



FOTOS: PROMEOS

Gasbefeuetes Warmluftsystem für industrielle Prozesswärme

Eine mobile Heißgasquelle, die überall da, wo es benötigt wird, Heißgas mit der gewünschten Temperatur und in der gewünschten Menge erzeugt, bietet ein vielfältiges Anwendungsfeld für alle Formen der Trocknung oder Erwärmung, auch in Gießereien. Promeos, ein Hersteller von Spezialbrennern, machte aus einer Idee ein Produkt, welches die effiziente Nutzung des Brennstoffes Gas mit einem hohen Anwendernutzen optimal kombiniert.

Bild 1: Porenbrenner im Betrieb.

VON ERNST KEIM UND CONCHITA ENCINAS, ERLANGEN

Das noch junge Unternehmen Promeos wurde 2003 als Ausgliederung aus der Universität Erlangen mit dem Ziel, das neuartige Verbrennungssystem Porenbrenner in die Serie zu überführen, von Dr. Jochen Volkert gegründet. Seit 2006 sind die Brennersysteme serienreif und werden exklusiv durch Promeos für verschiedenste industrielle Anwendungen vertrieben. Inzwischen hat sich das Unternehmen als kompetenter Thermoprozesswärmespezialist und Anlagenbauer etabliert und in zahlreichen industriellen Produktionsprozessen neue Standards gesetzt. Einer der Anwendungsschwerpunkte von Promeos sind die Gießereien. Ganz egal ob Aluminium-, Stahl- oder Eisen-guss, überall dort, wo gezielt und schnell homogen Wärme eingebracht werden muss, liefern die Beheizungssysteme des Erlanger Unternehmens einen enormen Nutzen.

Porenbrenner

Technologie

In dem von Promeos entwickelten Porenbrenner findet die Verbrennung nicht mehr in einer offenen Flamme statt, sondern in einer porösen Hochtemperaturkeramik, dem Verbrennungsreaktor. Damit ist eine flammenlose, volumetrische Verbrennung in Form eines glühenden Keramikschaums möglich (Bild 1).

Die glühende Keramikstruktur kann sowohl als strahlende Oberfläche als auch als homogene Heißluft- beziehungsweise Abgasquelle genutzt werden, welche die Wärme vollkommen gleichmäßig abgibt. Dieses Brennerkonzept weist gegenüber konventionellen Verbrennungssystemen eine Reihe herausragender Vorteile auf, die für zahlreiche Anwendungen von großem Interesse sind und nachfolgend aufgeführt werden.

Vorteile

Da das Stabilisierungskonzept lokal auf die poröse Matrix beschränkt ist, wird als Reaktionszone nur der Raum benötigt, der

durch das poröse Medium zur Verfügung gestellt wird. Daher lassen sich mit der Porenbrennertechnologie nahezu beliebig geformte Brennerflächen realisieren, die den Anforderungen des Prozesses exakt angepasst werden können und aufgrund der fehlenden Flammen keinen Brennraum erfordern (Bild 2).

Durch die positiven Wärmetransport-eigenschaften des Porenbrenners kommt es zu einem erhöhten Wärmetransport entgegen der Strömungsrichtung und die dadurch hervorgerufenen hohen Flammengeschwindigkeiten innerhalb der porösen Feststoffmatrix führen zu einer Leistungsdichte von bis zu 4 MW/m², das ist um den Faktor 10 höher als bei konventionellen vorgemischten Gasgebläsebrennern.

Der äußerst effektive Wärmetransport in der Keramik führt dazu, dass eine erhebliche Wärmemenge mittels der porösen Keramik direkt aus der Reaktionszone ausgekoppelt und an die Umschließungsflächen oder das zu erwärmende Gut abgeführt wird. Damit werden im Bereich der Verbrennung Temperaturspitzen abgebaut und somit die Bildung des thermischen NO_x vermindert

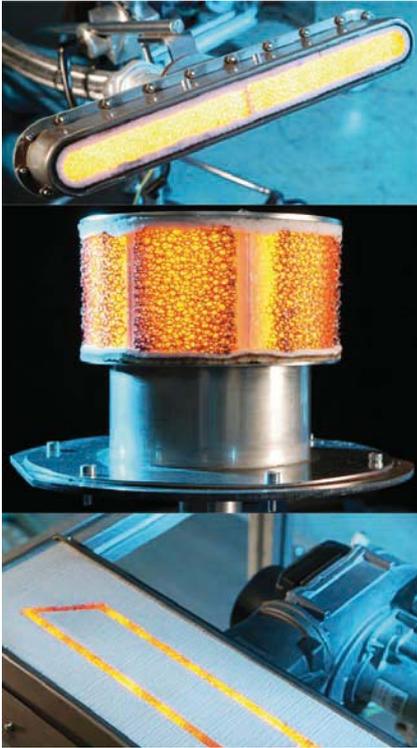


Bild 2: Mit der Porenbrennertechnologie lassen sich beliebig geformte Brennerflächen realisieren.

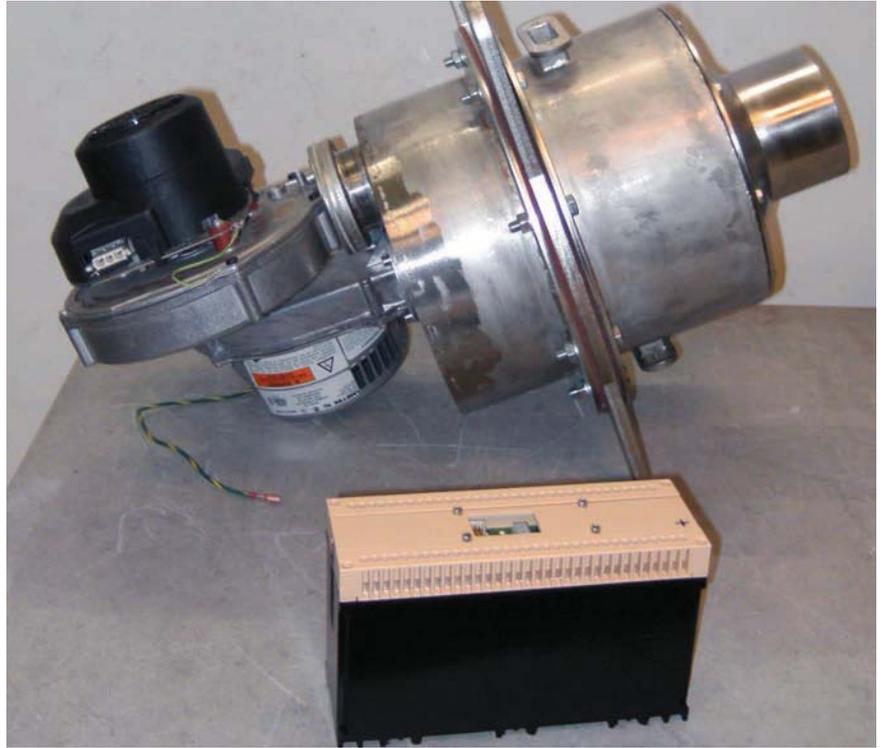


Bild 3: Promeos-Warmluftsystem mit Steuerung.

und auf der anderen Seite durch die thermischen Ausgleichsprozesse auch Reaktionsabbrüche durch Unterkühlung und somit die Bildung von CO verhindert. In Verbindung mit der homogenen Vormischung von Brennstoff und Luft sind damit die Voraussetzungen für eine schadstoffarme Verbrennung gegeben und dies aufgrund der Unabhängigkeit der Stabilisierung von dem Lastzustand des Brenners über den gesamten Leistungs- und Modulationsbereich.

Die bei einer Verbrennung umgesetzte Energie wird mittels Konvektion und Strahlung an die Umgebung abgegeben. Bei Gasbrennern erfolgt die Abgabe der Energie durch Strahlung praktisch nur mittels Gasstrahlung und in bestimmten Betriebsmodi bei Oberflächenbrennern auch durch Festkörperstrahlung, wenn die Brennerplatte glüht. Beim Porenbrenner nun erfolgt der Strahlungsaustausch mit der Umgebung nicht nur per Gasstrahlung durch die heißen Abgase, sondern zusätzlich mittels der Festkörperstrahlung durch den Keramikschaum und zwar in jedem Betriebszustand, d. h. im gesamten Leistungsbereich des Brenners. Die Temperatur im Porenbrenner beträgt etwa 1400 °C und liegt somit um ca. 400 K höher als bei Oberflächenstrahlungsbrennern unter Berücksichtigung des Stefan Boltzmann Gesetzes

$$(\dot{Q}_s \propto T^4)$$

folgt daraus, dass Porenbrenner eine um den Faktor drei höhere Strahlungsleistung als Oberflächenbrenner aufweisen.

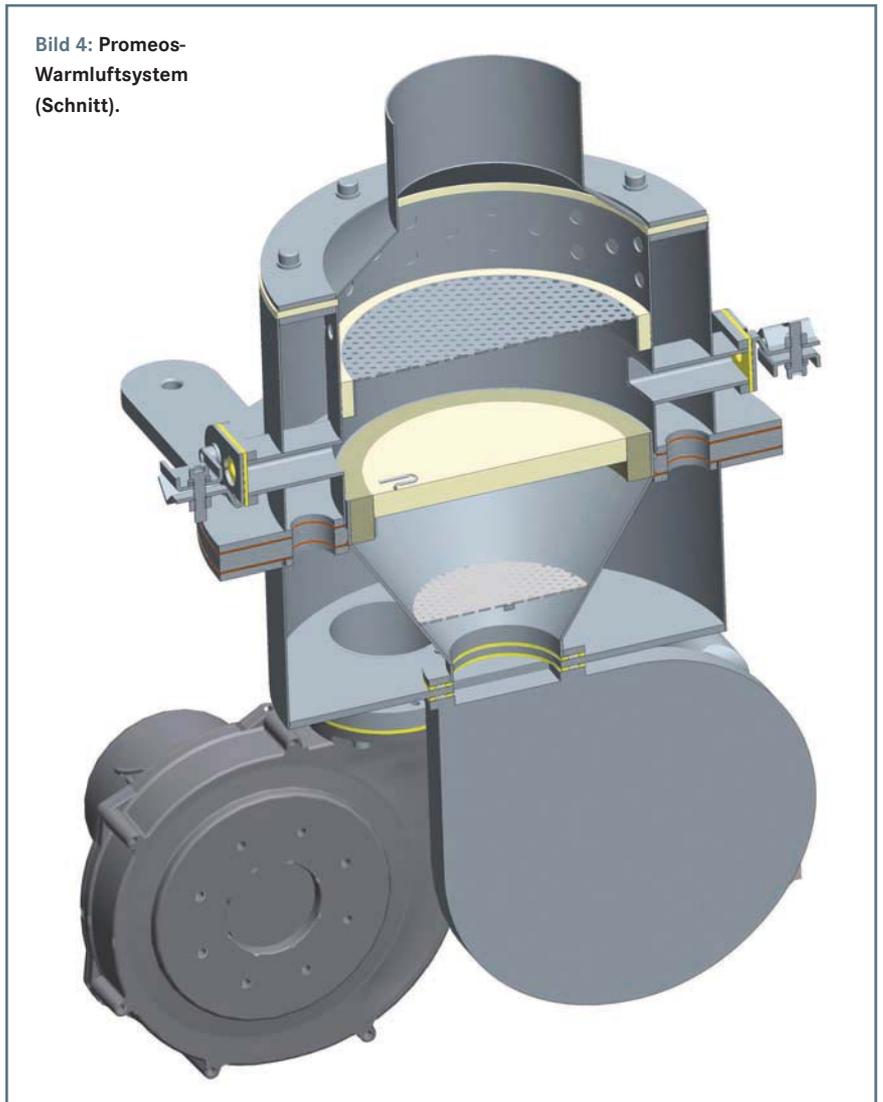
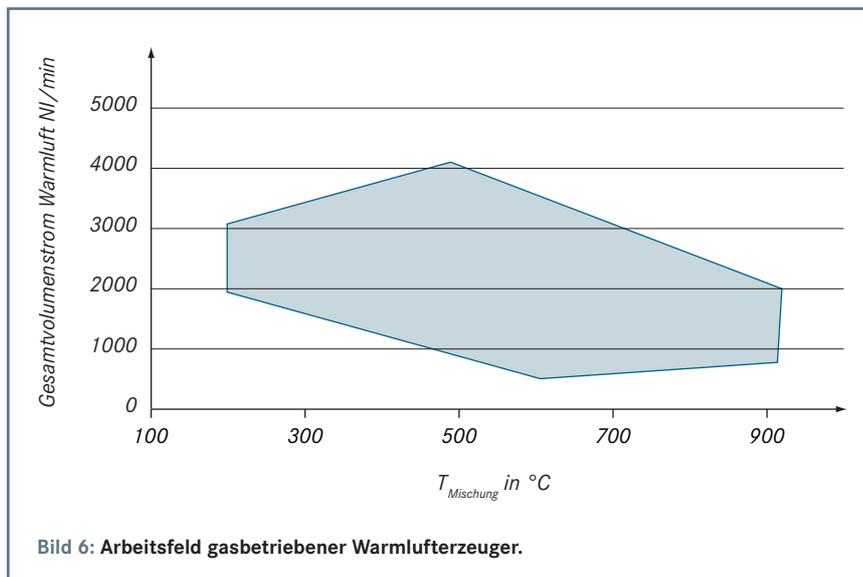
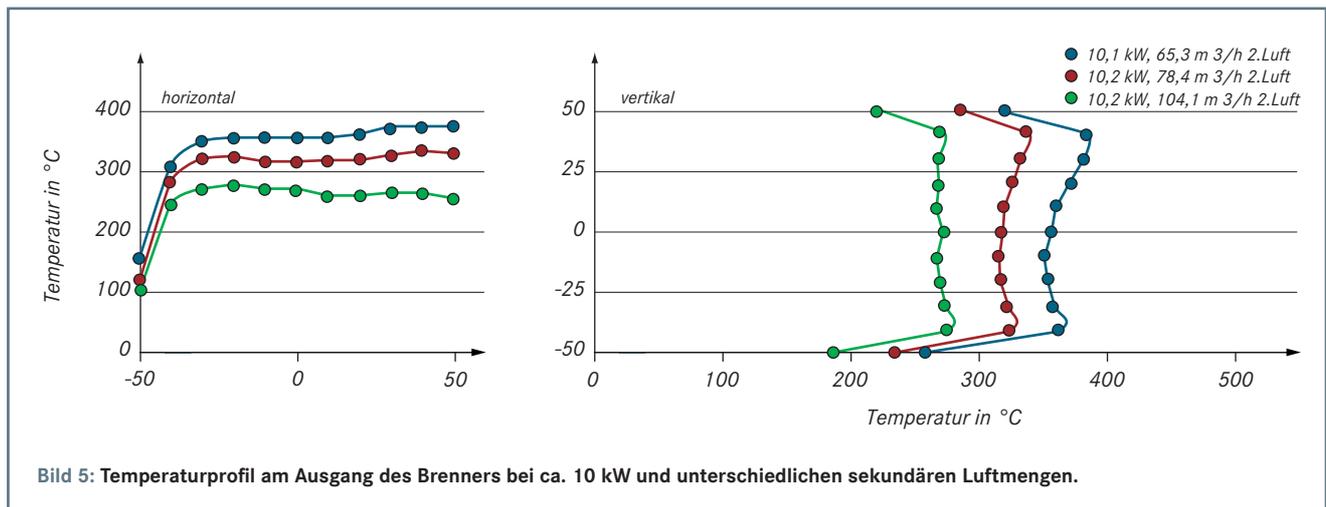


Bild 4: Promeos-Warmluftsystem (Schnitt).



Gasbefeuertes Warmluftsystem für industrielle Prozesswärme

Der von Promeos entwickelte mobile Warmlufterzeuger kommt immer dann zum Einsatz, wenn warme oder heiße Luftströme zum Erwärmen oder Trocknen benötigt werden.

Heißluftgebläse werden in vielen industriellen Produktions- und Weiterverarbeitungsprozessen eingesetzt. Der Stand der Technik sind elektrische Gebläse, bei denen Temperatur und Leistung (bzw. Volumenstrom) weitgehend unabhängig geregelt werden können. Wenig verbreitete gasbefeuerte Alternativen basieren auf nur gering modulierbaren gasbefeuerten Diffusionsbrennern, deren Leistung und Temperatur nur in einem kleinen Intervall geregelt werden können, so dass sie sich praktisch nur für stationäre Betriebspunkte eignen.

Mit dem gasbefeuerten Warmluftsystem für industrielle Anwendungen von Promeos steht erstmalig eine Lösung zur Verfügung, die das Kundenbedürfnis nach höherer Leistung und/oder höherer Heißluft-

temperatur, als sie mit den verfügbaren elektrisch beheizten Heißluftgebläsen möglich sind, befriedigt.

Brennersystem

Der neuartige Lösungsansatz basiert auf der Ausnutzung der einzigartigen Flammenstabilität des Porenbrenners, so dass die heißen Brennerabgase in einem sehr kompakten Volumen mit der kalten Sekundärluft vermischt werden können, ohne dass dies negative Einflüsse auf die Verbrennungsstabilität und die Emissionen hat. Damit ist es möglich den Volumenstrom und die Temperatur des Heißgasstromes in einer großen Bandbreite zu variieren (Bild 3 und 4).

Die Effektivität der Mischung von den heißen Brennerabgasen mit der Sekundärluft zeigt sich an der Homogenität der Temperaturverteilung im Austritt des Warmlufterzeugers. Die praktisch konstante Temperatur über den Austrittsquerschnitt spricht für eine vollständige Durchmischung der beiden Stoffströme (Bild 5). Die mit dem Warmlufterzeuger durch Mi-

schung von heißen Brennerabgasen mit der Sekundärluft erzielbaren Warmlufttemperaturen und Heißgasvolumenströme lassen sich in einem Arbeitsfeld darstellen (Bild 6).

Damit eine einfache und übersichtliche Bedienung des Systems möglich ist, wurde von Promeos zugleich eine entsprechende Steuerung entwickelt, die es dem Benutzer erlaubt, einfach die gewünschte Temperatur und/oder den Volumenstrom zu wählen und das System regelt die Brennerleistung und die Gebläsedrehzahl selbstständig ein. Mittels Heißluftanschluss, -schläuchen und individuell gestaltbaren Aufsätzen (Düsen) kann die erzeugte Warmluft entsprechend den jeweiligen Anwendungen (bzw. Kundenanforderungen) entweder als Punkt-, Linienquelle oder Flächen-/Volumenquelle effektiv und homogen verwendet werden.

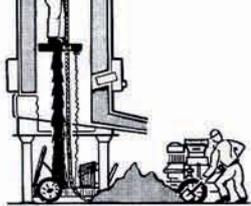
Komplettes Warmluftsystem

Das mobile Promeos Warmluftsystem besteht aus einem sehr kompakten Brennersystem für Erd- oder Flüssiggas mit Sekundärluftzuführung wie oben beschrieben und einer in einem robusten Wagen integrierten Versorgungs- und Steuereinheit. Über einen Temperaturregler in Verbindung mit einem integrierten Thermoelement kann die gewünschte Warmlufttemperatur in einem Bereich von 200 °C bis 900 °C gewählt und geregelt bzw. konstant gehalten werden.

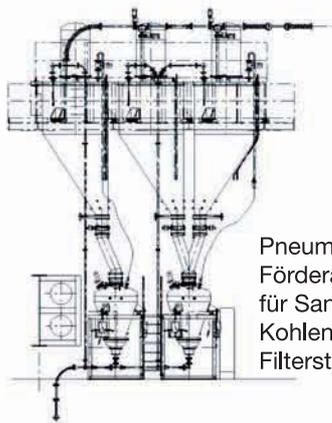
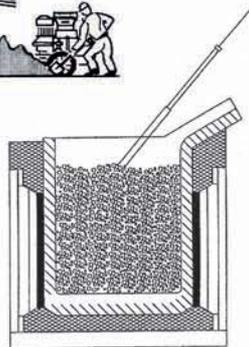
Das System wurde speziell für die Verwendung in rauen Umgebungsbedingungen (z. B. Gießereien) konzipiert. Die robuste und trotzdem schlanke Bauweise ermöglicht es, das System sowohl als mobile als auch als stationäre Warmluftquelle zu verwenden. Neben dem manuellen Transport auf robusten Rollen kann das System auch durch einen angebrachten Kranhaken schnell und einfach mittels Hallenkran oder Stapler transportiert werden (Bild 7).

INNOVATIONEN FÜR GIESSEREIEN

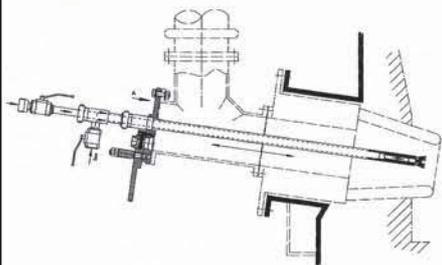
Spritzmaschinen und Hubplatten für die Feuerfest-reparatur



Injektions-anlage für Additive



Pneumatische Förderanlagen für Sand, Kohlenstaub, Filterstaub etc.



Einblasanlagen für Filterstaub, Legierungen, Kohle, etc.

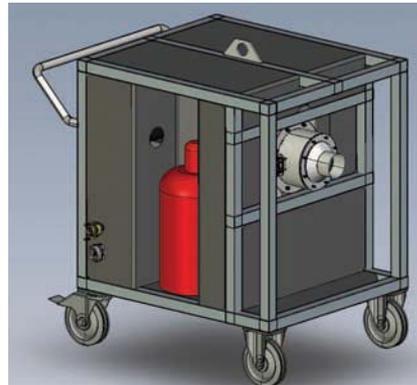
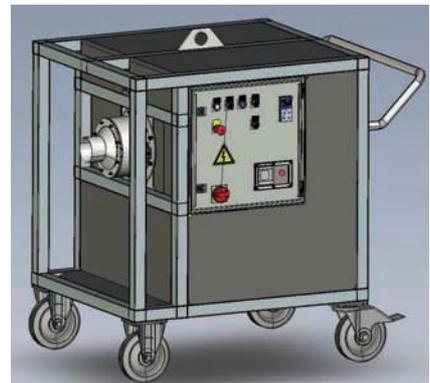


Bild 7: Mobiles Promeos-Warmluftsystem.



Allgemeiner Anwendernutzen

Die Bandbreite der Anwendungsfälle für das System ist groß und mit dem gleichen System lassen sich nach einfachen Umrüstungen ganz unterschiedliche Aufgabenstellungen in Trocknungs- und Temperierprozessen lösen. Grundsätzlich läßt sich sagen, dass wenn immer warme oder heiße Luftströme zum Erwärmen oder Trocknen benötigt werden, das gasbefeuerte Warmluftsystem einen enormen Nutzen liefert.

Die stufenlose Leistungsanpassung des Gasbrenners im Regelbereich 1:5 und die von der Brennerleistung unabhängige Vermischung der heißen Brennerabgase mit der zugeführten Sekundärluft ermöglichen eine Temperaturbandbreite von 200 °C bis 900 °C und Warmluftmengen von 500 bis 4000 l_v/min.

Die zielgerichtete Führung der Warmluft führt zu hoher Effektivität und homogener Erwärmung. Dabei ist eine individuelle und auch leicht veränderbare Anpassung an die Beheizungsaufgabe immer gegeben.

Dank der Porenbrennertechnologie sind minimale Emissionen von CO und NO_x im gesamten Leistungsbereich möglich. Ein Methanschluß im Abgas- bzw. Warmluftstrom ist praktisch nicht messbar, was für viele Anwendungen entscheidend ist.

Durch die Substitution von elektrischer Beheizung durch den Gasbrenner wird in Abhängigkeit von dem bei der Verstromung zugrunde gelegten Primärenergienmix eine erhebliche CO₂-Freisetzung vermieden (Emissionsreduktion): die Nutzung einer kWh Strom aus dem deutschen Strommix des Jahres 2005 ist mit der Freisetzung von 605g CO₂-Äquivalent verbunden, substituiert man die Nutzenergie durch Erdgas, so ist dann die Emission mit 254g CO₂-Äquivalent um beinahe 60 % geringer. Zusätzlich entstehen bei dem Einsatz von Gas anstelle von Strom erhebliche Energiekosteneinsparungen. Betriebskosteneinsparungen durch ca. 70 % geringere Energiekosten sind möglich und dies bei der gleiche Prozesseffizienz!

Anwendungsbeispiele

Die oben genannten Vorteile des Promeos gasbefeuerte Warmluftsystems führen z. B. in folgenden Anwendungen zu einer deutlichen Verbesserung der Prozesse:

Trocknen von Formen

Das Trocknen von Formen im Sandguss erfordert nicht nur das Zuführen von Wärme, und zwar möglichst homogen auf die Form verteilt, sondern zum Abtransport des Wasserdampfes oder sonstiger Dämpfe ist auch noch ein entsprechender Volumenstrom eines Trägermediums notwendig. Das System mit seinem in der Temperatur einstellbaren Warmluftstrom erfüllt beide Anforderungen.

Die Luftführung kann dabei durch einen einfachen Aufbau mit Hilfe einer warmfesten Plane und entsprechenden Zu- und Abführungen unterstützt werden, so dass die Effektivität des Trocknungsprozesses erhöht wird.

Erwärmen von Werkzeugen

Das Trocknen oder Erwärmen von Werkzeugen, Einbauten, Kokillen und ähnlichem ist mittels einer gezielten und leicht veränderbaren Luftführung schnell und effizient möglich. Für eine kurze lokale Erwärmung muss nur die passende Düse und Schlauchlänge ausgesucht werden.

Bei einer großflächigeren Erwärmung und/oder höheren Zieltemperaturen von kleineren Werkstücken empfiehlt sich die Anwendung einer Abdeckung: die entsprechende Haube über das Werkstück legen, das System anschließen und einschalten. Das System erzeugt einen Heißluftstrom mit der vorgegebenen Temperatur und heizt entsprechend den Vorgaben das Werkstück auf.

Ernst Keim, Conchita Encinas, promeos GmbH, Erlangen www.promeos.com

Gifa 2011, Halle 13, Stand C 27-4;
Thermprocess 2011, Halle 9, Stand F 52, Pavillon 9

VELCO

GESELLSCHAFT FÜR FÖRDER-,
SPRITZ- UND SILO-ANLAGEN MBH
HABERSTRASSE 40
D-42551 VELBERT

TELEFON (0 20 51) 20 87 - 0
TELEFAX (0 20 51) 20 87 20

E-MAIL: INFO@VELCO.DE · WWW.VELCO.DE