

GEBRAUCHSINFORMATION KALIBRIERSET FÜR SINTEROFEN

Temperaturfenster 1.450–1.750 °C

MIT UNS HABEN SIE GUT LACHEN!
GOLDQUADRAT

Beschreibung

Ein HTH-Sinterring ist ein keramisches Werkzeug, das die Aufzeichnung von Prozesswärme erlaubt. Dank ausgefeilter Technik und der Verwendung hochwertiger Werkstoffe kann der HTH-Sinterring den tatsächlichen Temperaturverlauf an der Stelle, an der er im Ofen platziert wird, erfassen.

Die Verwendung von HTH-Sinterringen ermöglicht sowohl die Bestimmung des Temperaturfeldes eines Ofens, als auch eine Gewährleistung eines nachhaltigen und gesicherten Qualitätsstandards.

Erfasst man die Ofentemperatur über ein lokal angebrachtes Thermoelement, so hat man weder Gewissheit über die Homogenität des Temperaturfeldes noch über die Reproduzierbarkeit einzelner Ofengänge. Thermoelemente erfassen die Temperatur an einer einzigen Position und geben keine Auskunft über die Temperatur an der Position des Werkstücks, die letztendlich entscheidend ist. Diese wird maßgeblich durch die eingetragene Wärmeenergie beeinflusst und kann nicht durch ein Thermoelement erfasst werden. Zudem wird der Wärmeeintrag bei gleicher nomineller Ofentemperatur für verschiedene Bestückungen bzw. unterschiedliche Ofenfahrten abweichen.

Um die aufgezählten Randbedingungen bei der Messung der Temperatur bzw. des Wärmeeintrags berücksichtigen zu können, wurde der HTH-Sinterring entwickelt.

Der HTH-Sinterring zeichnet den Wärmeeintrag an der entsprechenden Stelle auf, unabhängig, ob dieser durch Wärmeleitung, -strahlung oder -konvektion eingebracht wird. Dabei werden Einflüsse verschiedener Phänomene berücksichtigt, die in einem Ofen auftreten und anhand von Thermoelementen nicht ausreichend erfasst werden können, wie z. B. Wärmesenken, Temperaturgradienten, Gasströme, Wärmeübergangskoeffizienten, Haltezeiten, Ofeneinstellungen etc. Bedingt durch die Aufzeichnung der real eingetragenen Wärme kann anhand von HTH-Sinterringen eine größtmögliche Reproduzierbarkeit von Thermoprozessen gewährleistet werden und somit ein entsprechender Qualitätsstandard.

HINWEIS: Die HTH-Sinterringe sind für Sintermaterialien in einem Temperaturfenster von 1.450–1.750 °C geeignet.

Funktionsweise

Der HTH-Sinterring ist ein keramischer Ring, der proportional zum Wärmeeintrag schrumpft. Der Grad der Schrumpfung ist abhängig vom Verlauf der Ofentemperatur, den Wärmeleitungsbedingungen und der Verweildauer im Ofen.

Die Schrumpfung kann anhand von Tabellen mit einer Ringtemperatur (RT) korreliert werden. Die Ringtemperatur gibt einen Temperaturreferenzwert an und entspricht der in den Ring und somit in das Bauteil eingetragenen Wärme. Die so bestimmte Ringtemperatur ist eine nominelle Temperatur für den gesamten Wärmeprozess und kann weder mit einer absoluten Temperatur in Celsius noch mit der eingestellten Ofentemperatur korreliert werden.

Die Haltezeit bei maximaler Temperatur muss ebenfalls berücksichtigt werden. Verweilt der HTH-Sinterring bei einer konstanten Temperatur, so wird dieser kontinuierlich schrumpfen und die Referenztemperatur mit der Haltezeit ansteigen. Übliche Haltezeiten liegen je nach Anwendung bei 0,5 bis 10 Stunden. Werden HTH-Sinterringe darüber hinaus verwendet, können fehlerhafte Ergebnisse auftreten, da die Kapazität des Rings erschöpft ist. **Optimale Ergebnisse werden bei HTH-Sinterringen bei einer Haltezeit von 60 Minuten erzielt.**

Einsatzgebiete

- Optimierung und Einstellung von Sinterprozessen
- Lokalisierung von Abweichungen im Temperaturfeld des Ofens
- Minimierung von Produktionsausschuss und Steigerung des Qualitätsstandards
- objektives Messverfahren nach ISO 9001:2015 zur Dokumentation und Kontrolle der Wärmebehandlung

Wann sollte ein Sinterring zum Überprüfen des Sinterofens eingesetzt werden?

- schlechte Farbergebnisse des Sinterobjektes (zu opak, fehlende Transluzenz, gelbliche Verfärbungen)
- schlechte Passung
- Veränderungen zu vorherigen Ergebnissen

Handhabung

Folgend die einzelnen Schritte zur Verwendung der HTH-Sinterringe:

Schritt 1: Platzierung des Sinterringes im Ofen

Der HTH-Sinterring wird an jenen Stellen im Ofen platziert, deren Wärmecharakteristik erfasst werden soll, d. h. er sollte genauso platziert werden, wie die Objekte, die gesintert werden sollen. Es besteht auch die Möglichkeit den Ring während eines Sintervorgangs mit einer Patientenarbeit zu platzieren.

HINWEIS: Wechselwirkungen zwischen reaktiven Materialien wie Kohlenstoff schränken die Funktionalität der HTH-Sinterringe ein. Daher sollten Unterlagen aus ZrO_2 , Al_2O_3 , SiN etc. verwendet werden.

Schritt 2: Starten des Brennvorganges

Nach exakter Platzierung an der gewünschten Stelle im Ofen folgt der individuelle Brennvorgang. Das Brennprogramm wird genauso gewählt, wie das des Sintermaterials.

Schritt 3: Vermessung

Nach abgeschlossenem Brennvorgang wird der Durchmesser der HTH-Sinterringe vermessen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die einzelnen Ringe ggf. einer Position innerhalb des Ofenraums zugeordnet werden können.

Jeder HTH-Sinterring braucht nur einmal vermessen zu werden, wobei das originale PTCR-Mikrometer eine benutzerunabhängige, verlässliche und korrekte Bestimmung des Durchmessers erlaubt. Um eine bestmögliche Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, sollte stets im Bereich zwischen den beiden eingepressten T oder zumindest immer an derselben Stelle gemessen werden. Neuere Chargen enthalten bereits einen neuen Stempel mit vordefinierten Messpunkten (siehe nachfolgende 2 Bilder).



Schritt 4: Umrechnung in Ringtemperatur

Jeder Lieferung der HTH-Sinterringe liegt eine chargenspezifische Tabelle und eine Haltezeitkorrekturkurve bei. Beide dienen dazu die tatsächliche Ofentemperatur zu ermitteln.

Durch Zuordnung des gemessenen Durchmessers in der chargenspezifischen Tabelle lässt sich die Ringtemperatur bei einer Haltezeit von 1 Stunde ermitteln.

Bei Haltezeiten von mehr als 1 Stunde muss die ermittelte Ringtemperatur gemäß der Haltezeitkorrekturkurve korrigiert werden.

Der Vorgang muss so lange wiederholt werden, bis die ermittelte Ringtemperatur der angestrebten Sinteremperatur entspricht.

Beispiel: Es wird ein Material verarbeitet, welches bei 1.550 °C mit einer Haltezeit von 2 Stunden gesintert werden muss.

- Ermittelt wird ein Ringdurchmesser von $19,46\text{ mm}$.
- Dies entspricht bei einer bestimmten Charge lt. der Tabelle einer Ringtemperatur von 1.493 °C .
- Bei einer Haltezeit von 2 Stunden müssen entsprechend der Haltezeitkorrekturkurve 13 °C abgezogen werden. Das ergibt einen Wert von 1.480 °C .
- Entsprechend der Temperaturdifferenz
 - Ofeneinstellung 1.550 °C
 - ermittelter Wert 1.480 °C
 - Differenz 70 °C

muss die Ofentemperatur um 70 °C erhöht und der Vorgang wiederholt werden.

PTCR-Micrometer DS24

Art.-Nr. 40916083

Zur genauen Bestimmung der Schwindung eines Prozess-Temperatur-Kontroll-Rings PTCR ist ein präziser und gleichbleibender Vermessungsprozess von entscheidender Bedeutung. Um dies zu gewährleisten, wurde eine spezielle digitale Mikrometerschraube mit passgenauer Aufnahme für die Ringe und USB-Schnittstelle zur Datenübertragung entwickelt.



- Messbereich $0\text{--}25\text{ mm}$
- Ziffernschrittwert $0,001\text{ mm}$
- Schutzart IP 65
- Datenausgang (USB)
- inkl. Schutzkoffer, Justierschlüssel, Batterie SR44, Werkzertifikat
- USB-Kabel zur Datenübertragung auf Knopfdruck (optional)

HTH-SINTERRINGE HALTEZEITKORREKTURKURVE

Bei Haltezeiten unterhalb des Referenzwertes von einer Stunde ist die reale Temperatur höher als die gemessene und oberhalb von einer Stunde niedriger.

