

Anwendungshinweis AN1016: Betrieb von Sauerstoffsonden

1.) Allgemeines

Sauerstoffsonden liefern sehr hilfreiche Informationen über die Atmosphäre in einem Ofen. Hiermit kann sowohl die Umweltverschmutzung durch Ruß verringert als auch die Effizienz der Verbrennung erhöht werden. Am Interessantesten ist jedoch die Möglichkeit, bei bestimmten Glasuren durch reduzierten Sauerstoffgehalt im Brennraum besondere Farbeffekte zu erzielen.

2.) Anforderungen an den Ofen

Typischerweise finden Sauerstoffsonden in Gasöfen Verwendung. Durch Einstellung am Brenner wird das Gas/Luftgemisch und somit die Atmosphäre verändert. Aber auch bei speziellen Elektroöfen kann die Atmosphäre durch gezieltes Zuführen von Brennstoffen zur Reduktion (d.h. Mangel an Sauerstoff) gebracht werden. In beiden Fällen muss der Brennraum gut geschlossen sein, damit eine Reduktion nicht durch Eindringen von Außenluft verloren geht (Ofendichtung und Türpassung überprüfen, Verkleinern des Kamins bei Gasöfen etc.)

3.) Signal der Sauerstoffsonde

Die Sauerstoffmessung erfolgt über ein Zirkon-Oxyd-Kristall an der Spitze der Sonde, welches ab 650°C je nach Differenz des Sauerstoffs außen/innen ein elektrisches Signal erzeugt. Für eine genaue Messung ist somit Umgebungsluft in den Referenzluft-Eingang der Sonde zu blasen (zyklisch oder kontinuierlich). Das elektrische Signal, welches der Nernst-Gleichung genügt, ist gering und ungefährlich.

Die *benstrup TM100-O2*, *TC-S2* oder *TC-M2* wandeln das Signal in **% Sauerstoff** oder Luft/Gasverhältnis (**Lambda**) um. Letztere Berechnung basiert auf einem komplexen Modell einer stöchiometrischen Verbrennung, in der sich je nach Temperatur, Gassorte (Propan, Butan, Erdgas etc.) und weiteren chemischen Bestandteilen ein Gleichgewicht einstellt.

4.) Lebensdauer der Sonde

Zirkon-Oxyd-Sauerstoffsonden sind ein Verschleißteil. Die Lebensdauer bzw. Anzahl der Brennzyklen hängt ganz maßgeblich von Verunreinigungen, Verbrennungsrückständen und Stärke der Reduktion ab. Jegliche Art von Partikeln und Verschmutzung verschleißt die Kanäle des Zirkon-Oxyd-Kristalls zunehmend und verringert somit die Signalstärke (wenngleich benstrup Geräte auch bei schwächeren Signalen soweit möglich noch für eine korrekte Berechnung sorgen).

ACHTUNG: Selbst ein Tropfen Glasur auf dem Kristall kann eine neue Sonde sofort unbrauchbar machen (ggf. keramisches Schutzrohr mit Lufteinlass verwenden). Auch darf zur Vermeidung von Dehnungsrissen die Sonde weder in einen noch aus einem heißen Ofen gesteckt/gezogen werden.

Application Note AN1016: Important Notes about Oxygen Probes

1.) General Informations

Oxygen probes provide very useful information about the kiln atmosphere. This can be used to avoid environmental pollution as well as to highly increase firing efficiency. Even more interesting, kiln atmosphere has an impact on some glazes ie. limiting available oxygen inside the firing chamber can be used to produce amazing colour effects.

2.) Kiln requirements

Most commonly oxygen probes are used on gas kilns. Adjust the gas burners to change the gas air ratio. However, also electrical kilns allow control of available oxygen inside using systems blowing in combustibles. In either case the firing chamber must be properly sealed to avoid outside air destroying reduction (check for properly adjusted door, chimney flaps etc.).

3.) Oxygen signal

Oxygen probes has a zirconium oxide crystal on the tip which generates an electrical signal depending on the oxygen difference in- versus outside the kiln. For accurate reading reference air should be provided on the probes air inlet. The signal is available on kiln temperatures of more than about 650°C and increases by the difference. The millivolt-signal is harmless and follows the equation of Nernst.

bentrup TM100-O2, TC-S2 or TC-M2 convert this rather complex dependencies into a reading of % **Oxygen** or air/gas ratio (**Lambda**). Latter is calculated based on a combustion model considering the balance of the stoichiometric chemical process of the actual gas and its chemical compounds used.

4.) Lifetime

The zirconium oxide crystal used to measure oxygen is a wear part. Lifetime resp. number of firing cycles totally depends on ambient dirt, residuals, grade of reduction. All kind of pollution clogs channels of the crystal reducing signal strength (nevertheless, bentrup devices convert even weak signals to proper reading as far as possible).

CAUTION: Even one single drop of glaze on the crystal will make a new oxygen probe inoperative (use a ceramic protection cover with an air inlet if necessary). As well never remove or put the oxygen probe from resp. into a hot kiln since this will cause cracks on the compounds expanding differently.

©2016 bentrup Industriesteuerungen. We reserve the right to change specifications without prior notice.

Initial Issue	OCT 16 th 2016	Be