

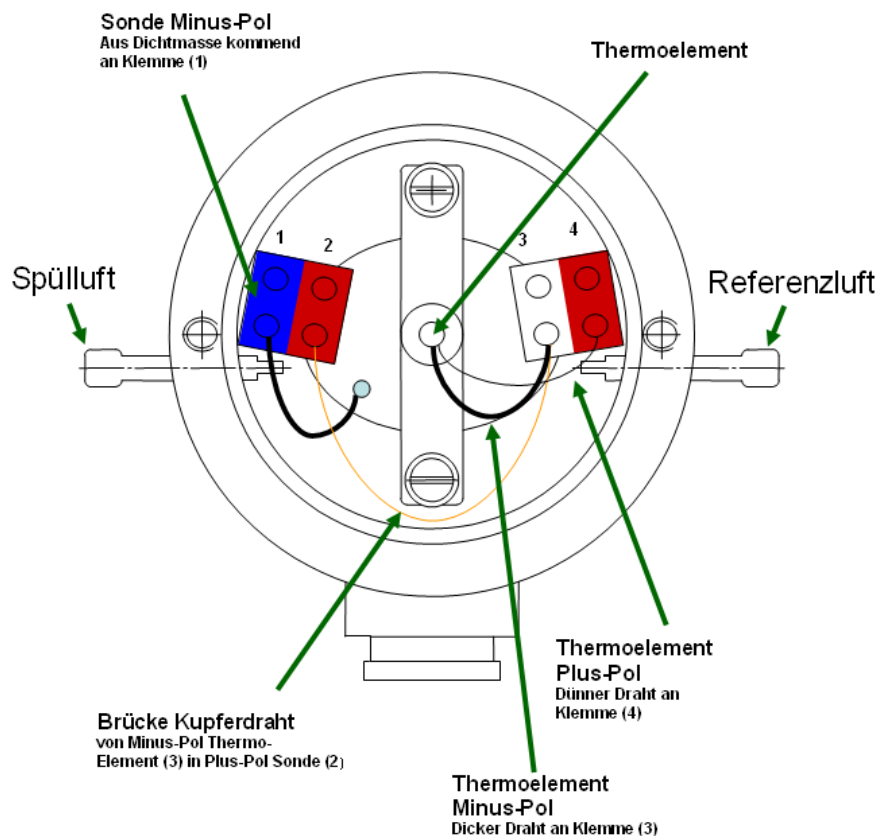
Elektrische Gebrauchsanweisung für thermo-control Sauerstoffsonden

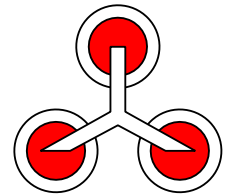
1 Elektrischer Anschluss

Auf die Sondenklemmen (blau - rot) schalten Sie silikon-isolierte Kupferleitungen.

Auf die Thermoelement-Klemme (weiß-rot) sollen PtRh-Pt - Ausgleichsleitungen geschaltet werden. Die weiße Leitung auf die weiße (negative) Seite, die rote Leitung auf die rote (positive) Seite. Verwenden Sie nur je eine Schraube.

Die negative Leitung des Thermoelementes und die positive Leitung der Sauerstoffsonde sind intern verbunden. Diese Schaltung ist eine Folge des sehr stabilen Platinrhodium-Platin-Thermoelementes und des thermoschockstabilen Zirkoniumoxidrohres. (Ein Blick auf die Nernst-Formel überzeugt, dass die Temperatur eine viel wichtigere Rolle bei der Spannungsbildung spielt, als der Sauerstoff selbst!)





2 Prüfungen

Bauen Sie die Sonde **nie** über 200 °C aus dem Ofen heraus, um sie mit einem Blick zu prüfen. Damit wäre die Sonde Thermoschock gefährdet, und man kann sowieso durch Anschauen wenig erkennen.

Viele Sondenhersteller versichern, dass einige Sonden unempfindlich gegen Thermoschock seien. Bei jedem Thermoschock aber entstehen Mikrorisse im Zirkoniumoxid, die früher oder später zu Undichtigkeiten oder zum Bruch führen.

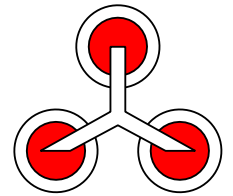
3 Elektrische Prüfung

Bevor Sie die Sonde mit ihrem Regler endgültig elektrisch verbinden, prüfen Sie bitte, ob der Regler die Sonde nicht zu stark belastet. Wenn der Ofen schon eine ausgeglichene Atmosphäre hat, klemmen Sie die Sondenleitung von dem Regler ab und schalten Sie diese auf ein hochwertiges Digitalvoltmeter (Multimeter), das einen Eingangswiderstand von mindestens 10 Megaohm hat. Lesen Sie die Anzeige ab, z.B. 1140 mV. Wenn Sie jetzt den Sondenregler auf die Sonde schalten, darf die Anzeige an Ihrem Millivoltmeter nicht fallen, z.B. auf 1135 mV. Gleichen Sie die fehlende Spannung (hier -5mV) nicht mit der Korrekturtaste des Reglers aus! Die fehlende Spannung ist nämlich temperaturabhängig: sie fällt bei hoher Temperatur niedriger aus und bei z.B. 780 °C kann sie auch -35 mV erreichen.

In diesem Fall muss ein Vorverstärker in der Nähe der Sonde installiert werden. Ein Vorverstärker bedeutet nur eine einmalige Investition und er verlängert die Lebensdauer von allen Sonden.

Bei jeder Sonde steigt nämlich der innere Widerstand. Die thermo-control Sauerstoffsonden haben eine besonders geschützte Gaselektrode, deswegen wurde dieser gewöhnliche Anstieg des inneren Widerstandes seit 5 Jahren noch nie beobachtet. In der Zukunft kann dieser Anstieg noch auftreten.

Durch Erhöhung des inneren Widerstandes vermindert- sich langsam die Spannung der Sonde. Den dadurch entstandenen Fehler kann man nicht endlos korrigieren,



besonders nicht bei älteren Reglern, die viel mehr Strom aus der Sonde benötigen als die heutigen.

Dieser Korrosion bedingte Fehler wird mit Hilfe eines Vorverstärkers weitgehend ausgeschaltet. Eine Erneuerung der Gaselektrode braucht erst Jahre später durchgeführt werden.

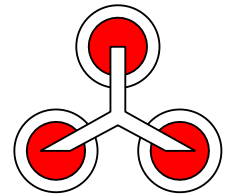
Sie können jederzeit messen, wie hoch der innere Widerstand (R_T) ist. Schließen Sie dafür ein Megaohm-Widerstand an die Klemmen des Sondeninstrumentes an. Die ursprüngliche Anzeige der Sonde (E mV) fällt auf eine neue Sonden-spannung (U mV). Rechnen Sie den Widerstand aus:

$$R_T = \frac{E - U}{U} \cdot 1.000.000\Omega \quad \text{z.B.} \quad R_{950^\circ\text{C}} = \frac{1126\text{mV} - 1112\text{mV}}{1112\text{mV}} \cdot 1.000.000\Omega = 12.600\Omega$$

Notieren Sie dann diesen Widerstand mit der Ofentemperatur (in diesem Fall 950°C) ins Ofenbuch. Dieser Widerstand kehrt nach Jahren auf der gleichen Ofentemperatur zurück, wenn die Sonde in Ordnung ist. Diese Messung muss entweder direkt an den Sondenklemmen oder Eingangsklemmen des Vorverstärkers durchgeführt werden.

Eine Elektrodenvergiftung kann auch die Ursache einer Widerstandserhöhung sein. Solange Sie aber keine verzinkten Schrauben oder Aluminium in Ihren Ofen bringen, können Sie sicher sein, dass die Gaselektrode viele Jahre lang leben wird. Sollte in der ursprünglich 99,99 % reinen Gaselektrode bei einer charakteristischen Korrosion mehr als 0,1 % Zink oder Aluminium gefunden werden, erlischt die Garantie.

Selbstverständlich muss während der obigen Messung die Gaszusammensetzung im Ofen konstant bleiben. Die Belastung der Sonde verursacht eine Einschaltung des Zusatzgas-Ventils. Damit würde man einen zu niedrigen Innenwiderstand messen. Man muss also den Widerstand auf die Klemmen der Sonde legen, wenn sich dieses Ventil gerade eingeschaltet hat. Eine andere Möglichkeit wäre, das Zusatzgas-Ventil auszuschalten, damit es während der Messung zu keiner wesentlichen Änderung kommen kann.



4 Dichtigkeitsüberprüfung

Wenn das Zirkoniumoxid-Rohr einer Sauerstoffsonde undicht wird, zeigt die Sonde zu wenig an.

Sie können die Menge der Referenzluft hin- und her verändern und die Anzeige beobachten. Wenn keine Änderung kommt, ist die Sonde dicht. Wenn sich die Anzeige um 5 - 20 mV reproduzierbar ändert, ist die Sonde wahrscheinlich undicht. Dieser Fehler ist bisher bei thermo-control-Sonden noch nicht entstanden.

5 Prüfen Sie das Innere der Sonde nie!

Sie brauchen das Innere einer Sonde von thermo-control nie zu säubern, nie nach zjustieren, ihre Elektroden nie nachzupolieren, nie mit Gleichstrom nach zuformieren. Alle solche Änderungs- und Reparaturversuche würden der Sonde eher schaden! Durch jeden Reparaturversuch erlischt die Garantie!