



PAUL GOTHE BOCHUM
PAUL GOTHE – GMBH

Anleitung für Pyrometer

Paul Gothe Bochum
Wittener Straße 82

44789 Bochum

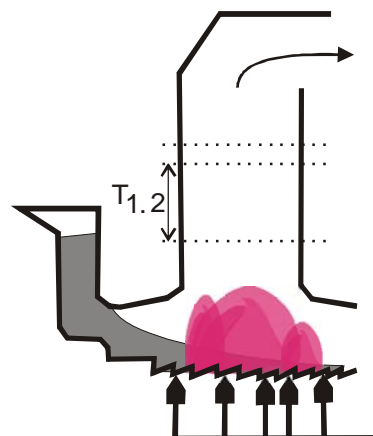
Tel.: +49-234-33 51 80

FAX.: +49-234-30 82 17

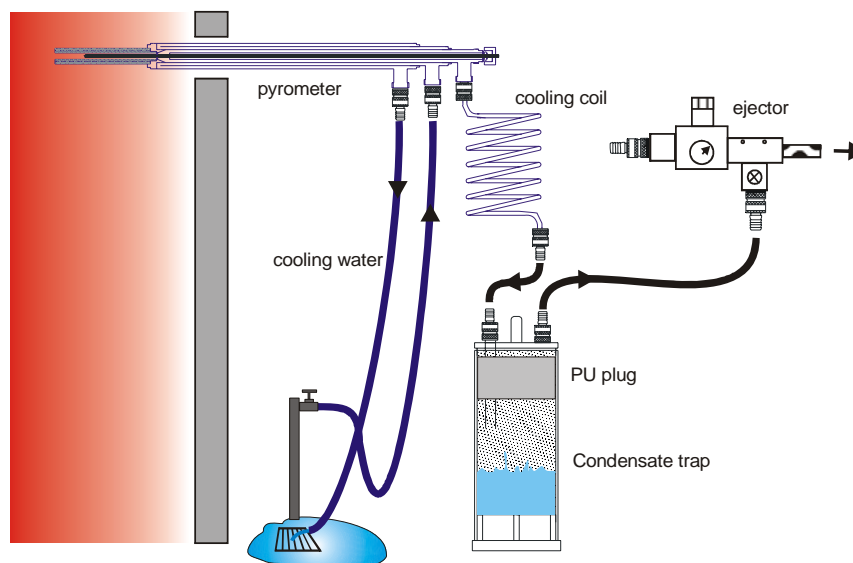
<http://www.paulgothe.de>

Absaugepyrometer

Bei der stichprobenartigen Bestimmung der Temperatur in der Nachbrennzone (wie z.B. einmalig bei Anlagen der 17. BImSchV gefordert) ist nur der konvektive Anteil der Wärme von Interesse, während der Anteil der Strahlungswärme nicht berücksichtigt werden darf. Für solche Messaufgaben werden Absaugepyrometer eingesetzt. Das Thermoelement befindet sich im vorderen Bereich der Absaugsonde und wird durch einen Keramikkörper vor der IR-Strahlung aus dem Feuerraum abgeschirmt. Über den Keramikkörper und das Thermoelement wird heißes Abgas gesaugt, dessen Temperatur mit dem Thermoelement gemessen wird. Die Absaugsonden sind doppelwandig und kühlbar ausgeführt. Das abgesaugte, gekühlte Abgas kann zur Messung des Sauerstoffvolumenanteils in der Nachbrennzone genutzt werden.



Aufbau eines Messsystems:



Wichtiger Hinweis bei der Benutzung der Pyrometer im Hochtemperaturbereich !

Damit das Kühlwasser mit dem gesamten Außenrohr in Kontakt kommt und nicht irgendwo Luftblasen verbleiben, an denen das Absaugrohr ungekühlt ist, ist eine vollständige Befüllung des Absaugrohres mit dem Kühlwasser notwendig. Dies wird erreicht, indem das Rohr waagrecht gehalten wird und die Wasserzu- und Abläufe nach oben weisen. Der Wasserzulauf wird am hinteren Stutzen befestigt (das Kühlwasser wird zuerst an das Innenrohr geführt und dann zum Aussenrohr) und mit Wasser befüllt. Die Entlüftung erfolgt über den Ausgangsstutzen. Zum Ende unbedingt das Absaugrohr an den Enden auf- und abwärts bewegen, damit sämtliche Luft entweichen kann.

Unbedingt beachten:

Vor dem Einführen des Absaugrohres in das heiße Abgas, muss die Wasserkühlung, mit ausreichender Wassermenge (ca. 20 l/min), in Betrieb genommen werden.

Auf der Wassereinlaufseite sollte mindestens ein 3/4" druckfester Schlauch eingesetzt werden, um die nötige Wassermenge zu gewährleisten.

Um ein Abknicken des Abwasserschlauches und damit durch Querschnittsverengung ein Rückstau des erwärmten Wassers im Absaugrohr zu vermeiden, muss auf der Wasserauslaufseite ebenfalls ein 3/4" druckfester Schlauch mit freiem Auslauf verwendet werden.

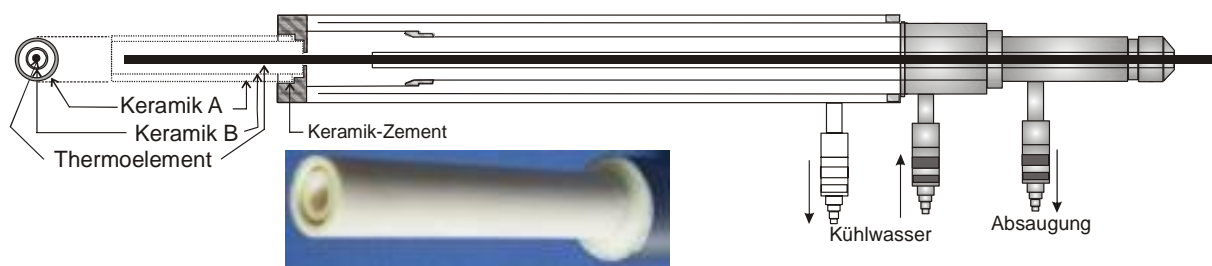
Wenn eine Luftblase vorhanden ist und das Rohr in heiße Gase eingeführt wird, kann an der Stelle eine Überhitzung eintreten und das Rohr platzen.

Achtung Titan darf nicht über 400°C erhitzt werden.

Montage der Keramiken

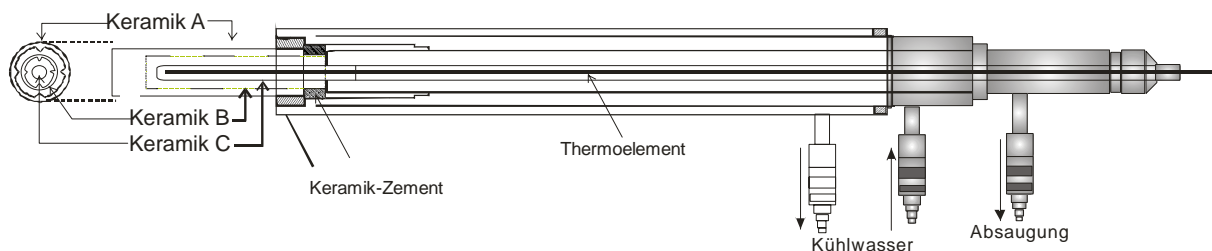
Bei der Version mit Schutzrohr aus 1.4841 wird der Sicherungsstift nach dem Einsetzen der zwei Keramiken durch die Löcher geschoben und durch Umbiegen gegen rausrutschen gesichert. Der Stift ist ebenfalls aus Sonderstahl (1.4841) und kann bis 1200°C eingesetzt werden.

Montage VDI Version mit Zement:



Das kleine Keramikrohr außen mit Zement bestreichen und in die Fassung drücken. Zement auf die zweite größere Keramik von außen auftragen und ebenfalls in die Fassung pressen. Ggf. Zement glatt streichen und trocknen lassen (Verarbeitung Zement siehe weiter unten).

Montage IFRF-Version:



Zuerst das Thermoelement einbringen und die Schutzkeramik für das Thermoelement über das Thermoelement führen. Thermoelement hinten am Pyrometer fixieren.

Das kleine Keramikrohr außen mit Zement bestreichen und in die Fassung drücken. Zement auf die zweite größere Keramik von außen auftragen und ebenfalls in die Fassung pressen. Ggf. Zement glatt streichen und trocknen lassen (Verarbeitung Zement siehe weiter unten).

Bitte die Biegung bei langen Pyrometern beachten:

Biegung

Nennlänge L [mm]	freihängende Länge [mm]		Gesamtgewicht [kg] leer / mit Wasser		Durchbiegung [mm]	
	Titan	Edelstahl	Titan	Edelstahl	Titan	Edelstahl
2000	1000	1000	4 / 9	6 / 11	8	100
3000	2000	2000	7 / 12	10 / 15	50	180
4000	3000	3000	8 / 15	13 / 20	75	260
5000	4000	-	10 / 17	-	100	-
6000	5000	-	12 / 20	-	200	-

Notwendige Absaugrate bei der VDI-Version:

Damit die Absaugmenge keinen Einfluss auf die Temperaturmessung hat, soll eine Absaugrate von mindestens 80 m/s am Thermoelement sein. Hier ein paar Rechenbeispiele:

[v: Geschwindigkeit am Thermoelement, V: Volumenstrom der abgesaugt werden muss, bezogen auf Raumtemperatur am Ejektor]

v [m/s]	am Eingang Pyrometer 1000°C am Ejektor 30°C [m³/h]	am Eingang Pyrometer 1200°C am Ejektor 30°C [m³/h]	am Eingang Pyrometer 1600°C am Ejektor 30°C [m³/h]
80	4,5	3,9	3,1

Notwendige Absaugrate bei der IFRF-Version:

[v: Geschwindigkeit am Thermoelement, V: Volumenstrom der abgesaugt werden muss, bezogen auf Raumtemperatur am Ejektor]

v [m/s]	am Eingang Pyrometer 1000°C am Ejektor 30°C [m³/h]	am Eingang Pyrometer 1200°C am Ejektor 30°C [m³/h]	am Eingang Pyrometer 1600°C am Ejektor 30°C [m³/h]
80	3,8	3,3	2,6

Reinigung und Entfernen des Führungsrohres für das Thermoelement

Das Führungsrohr kann am Ausgang vom Pyrometer leicht herausgeschraubt werden (Bild 1). Jetzt kann das Rohr für die Absaugung von Innen mit Bürsten gereinigt werden (Bild 2).



Bild 1

Das Führungsrohr für das Thermoelement hat vorne Zentrierungen, damit es bei sehr langen Rohren besser eingeführt werden kann (Bild 3).

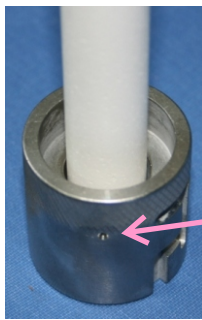


Bild 3



Bild 2

IFRF-Version:



Markierung
marker

Zuerst die mittlere und die Äußere Keramik einzementieren (siehe Anleitung). Die Öffnung der äußeren Keramik sollte mit der kleinen Bohrung (Markierung) übereinstimmen.

At first fix the middle and after it the outer ceramic with cement (see manual). The opening of the outer ceramic should have the same direction as the small drill (marker).

VDI-Version:



Zuerst die innere Keramik mit Zement fixieren, dann die äußere Keramik einzementieren (siehe Anleitung).

At first fix the inner ceramic with cement and after it the outer ceramic (see manual)

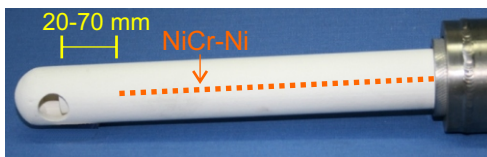


VDI-Version mit Schutzrohr: Stift verwenden (kein Zement notwendig)

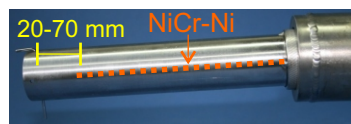
VDI-Version with protection tube: use the pin (no cement necessary)



Montage Pyrometer:
Inneres Keramikrohr über das Thermoelement schieben und dann das Bajonett mit den weiteren Keramiken.



Assembling pyrometer:
Shove inner ceramic above the thermocouple and after it the bayonet with the additional ceramics



VDI-Version mit Schutzrohr:
VDI-Version with protection tube

Ausgang Pyrometer:
Montage der Absperrventile für die Wasserkühlung. Letzte Schnellkupplung für die Gasabsaugung.

Exit pyrometer:
Assembling of the shut-off valves for the water cooling. Last fast connector is for the gas sampling.



Paul Gothe GmbH
Wittener Straße 82
44789 Bochum
Tel.: 0234-33 51 80
Fax: 0234- 30 82 17
info@paulgothe.de
www.paulgothe.de

Zeichnungs-Nr.:

Anleitung Pyrometer mit Bajonett
Manual for pyrometer with bayonet

Be/Rd

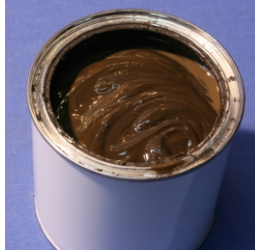


Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Genehmigung der Paul Gothe GmbH gestattet.
Zeichnung und Prinzip ist Eigentum der Paul Gothe GmbH

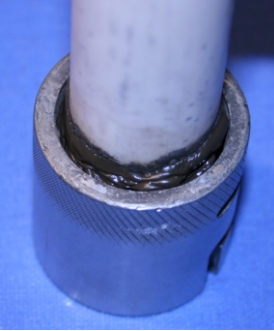
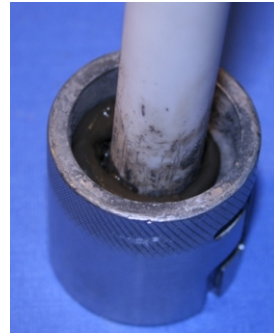
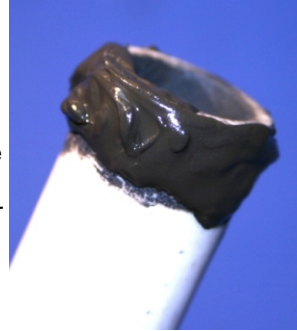
In 10 Minuten Keramik einsatzbereit

Ceramics ready for use in 10 minutes

Zement umrühren und Keramik 1-2 mm dick einschmieren.



Erst innere, dann äußere Keramik einsetzen. Heizluftfön auf Edelstahlteil halten: ~3 min bei 100°C, 5 min bei 500°C.



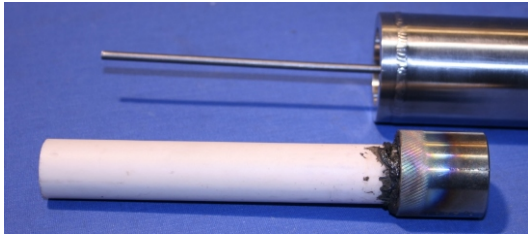
Stir cement and lubricate the ceramics 1-2 mm thick.



Insert first the inner, subsequently the outer ceramic. Position hot fan against the steel part: ~3 min at 100°C, ~5 min at 500°C.

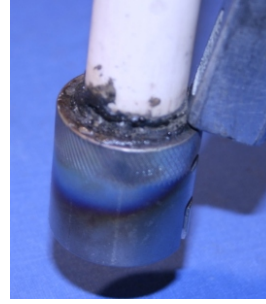
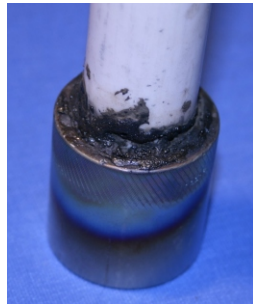
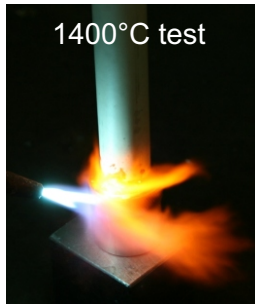
Jetzt ist eine ausreichende Festigkeit erreicht.

Now it is mechanical strength.



Zum Entfernen mit einem Hammer Zement lockern und abschlagen (mehrere leichte Schläge reichen). Zement lässt sich mit Schaben von der Keramik entfernen.

To remove the ceramics, use a hammer to loose the cement. Several light shocks will be sufficient. Cement can remove by scraping.



Ready for the next job



Paul Gothe GmbH
Wittener Straße 82
44789 Bochum
Tel.: 0234-33 51 80
Fax: 0234- 30 82 17
info@paulgothe.de
www.paulgothe.de

Zeichnungs-Nr.:

Anleitung für Keramik-Zement
Instruction for Ceramic-Cement

Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Genehmigung der Paul Gothe GmbH gestattet.
Zeichnung und Prinzip ist Eigentum der Paul Gothe GmbH

Be/Rd

