

*Industrieöfen und Laboröfen sollten vor allem eines können: Energie sparen. Am Beispiel der KS-S- und VMK-S-Öfen von Linn High Therm lässt sich erklären, wie man mit geeigneten Isolationsmaterialien und innovativen Technologien diesem so aktuellen Ziel ein gutes Stück näher kommt.*



# „Zum Ofen schaut hinein“

so heißt es in dem bekannten Kinderlied. Doch wie ein Hexenofen befeuert wird, weiß wohl jeder. Hier aber schauen wir in einen Laborofen, über dessen Namen sich schon lange keiner mehr wundert: Der Schutzgas-Muffelofen ist weit verbreitet und findet unter anderem Einsatz in der Metallindustrie zum Sintern von Buntmetallen, bei der Herstellung von Diamant- und Hartmetallwerkzeugen sowie in der Draht- und Federindustrie zur Wärmebehandlung – in Bereichen also, in denen das Energiesparen heute wachsende Bedeutung hat.

Linn High Therm hat es sich zur Aufgabe gemacht, basierend auf seiner fast 40-jährigen Erfahrung, in den Kammeröfen mit hitzebeständiger und gasdichter Muffel moderne und Energie sparende Isolationsstoffe zu verwenden. Außerdem helfen durchdachte Konstruktionsmerkmale mit Mehrfachnutzen, die Temperatur gleichmäßig zu halten. Beispielhaft hierfür sind die KS-S-Öfen, eine Bauserie von kleinen bis mittleren Kammeröfen mit Volumina von 80 bis 2.000 Liter und einer Betriebstemperatur von bis zu 1.200 Grad Celsius. Muffelofen? Nie gehört? Funktioniert so: Der Ofen wird standardmäßig an drei Seiten und im Boden beheizt (Heizer). Die Isolation ist durch einen Luftspalt vom Außengehäuse getrennt. Durch diesen Aufbau erreicht man eine zusätzliche Isolationswirkung, so dass

die Oberflächentemperatur des Außengehäuses maximal 50 Grad Celsius über Raumtemperatur beträgt. Das Zentrum bildet die Schutzgasmuffel, die mit einem Wasser gekühlten Rahmen für die Türdichtung ausgestattet ist. Gibt es hier Kondensationsprobleme – zum Beispiel beim Arbeiten mit befeuchteten Gasen – kann die Kühlung auch mit einem Wärmeträgeröl erfolgen. Die Türisolation wiederum wird durch eine Kombination von Schirmblechen in der Muffel und keramischer Wolle von außen realisiert. Auch die Materialien für die Muffel müssen sorgfältig je nach Anwendung und Temperatur ausgewählt werden.

## ■ Regeln und Steuern ist alles

So weit so gut. Doch was ist mit der Temperaturregelung und Steuerung des Ofens? Wichtig ist dabei, das Zeit- und Temperaturverhalten des Ofens während des Prozesses im Auge zu behalten. Denn nur bei einer gleichmäßigen Temperatur lässt sich auch Energie sparen. Eine praktikable Lösung ist es, das

### Das Unternehmen

1969 gründete Horst Linn die Firma Linn High Therm und spezialisierte sich auf elektrisch beheizte Labor- und Hochtemperaturöfen und induktive Schmelz- und Gießanlagen für Labor, Werkstatt, Forschung und Industrie. Sonderanlagen nach Kundenspezifikationen sind die Stärke des Eschenfelder Unternehmens, das derzeit über 100 Mitarbeiter beschäftigt.

KS 240 Vac zum Wärmebehandeln von Federn



Thermoelement der Steuerung von außen in ein Rohr zu stecken, das in die Muffel eingeschweißt ist. So kann es leicht gewechselt werden und hat keinen Kontakt zur Atmosphäre im Ofen. Ein zusätzlicher Sicherheitsregler überwacht die Temperatur zwischen Heizer und Schutzgasmuffel. Falls durch zu schnelles Aufheizen oder einen Defekt im Regelkreis die Temperatur einen definierten Wert überschreitet, wird der Ofen reversibel ausgeschaltet, bis die Temperatur wieder gefallen ist. Ein Überhitzen der Muffel wird dadurch ausgeschlossen. In vielen Fällen ist es sinnvoll, ein oder mehrere zusätzliche flexible Thermoelemente – platziert in und an der Ofencharge – mit Anzeige und Temperaturschreiber zu verwenden. Vor allem bei Zulieferern für Luft- und Raumfahrt und in der Automobil-Industrie ist dies zwecks Qualitätskontrolle Vorschrift.

## ■ Gleichmäßige Temperatur

Lineares Aufheizen im niederen Temperaturbereich lässt sich am einfachsten durch ein weiteres Regelelement außerhalb der Schutzgasmuffel erzielen. Dieses arbeitet bis zu einer eingestellten Temperatur als Regelthermoelement, danach wird auf das Standard-Regelelement umgeschaltet. Man muss dabei allerdings ein gewisses „Nach-

hinken“ der Muffel-Innentemperatur in Kauf nehmen. Die komfortabelste Lösung dabei ist es, beide Thermoelemente und einen modernen Differenzregler einzusetzen. Dann lässt sich mit einem voreingestellten Offset zwischen Innen- und Außentemperatur arbeiten.

Linn High Therm bietet zur Verbesserung der Temperaturgleichmäßigkeit zwei Optionen an: Eine drei-zonige Heizung und eine Gasumwälzung. Die Heizer werden längs der Ofenkammer in drei Zonen aufgeteilt. Jede Zone hat ein Thermoelement und einen separaten Regelkreis. Damit lassen sich örtliche Wärmesenken, wie sie vor allem im Türbereich auftreten, ausgleichen. Bei der Gasumwälzung wird außen an der Tür ein Motor montiert. Die Motorwelle wird über eine wassergekühlte gas- oder vakuumdichte Drehdurchführung in die Muffel geführt und treibt dort ein Gebläse an, welches das Gas axial ansaugt und radial ausbläst. Durch zusätzliche Leitbleche in der Muffel wird so eine Zwangskonvektion erzeugt, die neben der besseren Wärmeübertragung und Temperaturgleichmäßigkeit auch eine bessere Verteilung der Gase im Ofen bewirkt. *ee/ms*

### /Muffelöfen/

Linn High Therm, Hirschbach, Tel. 09665/9140-0, Fax 1720,  
[www.linn.de](http://www.linn.de)

/Kennziffer 95/