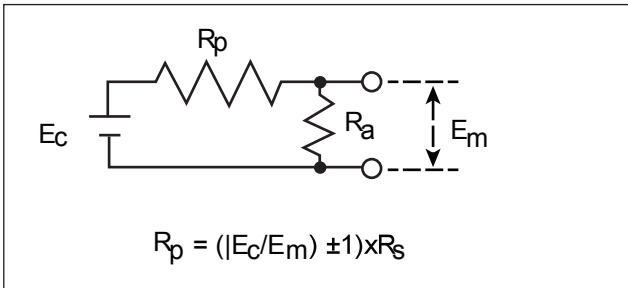
O<sub>2</sub> = Sauerstoffkonzentration auf der äußeren Sensoroberfläche, Ofenatmosphäre

Zwei Verbindungen zur Zirkoniazelle leiten die Spannung zu einem 4-fach Steckanschluss.

Für einen Techniker entspricht die Sonde einer Batterie (siehe unten). Sie zeigt eine Spannung ( $E_c$ ), aus dem Sie den C-Pegel errechnen können. Das Thermoelement ist unterhalb der Fühlerelektrode dargestellt.



Wie Sie unten sehen, können Sie den Wert des internen Widerstands messen, indem Sie einen Shunt zwischen den Sondenelektroden anschließen, die resultierende Spannung ( $E_m$ ) messen und die gezeigte Berechnung durchführen.



Der C-Pegel in einer konventionellen Ofenatmosphäre ist definiert als %C in einem definierten Stück Kohlenstoffstahl nach Ausgleich mit der Ofenatmosphäre. Da die Ausgleichszeit (Äquilibrationszeit) sehr lang ist, müssen Sie die Ofenatmosphäre aufgrund von Folientests kontinuierlich kontrollieren. Für die genaue und kontinuierliche Messung und Regelung des C-Pegels können Sie eine Zirkonia Sonde verwenden.

Genau gesagt kann die Zirkonia Sonde keinen Kohlenstoff messen. Es ist ein Sauerstoff Sensor mit einem Vdc Ausgang.

Es besteht jedoch ein empirischer Zusammenhang zwischen Sauerstoffkonzentration und C-Pegel. Dieser Zusammenhang wurde schon in den 70er Jahren erkannt und für die C-Pegel Regelung verwendet. Die meisten Hersteller nutzen die unten gezeigte Gleichung. Wie Sie sehen, beeinflussen nur drei Variablen die gemessene mV Spannung. Da die aktuell genutzte Gleichung umfassender ist, wird sie hier nicht dargestellt.

Alle vergleichbaren Sonden werden in der selben Ofenatmosphäre unter Äquilibrationsbedingungen nahezu die gleichen Werte zeigen. Von Sonden Lieferanten aufgeführte unterschiedliche Werte hängen mit den unterschiedlichen Herstellern und den Quelldaten zusammen. Die echten Werte der Zirkonia Sonden sind jedoch alle reproduzierbar.

#### Zirkonia Sonde Algorithmus %C = $\phi$ ( $E_c$ , %CO, TR) mVdc

%C = C-Pegel

$\phi$  = „ist eine Funktion von“

$E_c$  = Sondenausgang in mV

%CO = Kohlenstoffmonoxid Prozentsatz

TR = Absolute Temperatur in Grad Rankine ( $^{\circ}\text{F} + 460$ )

### 3. Sondenposition im Ofen

Hat die Anreicherungsgas-Versorgung einen eigenen Eingang, sollten Sie bei der Positionierung der Sonde folgendes beachten:

- Platzieren Sie die Sonde entfernt vom Trägergas Eingang
- Wählen Sie das obere Drittel der Arbeitszone
- Die Sonde sollte in der Nähe des Regel-Thermoelements sein
- Achten Sie auf Abstand zu den Stückgutkörben
- Platzieren Sie die Sonde NICHT in der Nähe der Heizrohre.

Achten Sie allgemein darauf, dass die Kohlenstoff-Sonde sich in einem Bereich des Ofens befindet, in dem die Gase vollständig vermischt sind. Wählen Sie einen Wandbereich, der möglichst keine weiteren Rohre oder Ventile beinhaltet, um die Installation und den Austausch so einfach wie möglich zu gestalten.

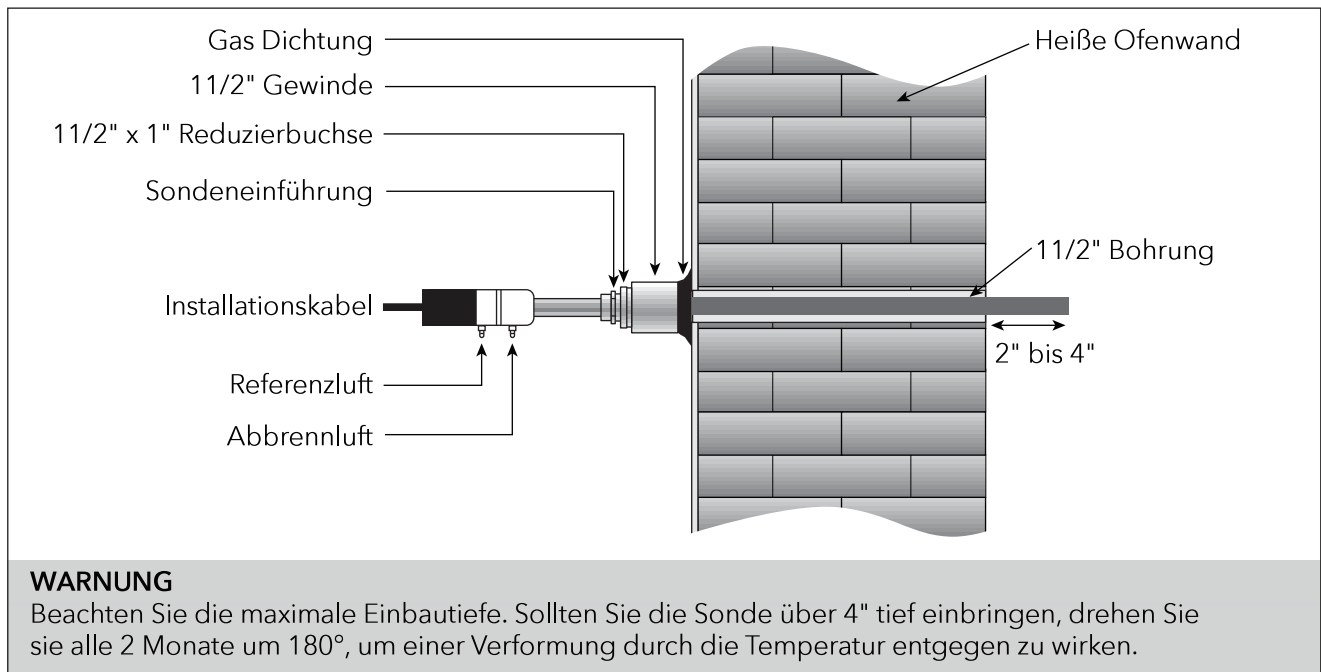
### 4. Montage der Sonde und der Luftversorgung

Die Sonde wird mit einer Schnelltrennkupplung mit 1" NPT Bolzengewinde geliefert. Installieren Sie eine Montagefassung (rechtwinklig zur Wand) mit 1-1/2" NPT Muttergewinde und verwenden Sie eine 1" x 1-1/2" Reduzierbuchse. Dies ermöglicht Ihnen den einfachen Sondenwechsel auch mit Rußablagerungen auf dem Schutzrohr.

Die ACP Accurate Sonde wird Ihnen mit einer o-Ring Schnelltrennkupplung geliefert, mit der Sie die Einbautiefe der Sonde bestimmen können. Befestigen Sie bei seitlicher Montage die Kappe manuell. Verwenden Sie für vertikale Montage einen Schraubenschlüssel, damit die Sonde sich nicht bewegt.

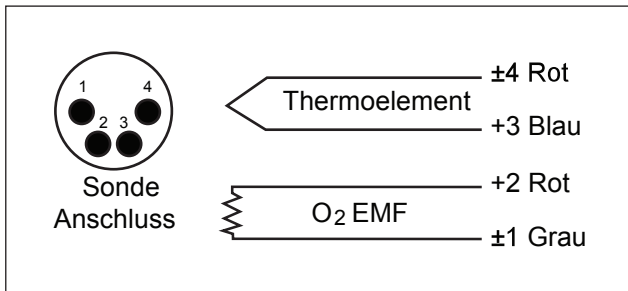
Montieren Sie die Referenzluftversorgung in einem Bereich mit einer Umgebungstemperatur unter 125 °F (52 °C). Bei einer Montage am Ofen, halten Sie einen Mindestabstand von 203 mm zwischen Versorgung und Ofenwand ein.

Haben Sie bereits ein Regelsystem für Sonde und Luftversorgung ist es wichtig darauf zu achten, dass die Referenzluft trocken und sauber sein muss. Jegliche Verunreinigungen oder Feuchte in der Referenzluft führt zu niedrigeren Messwerten. Verwenden Sie für die Luftanschlüsse Silikonrohre, um Probleme bei hohen Temperaturen zu vermeiden.



## 5. Kohlenstoff-Sensor Verdrahtung

Das Kabel zum Anschluss der Thermoelement Ausgleichsleitung und zum Anschluss der Sonde und der Referenzluft Versorgungsleitung sollte frei von Störungen durch andere elektrische oder thermische Quellen sein. Siehe Abbildung



Verlegen Sie die Spannungsversorgung und die Sensorversorgung getrennt voneinander. Sie können für die Leitungen von mehreren Sauerstoff-Sonden einen Kabelkanal verwenden. Der benötigte Kabeldurchmesser beträgt 0,644 mm (mit Teflonisolierung).

Verwenden Sie für das direkte Auslesen der mV Messwerte ein digitales 4-1/2 Digit Voltmeter mit einer Mindestmessgenauigkeit von 0,05 %.

## 6. Thermoelement Verdrahtung

Verwenden Sie für den Thermoelementanschluss NIEMALS einfache Kupferkabel. Nutzen Sie Thermolement Ausgleichsleitungen und beachten Sie beim Anschluss die Polarität von Element und Leitung. Die negative Leitung von Thermolement und Ausgleichsleitung ist rot markiert (American ANSI/MC 96.1).

## 7. Referenzluftversorgung

### 7.1 Referenzluft

Die Sonde benötigt saubere Referenzluft.

Die Luftschlitze innerhalb der Sonde sind sehr klein und können deshalb schnell verstopfen, wenn die Referenzluft Verschmutzungen enthält. Nicht nutzbare Luft (Dead air) am Zirkonia Element verringert die Ausgangsspannung des % Sauerstoff Sensors auf bedeutungslose Werte.

Sie benötigen die folgenden einfachen Bauteile: Geräte Luftversorgung von 0,5ft<sup>3</sup> pro Stunde (14,16 l pro Stunde). Es steht Ihnen ein vollständiges Luftversorgungssystem unter der Bestellnummer A-13893 zur Verfügung. Der Abstand zwischen Luftquelle und Sonde wird von der Leistung der Referenzluftquelle bestimmt. Das A-13893 Luftversorgungssystem kann bis zu einem Abstand von 15 m von der Sonde entfernt installiert werden. Das A-13893 System enthält einen Ansaugfilter in der Luftpumpe. (Weitere Informationen in Abschnitt 15, Luftversorgungen.)

### 7.2 Spülluft

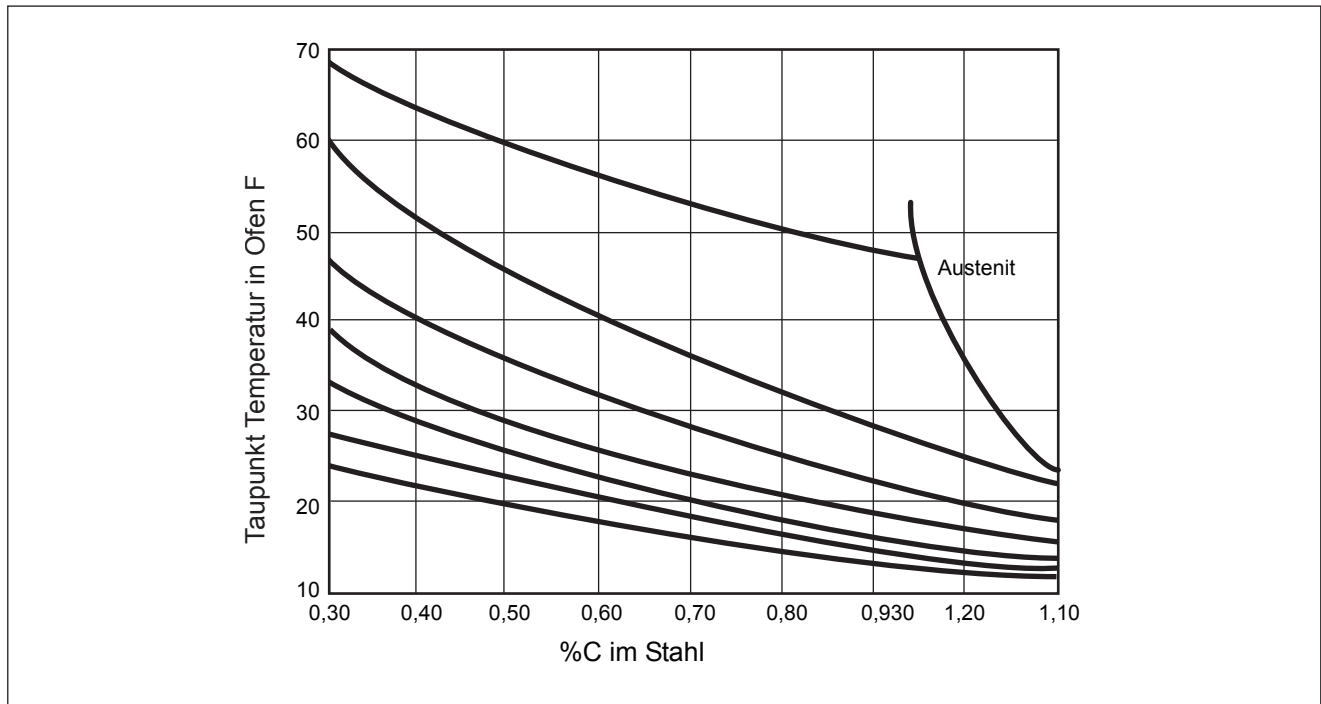
Invensys Eurotherm setzt voraus, dass die Sonde im beheizten Zustand immer mit Luft versorgt wird. Ein Typ K Thermolement können Sie mit Belüftung bei hohen Temperaturen länger nutzen. Sind Sondenmantel und Ofen nicht heiß, ist eine Belüftung nicht nötig.

Installationen im kalten Ofen benötigen keine Belüftung, jedoch sollten Sie möglichst zeitnah nach der Installation eine Luftversorgung anschließen.

## 8. Ofen Start

Schalten Sie beim Start des Ofens die Referenzluft auf die Sonde auf. Installieren oder tauschen Sie die Sonde in einem heißen Ofen, achten Sie darauf, dass die Referenzluft schnellstmöglich (wieder) angeschlossen wird.

Die Tabellen am Ende dieser Anleitung benötigen Sie zur Interpretation der Ausgangsspannung des Sauerstoff Sensors in der Sonde. Die Tabellen können Sie ignorieren, wenn Sie mit einem C-Pegel Regler (z. B. 2400, 3500 oder nanodac) arbeiten. Siehe auch folgende Darstellung.



Der Ausgleich zwischen C-Pegel und Taupunkt der endothermischen Ofenatmosphäre für Kohlenstoffstahl (Courtesy Lindberg Engineering Corporation)

## 9. Während des Ofenbetriebs

Sie können eine Sonde in einen heißen Ofen installieren. Die Sonde ist jedoch nicht unempfindlich gegen thermische Schocks.

**ACHTUNG!** Achten Sie bei einem Austausch oder dem Entfernen einer Sonde aus einem Ofen unter Atmosphäre (immer unter positivem Druck) besonders darauf, dass keine Umgebungsluft in den Ofen gelangt, da dies zu einer Ofenexplosion führen kann!

Entfernen Sie eine Sonde aus einem heißen Ofen, legen Sie diese auf einem trockenen Backstein oder auf einer trockenen Betonoberfläche ab. Lassen Sie die Sonde an der Luft abkühlen. Versuchen Sie nicht, den Abkühlvorgang zu beschleunigen.



## 10. Ofen Vorsichtsmaßnahmen

Wechseln Sie die Sonde, wenn der Ofen keine Atmosphäre aufgebaut hat und die Ofentür geöffnet werden kann, z. B. zwischen zwei Chargen.

Wärmebehandelte Teile müssen gereinigt und von Schmierölen oder Zinkkomponenten befreit werden. Spülen Sie die Teile anschließend gründlich ab. Verwenden Sie für kleine Teile keine zinkbeschichteten Stückgutkörbe. Zink verschlechtert die Elektrode der Kohlenstoff-Sonde

Die Lebensdauer der Kohlenstoff-Sonde verkürzt sich, wenn der Ofen für eine längere Zeit im Rußbereich arbeitet und nicht regelmäßig abgebrannt (gespült) wird.

Quecksilber und andere Schwermetalle greifen die Kohlenstoff-Sonde an. Wenden Sie sich bitte an den Hersteller, wenn Sie die Sonde für ungewöhnliche Anwendungen einsetzen.

Neue und wiedererbaute Öfen müssen vollständig abgetrocknet und voll ausgehärtet sein, besor Sie die Kohlenstoff-Sonde installieren. Diese Öfen benötigen einige Tage zur Stabilisierung, damit die neue Mauer die Kohlenstoff Atmosphäre absorbieren kann. Während dieser Zeit ist eine genaue C-Pegel Regelung schwierig. Es ist üblich, neue und wiedererbaute Öfen bei hohen Temperaturen mit Aufkohlungsatmosphäre zu fahren, um schädliche Komponenten zu entfernen.

## 11. Wartung

Prüfen Sie täglich die Luftversorgung.

Prüfen Sie die Luftversorgung zur Sonde einmal wöchentlich. Entfernen Sie dazu die Luftzufuhr vom Anschluss am Sondenkopf und tauchen Sie den Luftschlauch in Wasser ein. Gleichmäßiges Aufsteigen von Luftblasen zeigt an, dass die Luftversorgung in Ordnung ist. Schließen Sie anschließend die Luftversorgung wieder an den Sondenkopf an.

Überprüfen Sie monatlich die Filter der Luftversorgung.

Saubere Aufkohlung - Sollte die Aufkohlung der wärmebehandelten Teile nicht zufriedenstellend sein, prüfen Sie folgende Punkte:

1. Die Referenzluft sollte mit 0,5 SCFH fließen.
2. Stellen Sie sicher, dass die Luftschlitze am Ende der Sonde sauber und frei von Ablagerungen sind.
3. Prüfen Sie, dass die Ausgangsspannung der Sonde stabil ist.
4. Schließen Sie ein Voltmeter über der Sonde an, um den Sondenausgang zu messen. Entfernen Sie dann das Thermoelement vom Regler und nehmen Sie eine zweite Messung. Der Sondenausgang sollte konstant bleiben.
5. Verwenden Sie ein Ohmmeter, um das Thermoelement im Leerlauf zu testen.
6. Stellen Sie sicher, dass die Referenzluft die Sondenspitze erreicht.
7. Prüfen Sie, ob das Anreicherungsgas den gewünschten Anteil an Kohlenstoffelementen enthält.
8. Prüfen Sie die Ofentür auf Luftdichtigkeit.
9. Prüfen Sie den gesamten Ofen auf Luftdichtigkeit (inklusive Boden).
10. Stellen Sie fest, ob der Ofen Luftblockaden enthält.
11. Versichern Sie sich, dass der Ofen nur mit sauberen Teilen beschickt wird.
12. Stellen Sie sicher, dass ein neuer Ofen vollständig abgetrocknet ist.

## 12. Sondenspülung

Ein Ofen kann nur einen bestimmten Anteil an Kohlenstoff aufnehmen. Kühlt die Atmosphäre ab, fällt Kohlenstoff aus und setzt sich als Ruß auf den Oberflächen und der Innenseite des Sonden Schutzrohrs ab. Während der Sondenspülung wird der Ruß durch gezielte Druckluftstöße entfernt. Eine fehlerhafte Sondenspülung kann zu Beschädigungen an der Sonde führen.

Spülprozedur (Durchlauföfen)

Benötigter Luftfluss: 2 SCFH  
Spülperiode: 5 Minuten  
Spülzyklus: 3 Stunden

1. Halten Sie während der Sondenspülung den Fluss des Anreicherungsgases auf dem aktuellen Wert.
2. Schließen Sie die Sondenanschlüsse NICHT kurz.
3. Erreicht die Temperatur der Kohlenstoff-Sonde 1038 °C, verringern Sie die Spülluft auf 1 SCFH (oder unterbrechen Sie die Spülluftzufuhr ganz), bis die Temperatur wieder unter 926 °C fällt.

Die Spülung ist beendet, wenn der Sondenaustrag am Ende der Spülperiode nahezu 0 % Kohlenstoff anzeigt.

Die Erholzeit ist abhängig von der Verschmutzung: eine schnelle Erholung zeigt eine geringe Verschmutzung; eine lange Erholdauer zeigt eine ernsthafte Verschmutzung der Sonde.

Die Temperatur des Sonden Thermoelements steigt signifikant an, wenn die Verrußung die Spülbedingung erreicht oder kurz vor der Spülung steht (der erwartete Temperaturanstieg liegt bei etwa 65 °C bis 82 °C).

Legen Sie die Spülfrequenz entsprechend des Verrußungsgrads fest.

Spülprozedur (Kammeröfen)

Benötigter Luftfluss: 1 SCFH  
Spülperiode: wird durch Prozess bestimmt  
Spülzyklus: zyklisch mit dem Öffnen der Tür

1. Sperren Sie die Zufuhr des Anreicherungsgases während der Spülung.
2. Schließen Sie die Sondenanschlüsse NICHT kurz.
3. Erreicht die Temperatur der Kohlenstoff-Sonde 1038 °C, stoppen Sie die Spülluft und schließen Sie die Ofentür, bis die Sondentemperatur wieder unter 926 °C fällt.
4. Sie können die Spülluft der Sonde immer dann zuführen, wenn die Tür zur Ofenkammer offen ist. Die Zeitspanne der Spülluftzufuhr ist unkritisch, solange Sonde und Ofen nicht extrem verrußt sind.

Sie sollten das Abbrennen von extremen Ruß möglichst nahe mit einem Sonden Thermoelement Monitor überwachen. Das Entfernen der Sonde aus dem Ofen kann nötig werden, um die extreme Verrußung manuell mit Druckluft von der Sonde zu entfernen (nach Abkühlen der Sonde auf Umgebungstemperatur) oder die Sonde vorsichtig abzubürsten. Versuchen Sie nicht, den Ruß abzuschlagen oder das Innere der Sonde mit harten Objekten zu behandeln.

Verrußte Sonden dürfen nicht in einer Atmosphäre ohne Überwachung des Temperaturanstiegs abgebrannt werden. Beobachten Sie das Messende der Sonde. Funken oder Weißglut zeigt eine exzessive Verrußung der Sonde. Schicken Sie solche Sonden zur Sanierung zurück an den Hersteller.

# 13. Problemlösung

Treten bei der Regelung mit einem Ofensystem Probleme auf, müssen die Gründe für diese Probleme lokalisiert werden: Sonde, Signalübertragung, Regler oder Ofen. Verschiedene einfache Tests können Ihnen bei der Problemfindung schnell helfen. Zuerst ist es wichtig, die Natur des Fehlers zu verstehen. Neben unregelmäßigem Verhalten, wie schwingen oder keine Stabilisierung am Sollwert sind die häufigsten Symptome Nichtkonformität des Werkstücks mit den entsprechenden Qualitätsanforderungen.

Zur Auswertung der häufigsten Fehler haben Sie folgende Werkzeuge:

1. 3 ½ Digit Millivoltmeter mit einer Eingangsimpedanz von mindestens 10 MOhm und einem 0 bis 1999 mV Messbereich,
2. Temperaturkalibrator und
3. Simulator zur Ausgabe eines 0 bis 1300 mV Signals mit weniger als 50 MOhm Ausgangsimpedanz.

Sonde Problemlösung: Um die Fehlerquelle in Ihrer Installation zu finden, entfernen Sie NICHT die ACP Accurate Sonde aus dem Ofen. Beantworten Sie alle der nachfolgenden Fragen mit eingebauter ACP Accurate Sonde (oder einer anderen Kohlenstoff-Sonde). Dabei sollte der Ofen auf Temperatur und die Normalatmosphäre unter manueller Regelung sein:

<b>SYMPTOM</b>	<b>MÖGLICHE URSACHE</b>
<b>Hoher %C</b>	Zu niedrige Messwerte aufgrund von: <ul style="list-style-type: none"><li>• Hohem Sondenwiderstand</li><li>• Rissen im Zirkonia</li><li>• Verschmutzter Referenzluft</li><li>• Fehlerhafter Kabelisolierung</li><li>• Geräte Kalibrierung/Berechnung</li><li>• Luftleck in der Abbrenn Einrichtung</li><li>• Ofen Luftleck an der Sonde</li><li>• Öligen Teilen oder verrußtem Ofen</li><li>• Falschem Zeit/Temperatur Rezept</li></ul>
<b>Niedriger %C</b>	Zu hohe Messwerte aufgrund von: <ul style="list-style-type: none"><li>• Verrußter Sonde</li><li>• Geräte Kalibrierung/Berechnung</li><li>• Falschem Zeit/Temperatur Rezept</li></ul>
<b>Unregelmäßigkeiten</b>	Fehlerhafte Signale aufgrund von: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fehlerhaften Sensorverbindungen</li><li>• Elektrischen Rauschquellen</li><li>• Abstrahlendem Leck im Schutzrohr</li><li>• Schlechtem Endo-Gas</li><li>• Vermischte Ventileinstellung</li><li>• Geräteeinstellung</li></ul>
<b>Verrußter Ofen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nicht aufgespaltenem Endo-Gas (zu geringe Temperatur im Generator oder inaktiver Katalyst)</li></ul>

## 13.1 Fragen zur Problemlösung

1. Bestätigt die Akkor Taupunkt Messung oder eine andere Gasanalyse (oder Blechprüfung Analyse) den angezeigten Wert von der Sonde? Liegt eine begründete Verbindung der Werte vor, ist die Sonde NICHT das Problem.
2. Sind die Anschlüsse der Thermoelement und Sensor Kabel sauber und fest an den richtigen Klemmen der Sonde bzw. des Regelgeräts befestigt? Beachten Sie, dass der Kabelschirm nur reglerseitig mit Erde verbunden wird!
3. Ist der CO oder H<sub>2</sub> Faktor des Reglers auf den passenden Wert eingestellt? Dieser „Faktor“ wird von verschiedenen Herstellern als Zonenfaktor, Prozessfaktor, Gas, Ofenfaktor, CO Faktor, Kalibrierfaktor usw. bezeichnet. Eventuell müssen Sie diesen Faktor nachjustieren, um den berechneten %C oder Taupunkt an andere Messungen anzupassen.
4. Entspricht die vom Temperatur-Kalibrator gemessene aktuelle Temperatur und das vom Voltmeter gemessene O<sub>2</sub> mV Signal der ACP Accurate Sonde den angezeigten Werten auf dem Regler? Wenn nicht, könnte ein Problem mit der Gerätekalibrierung vorliegen.
5. Liegt die Sondenimpedanz bei über 843 °C unter 50 kOhm? Führen Sie den auf Seite 4 gezeigten Test durch und verwenden Sie einen Shunt-Widerstand größer 50 kOhm. Messen Sie die Spannung EC vor Anbringung des Shunts und die Spannung EM nach Anbringen des Shunts. Berechnen Sie RP. Erreicht der Wert 50 kOhm, gehen Sie weiter zu Schritt 8.
6. Wie schnell reagiert die Sonde auf eine Änderung der Sauerstoffkonzentration? Messen Sie die Sonden mV mit dem Regler oder dem digitalen Voltmeter. Schließen Sie die Sonde für 5 s kurz, entfernen Sie den Kurzschluss dann und messen Sie die Zeit, die die Sonde benötigt, um wieder auf den ursprünglichen Messwert (+/- 1 %) zu kommen. Überschreitet diese Zeit 30 s, fahren Sie bei Schritt 8 fort.
7. Ist das Zirkonipellet beschädigt? Um dies eindeutig zu testen, schalten Sie die Referenzluft für eine Minute ab. Lesen Sie die Messung des Sonden mV Werts am Regler oder am digitalen Spannungsmesser ab. Schalten Sie die Referenzluft wieder zu und messen Sie den mV Wert erneut. Liegt der Unterschied beider Messwerte über 25 mV, sollten Sie die Sonde austauschen.
8. Sind Sondenimpedanz oder Antwortzeiten außerhalb der Norm (wie in Schritt 5 und 6 beschrieben), empfehlen wir eine Sondenspülung. Legen Sie für 90 bis 120 Sekunden Luft mit 10 bis 15 CFH an die Spülöffnung der Sonde und wiederholen Sie anschließend die Tests. Sollte das Problem weiterhin bestehen, kann eine Spülung des gesamten Ofens nötig sein, damit alle eventuellen Verunreinigungen von allen Teilen im Ofen, inklusive der ACP Accurate Sonde, entfernt werden. Die Sondenspülung beeinträchtigt die Sonde nicht, solange die Sondentemperatur während der Spülung 1065 °C nicht übersteigt.
9. Sollte es notwendig sein, die ACP Accurate Sonde aus einem heißen Ofen zu entfernen, sollten Sie dabei mit größter Vorsicht vorgehen. Ziehen Sie die Sonde UNTER KEINEN UMSTÄNDEN schneller als 51 mm pro Minute aus dem Ofen.

### Aufarbeitung der Sonde

Schicken Sie die Sonde zur Aufarbeitung zurück ans Werk. Achten Sie auf sorgfältige Verpackung der Sonde in der Originalpackung und kennzeichnen Sie das Paket mit „Fragile Instrument“.

### Senden Sie die Sonde an:

Invensys Systems GmbH  
>EUROTHERM<  
Ottostraße 1  
65549 Limburg/Lahn

Die Einheit wird zu einer Standardgebühr untersucht und aufgearbeitet, vorausgesetzt, die keramischen Teile sind intakt. Der Reparaturauftrag wird bestätigt und muss autorisiert werden.

## 14. Voraussetzungen für den Wiedereinbau von Kohlenstoff-Sonden in Aufkohlungsöfen

1. Der Ofen muss in hervorragendem Zustand sein, ohne Lecks und mit einer intakten Türdichtung. Kann Luft in den Ofen eindringen, bleibt der Kohlenstoffgehalt in der Kammer nicht konstant und führt so zu fehlerhaften Werkstücken. Sporadische Lecks führen zu sporadischen %C Ergebnissen.
2. Der Ofen muss unter positivem Druck arbeiten. Ofen Hersteller empfehlen einen Ofendruck von +0,25" W.C..
3. Achten Sie darauf, dass der Ofen sauber ist. Entfernen Sie jeglichen Ruß, indem Sie den Ofen für mehrere Stunden ohne Atmosphäre und Luftzufuhr bei 871 °C laufen lassen.
4. Installieren Sie die AP Sonde nahe am Arbeitsbereich, jedoch möglichst weit entfernt vom Einlass des Anreicherungsgases.
5. Bringen Sie die AP Sonde langsam auf Temperatur, damit das Zirkoniaoxid nicht beschädigt wird. Führen Sie die Sonde in einen heißen Ofen ein, achten Sie darauf, dass Sie sie langsam einführen (25,4 mm in 5 Minuten).
6. Industriegase, wie N-Methanol, sollten Sie über ein Einspritzrohr (Sparger) oder ein Tropfblech einbringen. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Methanol aufgespalten wird und sich mit dem Stickstoff (N) mischt, bevor es die AP Sonde erreicht. Erreicht unaufgespaltenes Methanol die Sonde, führt dies zu fehlerhaften C-Pegel Messungen.
7. Das Verhältnis von N<sub>2</sub> und Methanol muss konstant sein. Änderungen in einem der Gasflüsse führt zu fehlerhaften C-Pegel Messungen. Regler werden normalerweise auf eine bekannte Gaskomposition kalibriert.
8. Werden mehrere Öfen über eine N-Methanol Quelle versorgt, benötigt jeder Ofen eigene Druckregulatoren und Durchflussmesser. Diese sollen verhindern, dass Änderungen in der Durchflussrate auftreten, wenn ein Ofen hinzukommt oder entfernt wird.
9. Zur Einstellung und Überprüfung der Ofenatmosphäre benötigen Sie eine genaue Taupunkt Analyse und einen geschulten Bediener.
10. Ein Atmosphäre Kalibrierung Chart vom Hersteller des N-Methanol Gases ist notwendig.
11. Da die %C Messung umgekehrt zur Temperatur reagiert, sollten Sie eine genaue Temperaturregelung installieren. Temperaturfluktuationen können zu Schwingungen der C-Pegel Regelung führen.
12. Für einen erweiterten und störungsfreien Prozessablauf sollten Sie bei Anwendungen über 926,6 °C Platin Thermoelemente in die ACP Sonde einbauen.
13. Das Anreicherungsgas sollte eine maximale Durchflussrate von etwa 10 % des gesamten Gasflusses ausmachen (z. B. 90 CFH natürliches Gas zu 900 CFH atmosphärischem Gas).

# 15. Luftversorgungen

## A-13893 Luftversorgung



### A-13893-X00-X-0X

0 = 120 Vac 50/60 Hz  
1 = 240 Vac 50/60 Hz

0 = Nur Frontpanel  
1 = Mit Gehäuse

000 = Einzelner Sensor ohne Spülluft-Option  
100 = Dual Sensor ohne Spülluft-Option  
200 = Einzelner Sensor mit optionalem externem Spülluft Magnetventil  
400 = Einzelner Sensor mit opt. ext. Spülluft Magnetventil (Internat. Modell)  
500 = Einzelner Sensor ohne Spülluft-Option (Internationales Modell)  
(Internationale Modelle haben eine in l/min skalierte Durchflussanzeige)

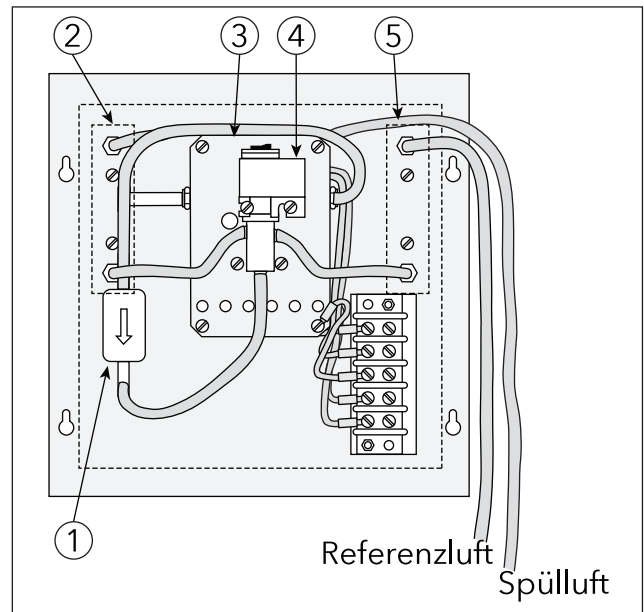
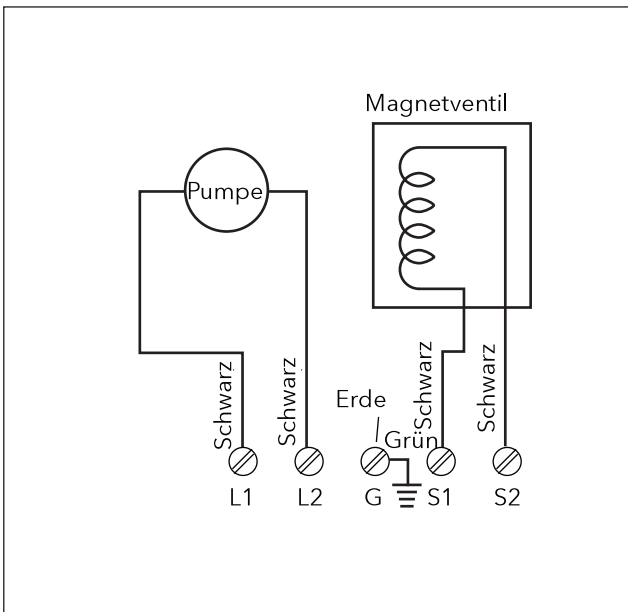
Die Serie A-13893 der Luftversorgungseinheiten liefert Referenz- und Spülluft für die Kohlenstoff- und Sauerstoff-Sonden. Alle Modelle verwenden eine robuste Doppelmembran Pumpe, die speziell für die industrielle Umgebung konzipiert wurde. Zum besseren Ablesen und einfachen Justieren bietet der Durchflussanzeiger zwei-Inch Skalen. Ein auswechselbarer Filter verhindert die teilweise Verschmutzung der Versorgungsleitungen.

Sie können zwischen Modellen mit geschlossenem Gehäuse für die Wandmontage und Modellen nur mit Frontpanel für die Montage in einem Schaltschrank wählen. Alle Versionen: 50/60 Hz bei 28 W.

- A-13893-000-x-xx** besitzt einen Ausgang mit einem 0-2 SCFH Durchflussmesser für die Verwendung als Referenzluftversorgung für eine Sonde.
- A-13893-100-x-xx** hat zwei Ausgänge mit 0-2 SCFH Durchflussmessern für die Verwendung als Referenzluftversorgung für zwei Sonden.
- A-13893-200-x-xx** besitzt einen Ausgang für Referenzluft und einen zweiten Ausgang mit Magnetventil mit einem 0-10 SCFH Durchflussmesser für Spülluft.
- A-13893-400-x-xx** hat einen Ausgang mit einem 0.06-0.50 LPM Durchflussmesser für Referenzluft und einen Ausgang mit Magnetventil mit einem 0.15-1.00 LPM Durchflussmesser für Spülluft.
- A-13893-500-x-xx** hat einen einzelnen Ausgang mit einem 0,06-0,50 LPM Durchflussmesser für die Verwendung als Referenzluftversorgung für eine Sonde.

## Installation der Luftversorgung:

1. Achten Sie bei der Montage des Gehäuses auf einen Luftspalt von mindestens 20 mm zwischen Gehäuse und Ofenwand. Montieren Sie die Luftversorgung innerhalb 15 m Abstand von der Sonde.
2. Entfernen Sie die Frontabdeckung.
3. Entfernen Sie die Schutzabdeckung des Klemmenblocks.
4. Verbinden Sie die Stromversorgung mit den Klemmen L1 & L2. Die Luftversorgung sollte direkt mit der Steuerspannung des Ofens verbunden werden. Achten Sie darauf, dass die Luftversorgung eingeschaltet ist, wenn der Ofen aufgeheizt wird.
5. Bei Modellen mit Spülluft Magnetventil verbinden Sie die Spülluft Regelleitungen mit den Klemmen S1 & S2. S2 kann zu L2 überbrückt werden, wenn die Versorgungsleitungen für Netz- und Spülluftregelung den gleichen Stromkreis verwenden.
6. Verbinden Sie die Klemme G mit der Erde.
7. Setzen Sie die Schutzabdeckung wieder auf den Klemmenblock.



			Modell								
			A-13893-000-X-X0	A-13893-100-X-X0	A-13893-200-X-X0	A-13893-400-X-X0	A-13893-500-X-X0	A-13893-000-X-X1	A-13893-100-X-X1	A-13893-200-X-X1	A-13893-400-X-X1
Bestellnr.	Beschreibung	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
1	AI-431 Filter	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	36-151 1-10 SCFH Durchflussmesser			1					1		
	6-152 .15-1 LPM Durchflussmesser				1					1	
3	50-1746 Luftpumpe 120V 50/60 Hz	1	1	1	1	1					
	50-1746-100 Luftpumpe 240V 50/60 Hz						1	1	1	1	1
4	AL-171 Magnet 120V 50/60 Hz			1	1						
	AL-183 Magnet 240V 50/60 Hz								1	1	
5	36-130 .2-2 SCFH Durchflussmesser	1	2	1			1	2	1		
	36-158 .06-.5 LPM Durchflussmesser				1	1				1	1

# Tabelle 1. Kohlenstoff zu Taupunkt bei verschiedenen Temperaturen

%CO = 20,0 %H<sub>2</sub> = 40,0 Af = 1,00 Anmerkung: Der Taupunkt ist in °Fahrenheit angezeigt

TEMP → %C ↓	1450F (788C)	1475F (802C)	1500°F (815C)	1525F (829C)	1550F (843C)	1575F (857C)	1600F (871C)	1625F (885C)	1650F (899C)	1675F (913C)	1700F (927C)	1745F (940C)	1750F (954C)
0,05	142	137	133	129	124	120	117	113	109	106	103	99	96
0,10	117	113	108	104	101	97	94	90	87	84	81	78	75
0,15	103	99	95	91	88	84	81	77	74	71	68	66	63
0,20	93	89	86	82	78	75	72	69	66	63	60	57	55
0,25	86	82	78	75	71	68	65	62	59	56	53	51	48
0,30	80	76	73	69	66	63	60	57	54	51	48	46	43
0,35	75	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44	41	39
0,40	71	67	64	60	57	54	51	48	45	43	40	37	35
0,45	67	63	60	57	53	50	47	45	42	39	37	34	32
0,50	64	60	57	53	50	47	44	41	39	36	34	31	29
0,55	60	57	54	50	47	44	41	39	36	33	31	28	26
0,60	58	54	51	48	45	42	39	36	33	31	28	26	24
0,65	55	52	48	45	42	39	36	34	31	29	26	24	21
0,70	53	49	46	43	40	37	34	31	29	26	24	21	19
0,75	50	47	44	41	38	35	32	29	27	24	22	19	17
0,80	48	45	42	39	36	33	30	27	25	22	20	18	15
0,85	46	43	40	37	34	31	28	25	23	20	18	16	14
0,90	44	41	38	35	32	29	26	24	21	19	16	14	12
0,95	42	39	36	33	30	27	25	22	19	17	15	12	10
1,00	41	37	34	31	28	26	23	20	18	15	13	11	9
1,05	39	36	33	30	27	24	21	19	16	14	12	9	7
1,10	37	34	31	28	25	22	20	17	15	12	10	8	6
1,15	36	32	29	26	24	21	18	16	13	11	9	6	4
1,20	34	31	28	25	22	19	17	14	12	10	7	5	3
1,25	33	29	26	24	21	18	15	13	11	8	6	4	2
1,30	31	28	25	22	19	17	14	12	9	7	5	2	0
1,35	30	27	24	21	18	15	13	10	8	6	3	1	-1
1,40	28	25	22	19	17	14	11	9	7	4	2	0	-2
1,45	27	24	21	18	15	13	10	8	5	5	1	-1	-3
1,50	26	23	20	17	14	11	9	7	4	2	0	-2	-5



## Tabelle 2. Kohlenstoff zu mV bei verschiedenen Temperaturen

%CO = 20,0

TEMP → %C ↓	1450F (788C)	1475F (802C)	1500°F (815C)	1525F (829C)	1550F (843C)	1575F (857C)	1600F (871C)	1625F (885C)	1650F (899C)	1675F (913C)	1700F (927C)	1745F (940C)	1750F (954C)
0,05	961	963	965	967	968	970	972	974	976	978	979	981	983
0,10	993	996	998	1000	1002	1005	1007	1009	1011	1014	1016	1018	1020
0,15	1012	1015	1018	1020	1023	1025	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1043
0,20	1026	1029	1032	1034	1037	1040	1042	1045	1048	1050	1053	1056	1059
0,25	1037	1040	1043	1046	1048	1051	1054	1057	1060	1063	1065	1068	1071
0,30	1046	1049	1052	1055	1058	1061	1064	1067	1070	1073	1076	1078	1081
0,35	1054	1057	1060	1063	1066	1069	1072	1075	1078	1081	1084	1087	1090
0,40	1061	1064	1067	1070	1073	1076	1079	1082	1086	1089	1092	1095	1098
0,45	1067	1070	1073	1076	1079	1083	1086	1089	1092	1096	1099	1102	1105
0,50	1072	1075	1079	1082	1085	1089	1092	1095	1099	1102	1105	1108	1112
0,55	1077	1080	1084	1087	1091	1094	1097	1101	1104	1107	1111	1114	1117
0,60	1082	1085	1089	1092	1095	1099	1102	1106	1109	1103	1106	1119	1123
0,65	1086	1090	1093	1097	1100	1104	1107	1110	1114	1117	1121	1124	1128
0,70	1090	1094	1097	1101	1104	1108	1111	1115	1119	1122	1126	1129	1133
0,75	1094	1098	1101	1105	1108	1112	1116	1119	1123	1126	1130	1134	1137
0,80	1098	1102	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1134	1138	1141
0,85	1101	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1134	1138	1142	1146
0,90	1105	1109	1112	1116	1120	1123	1127	1131	1135	1135	1142	1146	1149
0,95	<b>1108</b>	1112	1116	1119	1123	1127	1131	1134	1138	1142	1146	1149	1153
1,00	<b>1111</b>	<b>1115</b>	1119	1123	1126	1130	1134	1138	1142	1145	1149	1153	1157
1,05	<b>1114</b>	<b>1118</b>	<b>1122</b>	<b>1126</b>	1130	1133	1137	1141	1145	1149	1153	1157	1160
1,10	<b>1117</b>	<b>1121</b>	<b>1125</b>	<b>1129</b>	<b>1133</b>	<b>1137</b>	1141	1144	1148	1152	1156	1160	1164
1,15	<b>1120</b>	<b>1124</b>	<b>1128</b>	<b>1132</b>	<b>1136</b>	<b>1140</b>	<b>1144</b>	1148	1152	1155	1159	1163	1167
1,20	<b>1123</b>	<b>1127</b>	<b>1131</b>	<b>1135</b>	<b>1139</b>	<b>1143</b>	<b>1147</b>	<b>1151</b>	1155	1159	1162	1166	1170
1,25	<b>1126</b>	<b>1130</b>	<b>1134</b>	<b>1138</b>	<b>1142</b>	<b>1146</b>	<b>1150</b>	<b>1154</b>	<b>1158</b>	<b>1162</b>	1166	1170	1174
1,30	<b>1128</b>	<b>1132</b>	<b>1136</b>	<b>1140</b>	<b>1144</b>	<b>1149</b>	<b>1153</b>	<b>1157</b>	<b>1161</b>	<b>1165</b>	<b>1169</b>	1173	1177
1,35	<b>1131</b>	<b>1135</b>	<b>1139</b>	<b>1143</b>	<b>1147</b>	<b>1151</b>	<b>1155</b>	<b>1159</b>	<b>1164</b>	<b>1168</b>	<b>1172</b>	<b>1176</b>	<b>1180</b>
1,40	<b>1134</b>	<b>1138</b>	<b>1142</b>	<b>1146</b>	<b>1150</b>	<b>1154</b>	<b>1158</b>	<b>1162</b>	<b>1166</b>	<b>1171</b>	<b>1175</b>	<b>1179</b>	<b>1183</b>
1,45	<b>1136</b>	<b>1140</b>	<b>1144</b>	<b>1149</b>	<b>1153</b>	<b>1157</b>	<b>1161</b>	<b>1165</b>	<b>1169</b>	<b>1173</b>	<b>1178</b>	<b>1182</b>	<b>1186</b>
1,50	<b>1139</b>	<b>1143</b>	<b>1147</b>	<b>1151</b>	<b>1155</b>	<b>1160</b>	<b>1164</b>	<b>1168</b>	<b>1172</b>	<b>1176</b>	<b>1180</b>	<b>1185</b>	<b>1189</b>

**Anmerkung:** mV Werte in **fett kursiv** entsprechen den Sättigungsgrenzen in Stahl.

1. Kohlenstoffabsorbti- und -diffusionsraten begrenzen das aktuell zu erreichende Level auf der Stahl Oberfläche. (Die Aufkohlungsdauer und -temperatur und die Stahlzusammensetzung beeinflussen das Verhältnis zwischen atmosphärischem C-Pegel und resultierendem Oberflächen C-Pegel.) Bestimmte Bedingungen, wie z. B. ein kürzerer Aufkohlungszyklus machen eventuell die Regelung auf einen C-Pegel nötig, der um 0,25 wt. %C höher liegt als für die Arbeit notwendig.
2. Dieses Chart betrifft nur die endothermische Basisatmosphäre, die vorwiegend von Methan (d. h. 20 % CO) generiert wird.
3. Die Regelung des C-Pegels auf einem Level, bei dem der Kohlenstoffgehalt die Austenitsättigung erreicht, ist nicht zu empfehlen. Eine optimale Kombination aus Produktivität und Regelung erreichen Sie durch eine boost-diffuse Aufkohlungstechnik.

# Garantie

Dieses Produkt unterliegt den in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen genannten Garantiebedingungen von Invensys Systems GmbH >EUROTHERM<.

Wir gewähren eine 12 monatige Garantie ab Lieferdatum.

Die Garantie ist nur gültig, wenn die Sonde nicht weiter als 101 mm in den Ofen hereinragt. Damit wird eine Beschädigung der Sondenummantelung und der eventuelle Bruch des Zirkoniaelements vermieden.

Setzen Sie die Sensoren bei höheren Temperaturen (über 954 °C) ein, verringert sich die Garantiedauer entsprechend: bei Temperaturen zwischen 954 °C und 1010 °C beträgt die Garantie 6 Monate, bei Temperaturen zwischen 1010 °C und 1065 °C beträgt die Garantie 3 Monate.

Registrieren Sie Ihre Sonde unter <http://www.carbonsensor.info/> oder scannen Sie den unten gezeigten QR Code und geben Sie die Registrationsdaten ein (Name, Firma, Email, Sonden Modellnummer, Seriennummer, Datum des Einbaus).



Haben Sie keine QR Reader App für Ihr Handy, suchen Sie im App Store Ihres Geräts nach der entsprechenden App und installieren Sie diese. Hier einige Beispiele:

**iPhone QR Readers:** i-nigma oder QR Scanner

**Android QR Readers:** Barcode Scanner oder QR Droid

**Blackberry QR Readers:** QR Code Scanner oder Code Muncher

# Eurotherm: Internationale Verkaufs- und Servicestellen

## **ASIEN (Indonesien, Malaysien, Philippinen, Singapur, Thailand, Vietnam)**

Invensys Process Systems (S) Pte LTD  
Telefon (+65) 6829 8888  
Fax (+65) 6829 8401  
E-mail info.eurotherm.asean@invensys.com

## **AUSTRALIEN Melbourne**

Invensys Process Systems Australia Pty. Ltd.  
Telefon (+61 0) 8562 9800  
Fax (+61 0) 8562 9801  
E-mail info.eurotherm.au@invensys.com

## **BELGIEN u. LUXEMBURG Moha**

Eurotherm S.A/N.V.  
Telefon (+32) 85 274080  
Fax (+32) 85 274081  
E-mail info.eurotherm.be@invensys.com

## **BRASILIEN Campinas-SP**

Eurotherm Ltda.  
Telefon (+5519) 3112 5333  
Fax (+5519) 3112 5345  
E-mail info.eurotherm.br@invensys.com

## **CHINA**

Eurotherm China  
Telefon (+86 21) 61451188  
Fax (+86 21) 61452602  
E-mail info.eurotherm.cn@invensys.com  
Niederlassung Peking  
Telefon (+86 10) 5909 5700  
Fax (+86 10) 5909 5709/5909 5710  
E-mail info.eurotherm.cn@invensys.com

## **FRANKREICH Lyon**

Eurotherm Automation SA  
Telefon (+33 478) 664500  
Fax (+33 478) 352490  
E-mail info.eurotherm.fr@invensys.com

## **DEUTSCHLAND Limburg**

Invensys Systems GmbH  
>EUROTHERM<  
Telefon (+49 6431) 2980  
Fax (+49 6431) 298119  
E-mail info.eurotherm.de@invensys.com

## **GROSSBRITANNIEN Worthing**

Eurotherm Limited  
Telefon (+44 1903) 268500  
Fax (+44 1903) 265982  
E-mail info.eurotherm.uk@invensys.com

## **INDIEN Mumbai**

Invensys India Pvt. Ltd.  
Telefon (+91 22) 67579800  
Fax (+91 22) 67579999  
E-mail info.eurotherm.in@invensys.com

## **Irland Dublin**

Eurotherm Ireland Limited  
Telefon (+353 1) 4691800  
Fax (+353 1) 4691300  
E-mail info.eurotherm.ie@invensys.com

## **ITALIEN Como**

Eurotherm S.r.l.  
Telefon (+39 031) 975111  
Fax (+39 031) 977512  
E-mail info.eurotherm.it@invensys.com

## **JAPAN Tokio**

Invensys Process Systems Japan, Inc.  
Telefon (+81 3) 6450 1092  
Fax (+81 3) 5408 9220  
E-mail info.eurotherm.jp@invensys.com

## **KOREA Seoul**

Invensys Operations Management Korea  
Telefon (+82 2) 2090 0900  
Fax (+82 2) 2090 0800  
E-mail info.eurotherm.kr@invensys.com

## **MITTLERER OSTEN UND NORDAFRIKA VAE Dubai**

Invensys Middle East FZE  
Telefon (+971 4) 8074700  
Fax (+971 4) 8074777  
E-mail marketing.mena@invensys.com

## **NIEDERLANDE Alphen am Rhein**

Eurotherm B.V.  
Telefon (+31 172) 411752  
Fax (+31 172) 417260  
E-mail info.eurotherm.nl@invensys.com

## **ÖSTERREICH Wien**

Eurotherm GmbH  
Telefon (+43 1) 7987601  
Fax (+43 1) 7987605  
E-mail info.eurotherm.at@invensys.com

## **POLEN Kattowitz**

Invensys Eurotherm Sp z o.o.  
Telefon (+48 32) 7839 500  
Fax (+48 32) 7843608/7843609  
E-mail info.eurotherm.pl@invensys.com

## **Büro Warschau**

Invensys Systems Sp z o.o.  
Telefon (+48 22) 8556010  
Fax (+48 22) 8556011  
E-mail biuro@invensys-systems.pl

## **SCHWEDEN Malmö**

Eurotherm AB  
Telefon (+46 40) 384500  
Fax (+46 40) 384545  
E-mail info.eurotherm.se@invensys.com

## **SCHWEIZ Wollerau**

Eurotherm Produkte (Schweiz) AG  
Telefon (+41 44) 7871040  
Fax (+41 44) 7871044  
E-mail info.eurotherm.ch@invensys.com

## **SPANIEN Madrid**

Eurotherm España SA  
Telefon (+34 91) 6616001  
Fax (+34 91) 6619093  
E-mail info.eurotherm.es@invensys.com

## **TAIWAN Kaohsiung**

Invensys Taiwan  
Telefon (+886 7) 811 2269  
Fax (+886 7) 811 9249  
E-mail apmarketing.iom@invensys.com

## **Büro Taipeh**

Telefon (+886 2) 8797 1001  
Fax (+886 2) 2799 7071  
E-mail apmarketing.iom@invensys.com

## **U.S.A. Ashburn VA**

Invensys Eurotherm  
Telefon (+1 703) 724 7300  
Fax (+1 703) 724 7301  
E-mail info.eurotherm.us@invensys.com

ED70

Angaben zur Zeit des Drucks.

©Copyright Eurotherm Limited 2012

Invensys, Eurotherm, das Invensys Eurotherm Logo, Chessell, EurothermSuite, Mini8, EPower, Eycon, Eyris, Piccolo und Wonderware sind Marken von Invensys plc, seinen Tochtergesellschaften und angeschlossenen Unternehmen. Alle anderen Marken sind u.U. Warenzeichen ihrer jeweiligen Inhaber. Alle Rechte vorbehalten. Es ist nicht gestattet, dieses Dokument ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Eurotherm in irgendeiner Form zu vervielfältigen, zu verändern, zu übertragen oder in einem Speichersystem zu sichern, außer wenn dies dem Betrieb des Geräts dient, auf das diese Anleitung sich bezieht.

Eurotherm verfolgt eine Strategie kontinuierlicher Entwicklung und Produktverbesserung. Die technischen Daten in dieser Anleitung können daher ohne Vorankündigung geändert werden. Die Informationen in diesem Dokument werden nach bestem Wissen und Gewissen bereitgestellt, dienen aber lediglich der Orientierung. Eurotherm übernimmt keine Haftung für Verluste, die durch Fehler in diesem Dokument entstehen.