

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  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -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  $\text{ZrO}_2$  Sondenrohres bestätigte die visuelle Überprüfung.

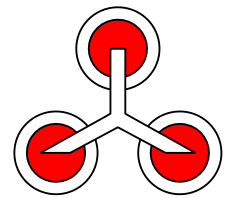
Ergo bescheinigen die oben genannten Punkte die Sonde in einem guten Zustand. Eine Reparatur ist unserem Ermessen nach nicht notwendig.

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.

---

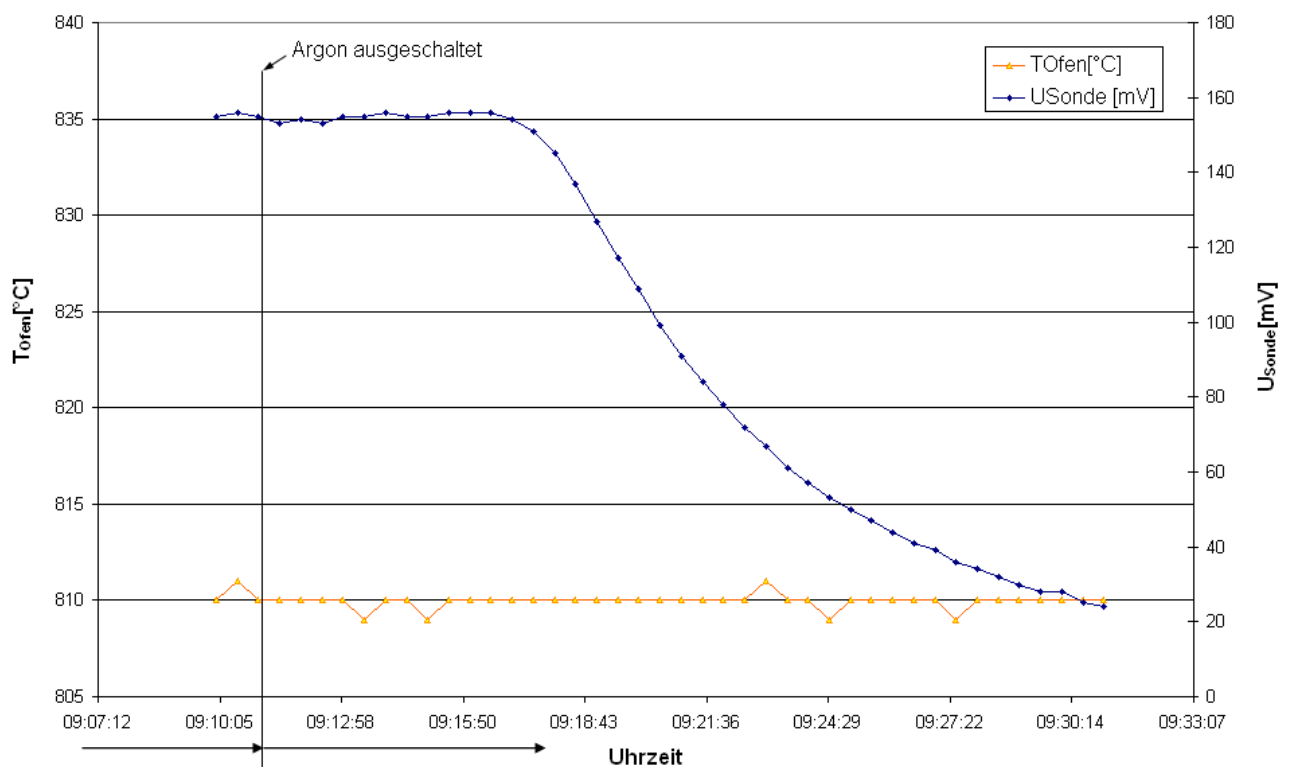
Unterschrift für Freigabe



## 2 Messung der Dichtigkeit

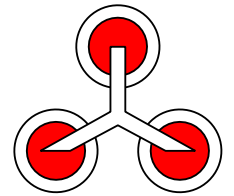
Die Sauerstoffsonde wurde in einem Luftofen auf 810°C erhitzt. Das  $ZrO_2$  Sondenrohr wurde mit Argon gespült, um den Sauerstoff-Partialdruckunterschied zu erzeugen. Die Ofentemperatur wurde mit einem Typ S Thermoelement und einem Digitalmessaufnehmer (Fluke) erfasst. Die Erfassung der SONDENSspannung erfolgte mit einem handelsüblichen Digital-Spannungsmessgerät.

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

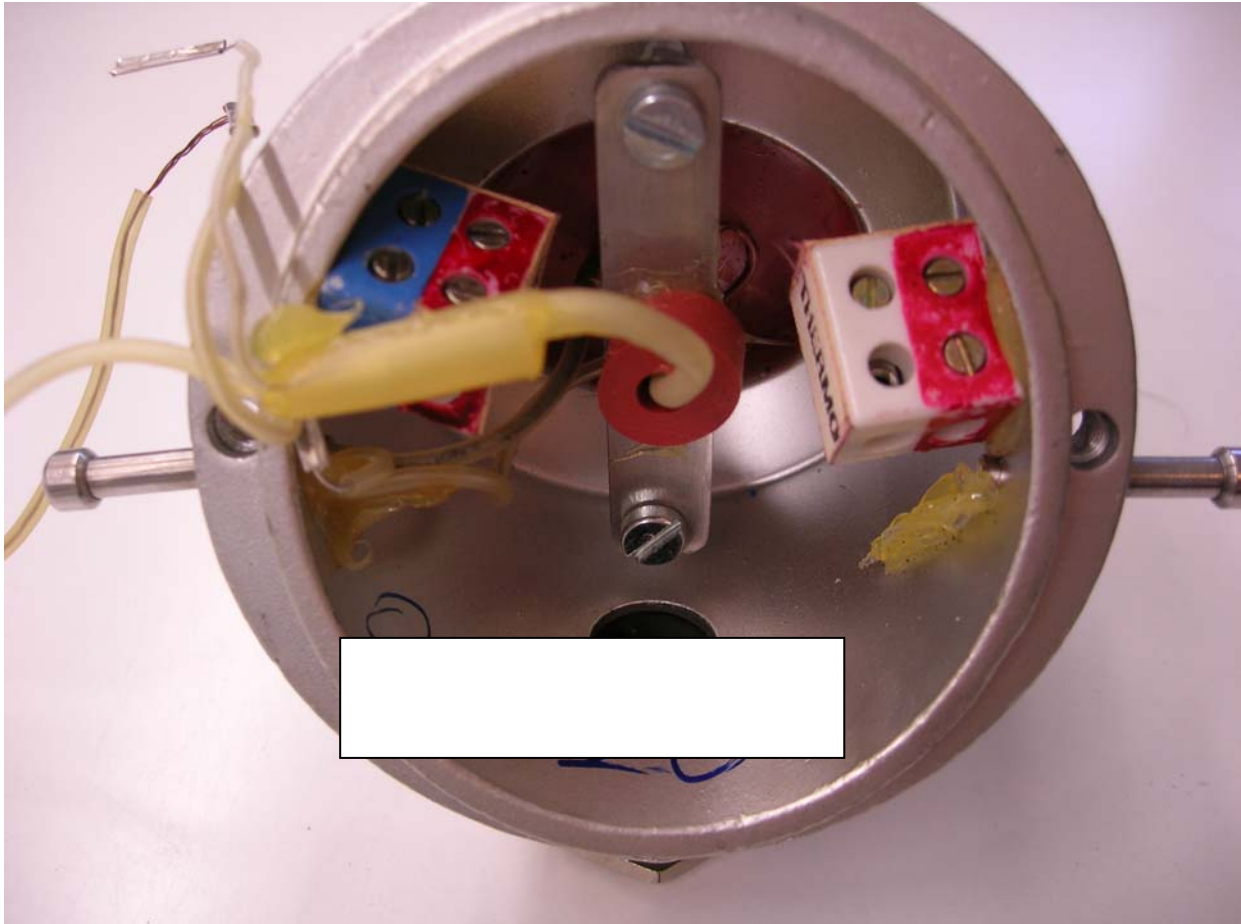


**Bild 2.1** Plott der Messung vom 24.10.2007

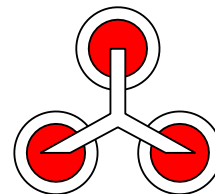
Wie aus dem Plott zu erkennen ist, bleibt die SONDENSspannung über 6min stabil. Im Falle eines Haar-Risses im  $ZrO_2$  Rohr würde die SONDENSspannung innerhalb weniger Sekunden auf ca. 10mV fallen. Bei einem gebrochenen Rohr hätte gar kein stabiler Zustand erreicht werden können.



## 3 Übersicht der Befunde



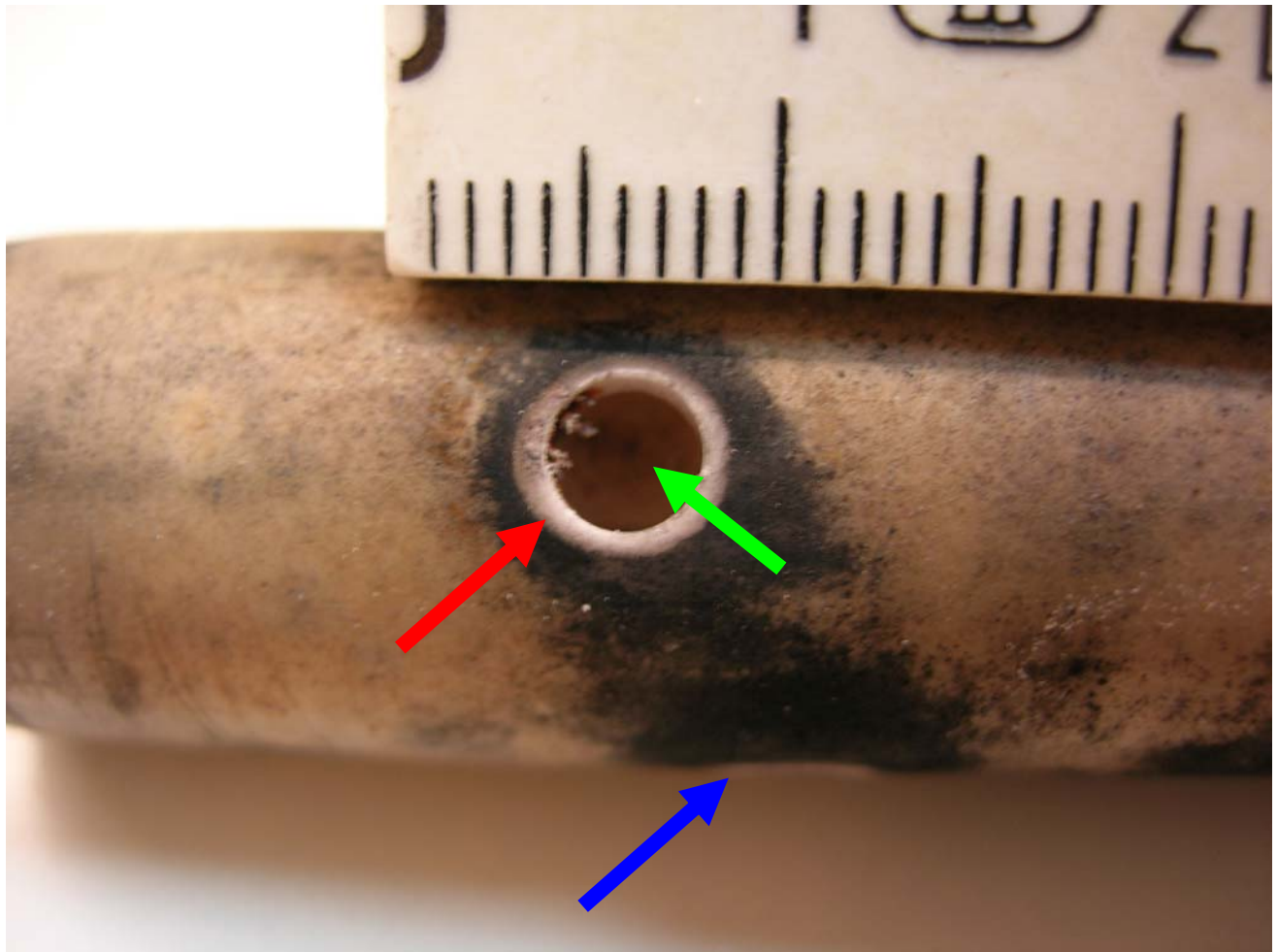
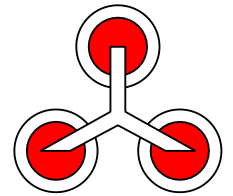
**Bild 3.1 Übersicht im Kopfinnere zeigt keine Auffälligkeiten**



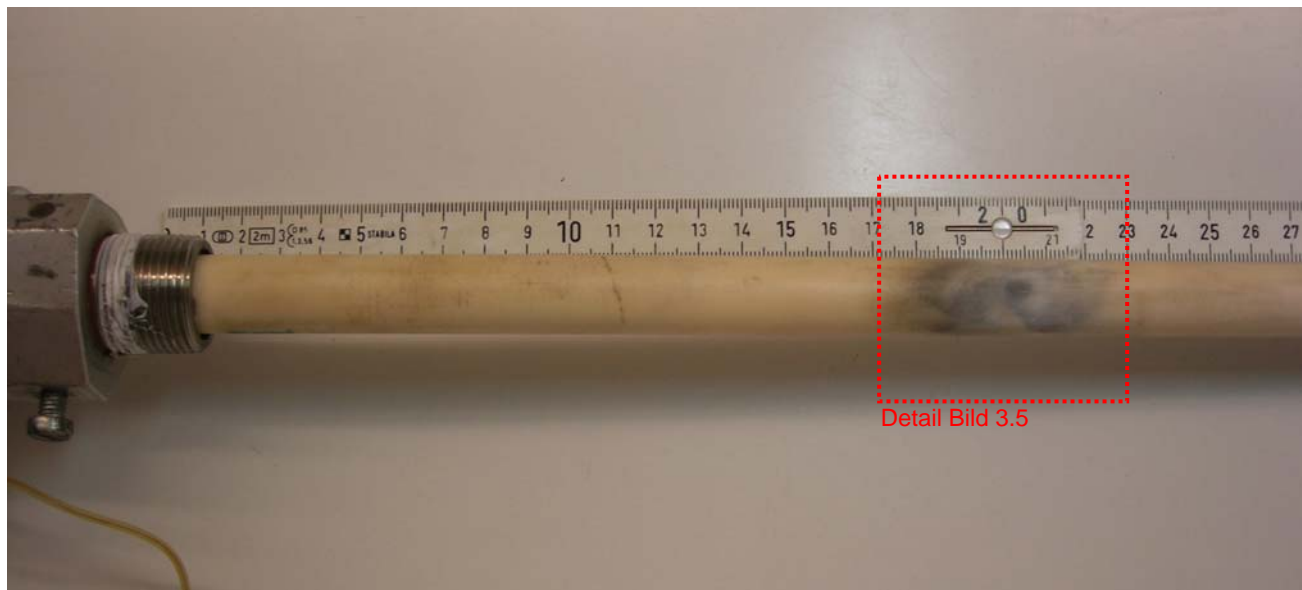
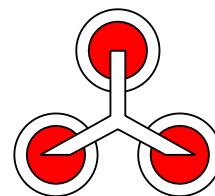
**Bild 3.2 Die Sonde wurde im August 2004 zur Reparatur gegeben und für befundfrei erklärt.**



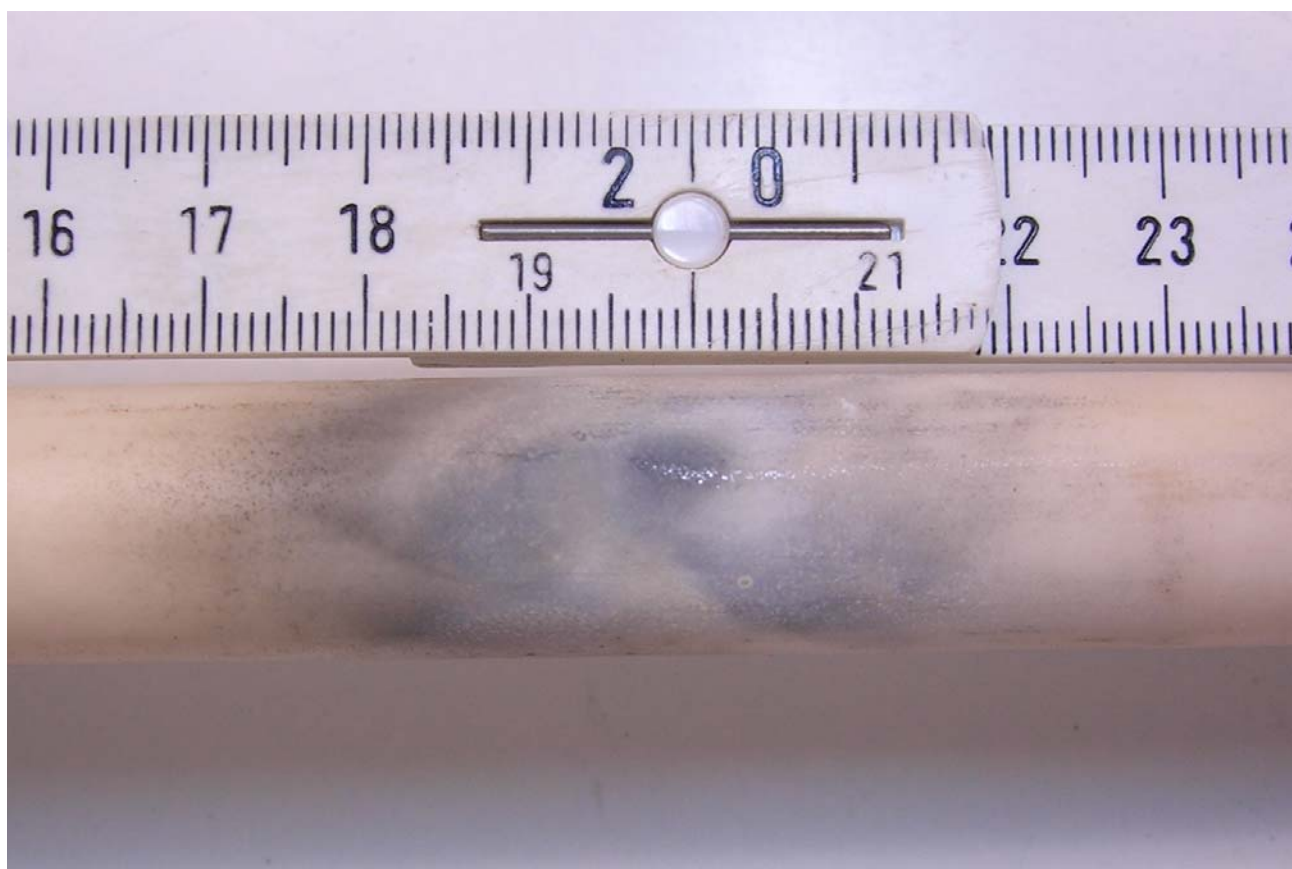
**Bild 3.3 Übersicht des Sondenschutzrohres**



**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.**