

Datum : 24.10.2007
Ihr Zeichen :
Unser Zeichen : IR/2007xxx

Inspektionsbericht IR/20070xxx

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir haben Ihre Sauerstoffsonde mit der Seriennummer xxxxxx zur Begutachtung erhalten.

1 Zusammenfassung der Befunde

Die Sonde wurde im Februar 2002 gebaut und ist fast 5 Jahre alt. Im August 2004 wurde sie bereits zur Untersuchung angeliefert (Bild 3.2). Damals konnte keine Beschädigung festgestellt werden und die Sonde wurde zurückgeschickt.

Bei der erneuten Untersuchung konnten folgende Punkte festgestellt werden:

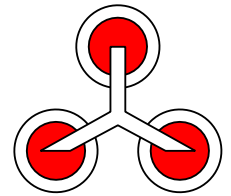
- Das Al_2O_3 -Schutzrohr ist frei von mechanischen Beschädigungen.
- Der Bereich der Elektrode ist von außen gesehen frei von Verschmutzungen und Ruß (Bild 3.4)
- Eine visuelle Untersuchung ergab, dass keines der keramischen Rohre Hinweise auf eine mechanische Beschädigung der Keramischen Rohre zeigen.
- Das Innere des Anschlusskopfes zeigt ebenfalls keinerlei Auffälligkeiten oder Hinweise auf Beschädigungen, die zu einem Fehlverhalten der Sonde beitragen.
- Eine Untersuchung der Dichtigkeit des ZrO_2 Sondenrohres bestätigte die visuelle Überprüfung.

Ergo bescheinigen die oben genannten Punkte die Sonde in einem guten Zustand. Eine Reparatur ist unserem Ermessen nach nicht notwendig.

Wir empfehlen die Sauerstoffsonde erneut einzubauen und genau zu beobachten. Sie könnten folgenden Versuch starten:

Im eingebauten Zustand unterbrechen Sie die Referenzluftzufuhr der Sonde und beobachten dabei die C-Pegel Anzeige. Ausgehend von der Messung in unserem Haus, sollte keine Änderung feststellbar sein bzw. eine Senkung des C-Pegel um 0,1% C nicht überschreiten.

Unterschrift für Freigabe



2 Messung der Dichtigkeit

Die Sauerstoffsonde wurde in einem Luftofen auf 810°C erhitzt. Das ZrO₂ Sondenrohr wurde mit Argon gespült, um den Sauerstoff-Partialdruckunterschied zu erzeugen. Die Ofentemperatur wurde mit einem Typ S Thermoelement und einem Digitalmessaufnehmer (Fluke) erfasst. Die Erfassung der Sondenspannung erfolgte mit einem handelsüblichen Digital-Spannungsmessgerät.

Nachdem im Ofen ein thermisches Gleichgewicht erreicht worden ist, wurde die Argonspülung abgedreht und das Verhalten der Sondenspannung über die Zeit aufgenommen.

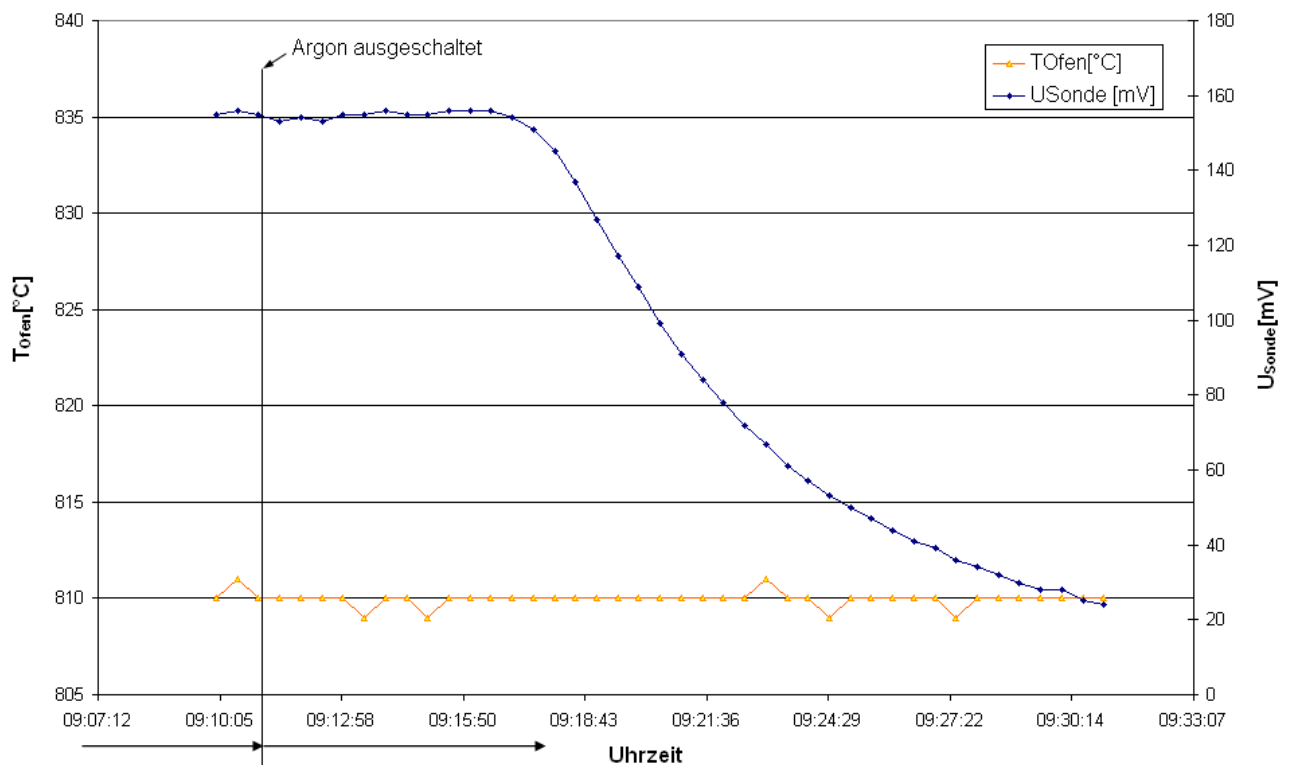
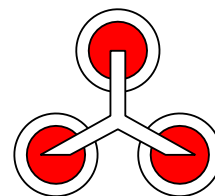


Bild 2.1 Plott der Messung vom 24.10.2007

Wie aus dem Plott zu erkennen ist, bleibt die Sondenspannung über 6min stabil. Im Falle eines Haar-Risses im ZrO₂ Rohr würde die Sondenspannung innerhalb weniger Sekunden auf ca. 10mV fallen. Bei einem gebrochenen Rohr hätte gar kein stabiler Zustand erreicht werden können.



3 Übersicht der Befunde

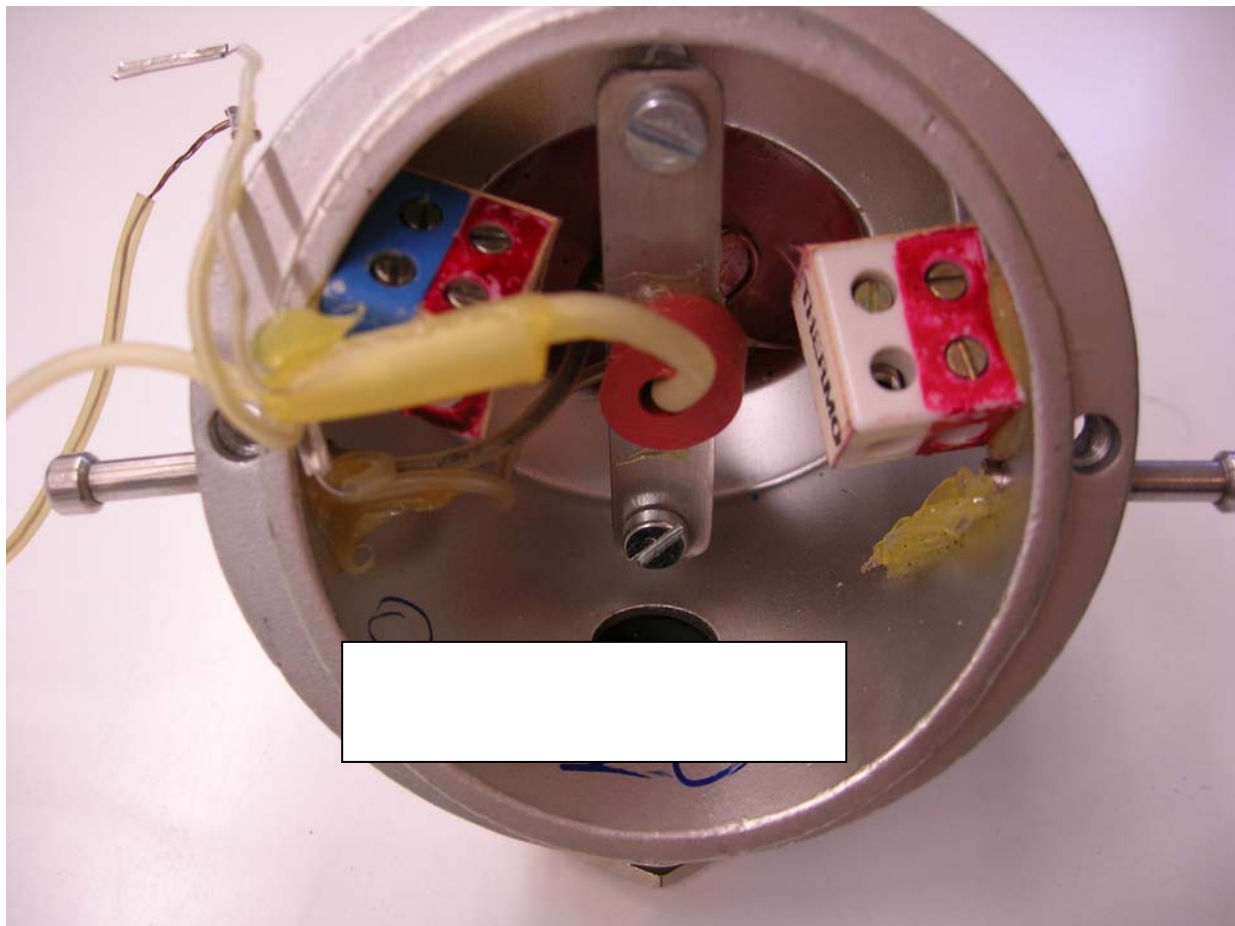


Bild 3.1 Übersicht im Kopfinnere zeigt keine Auffälligkeiten

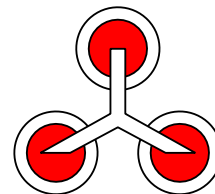


Bild 3.2 Die Sonde wurde im August 2004 zur Reparatur gegeben und für befundfrei erklärt.



Bild 3.3 Übersicht des Sondenschutzrohres

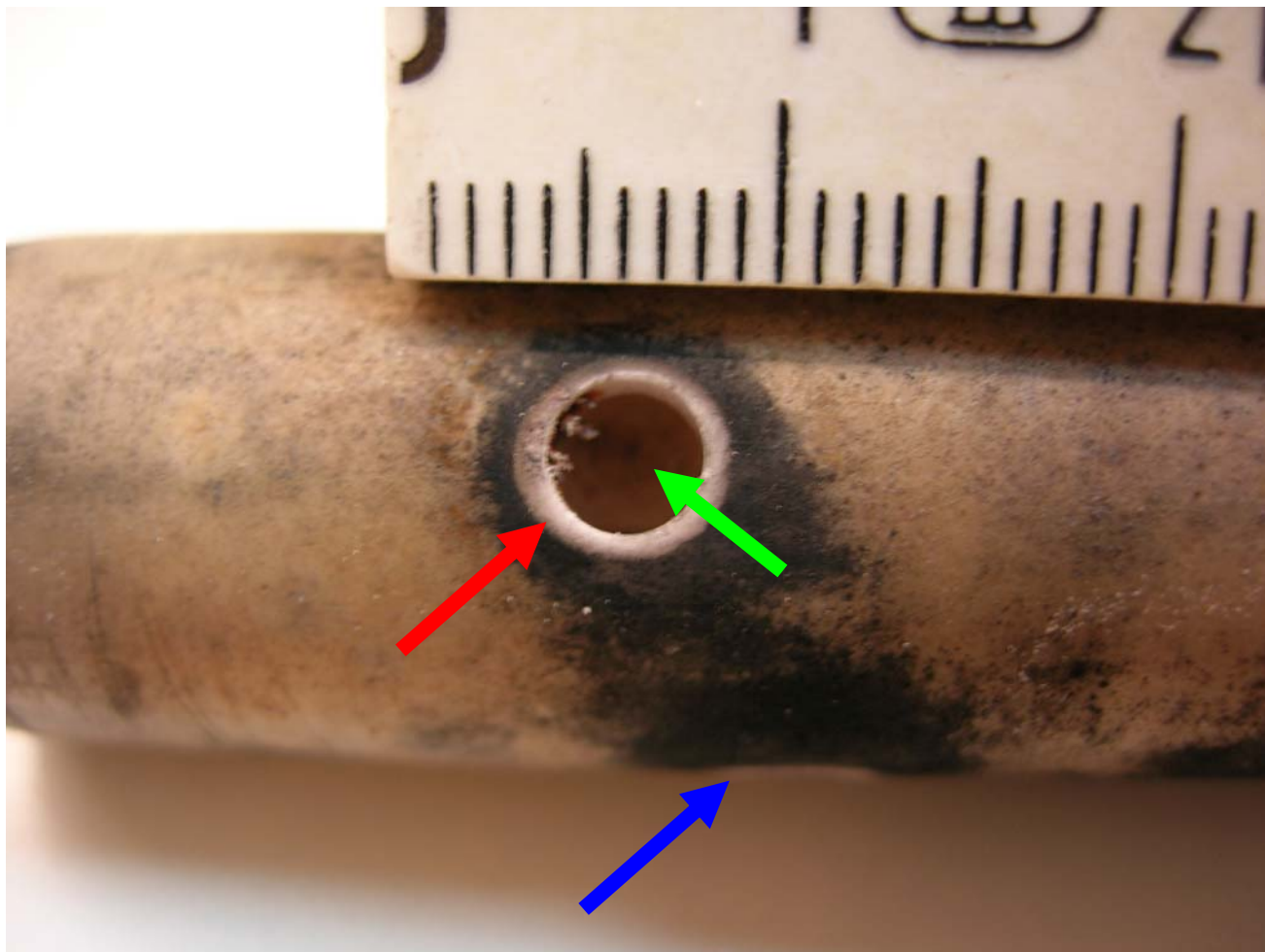
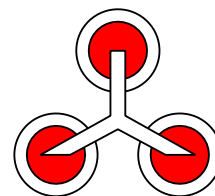


Bild 3.4 Ansicht der Bohrungen. Deutlich ist der saubere Bereich um die Absaug- (roter Pfeil) und die Ansaugbohrung (blauer Pfeil) erkennbar . Das ZrO_2 -Rohr (grüner Pfeil) ist ebenfalls fast frei von Verschmutzungen.

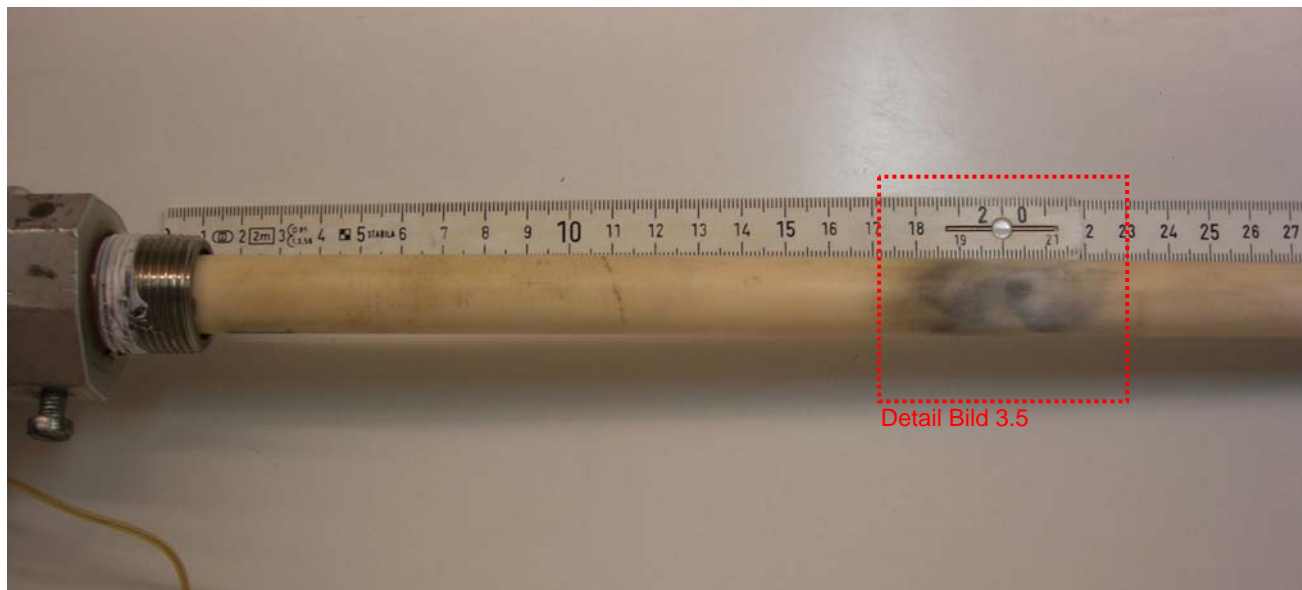
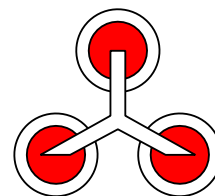


Bild 3.5 Leichte Ablagerung im kalten Bereich des Schutzrohres

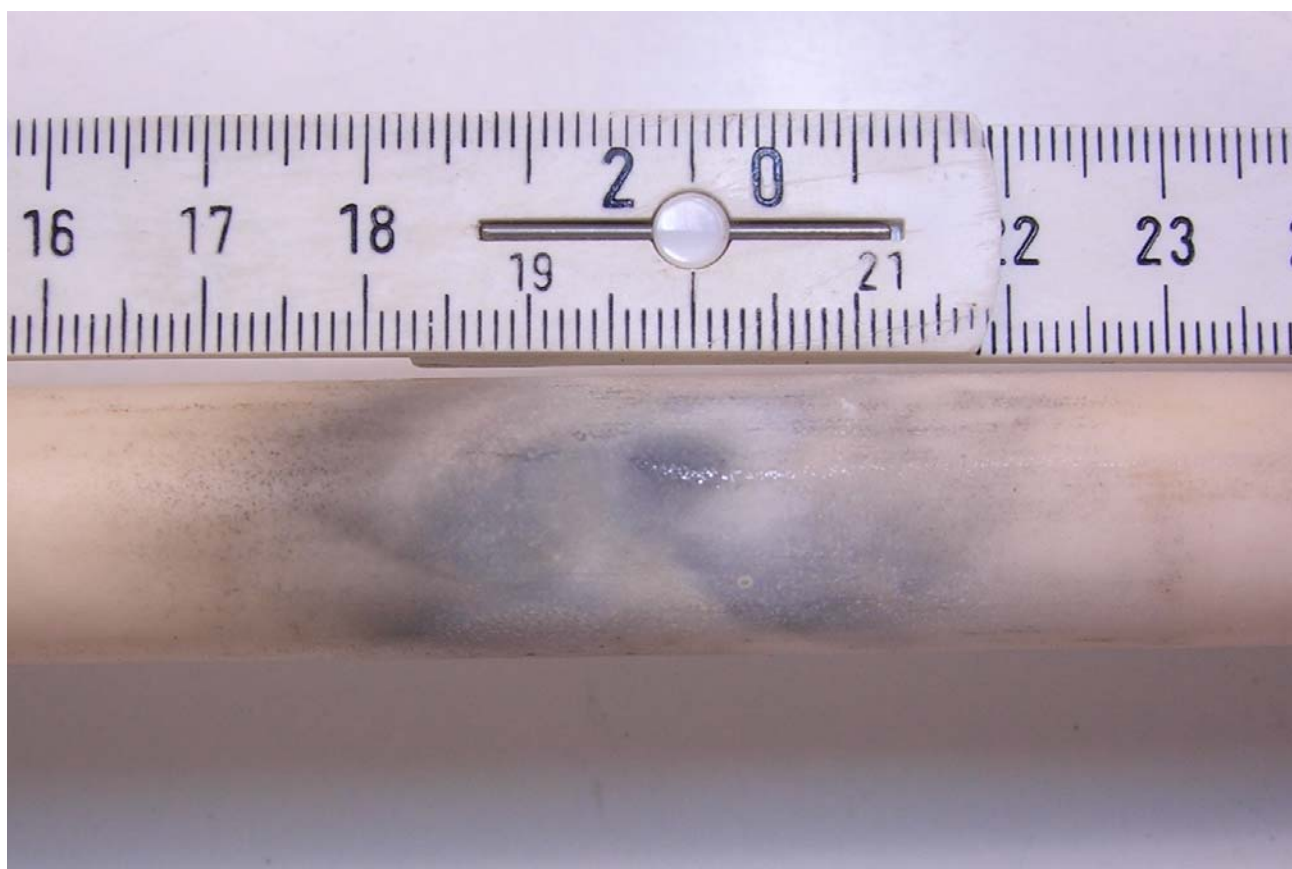


Bild 3.6 Detailansicht der Ablagerung.