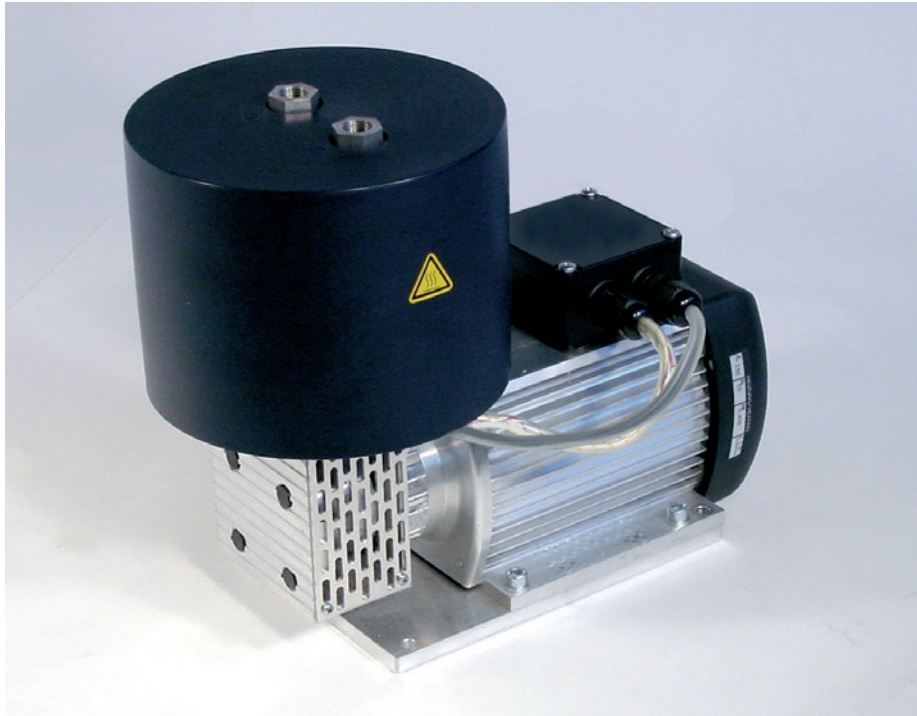


Heiße Lösung

Membranpumpen fördern Medien völlig unverfälscht



Manfred Gut

Membranpumpen kommen dank ihres ölfreien Betriebs in vielerlei Anwendungen der Verfahrens- und Analysetechnik zum Einsatz. Gilt es, heiße Gase zu fördern, müssen die medienberührten Bauteile der Pumpen temperaturbeständig ausgeführt werden; zusätzlich ist – abhängig von der Anwendung – der Pumpenkopf zu beheizen. Eine Baureihe an temperaturbeständigen und beheizten Membranpumpen erfüllt alle Anforderungen der Praxis, wie an zwei Anwendungsbeispielen gezeigt werden soll.

Das Bauprinzip der Membranpumpe sorgt für zwei Eigenschaften, die in der Verfahrenstechnik von Bedeutung sind: Die zu pumpenden Medien werden unverfälscht gefördert, zugleich weisen die Pumpen eine vergleichsweise hohe Gasdichtigkeit auf. Und so funktioniert die Membranpumpe: Eine elastische, an ihrem äußeren Rand durch das Pumpengehäuse geklemmte Membran wird durch einen Exzenter auf und ab bewegt. In der Abwärtsbewegung saugt die Membran das Medium über das Einlassventil an, das aufgrund der Druckverhältnisse selbststeuernd arbeitet. In der Aufwärtsbewegung drückt die Membran das Medium über das sich ebenfalls selbststeuernde Auslassventil aus der Pumpe heraus. Die Membran trennt den Förderraum der Pumpe hermetisch vom Antriebsraum ab, sie wirkt also zugleich als Förderelement und als Dichtung.

Kondensation vermeiden

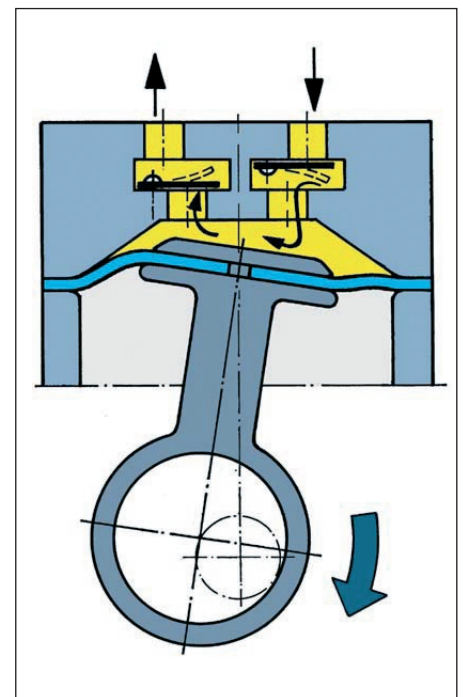
Sowohl in der Verfahrenstechnik als auch für chemische Analysen stellt sich die Aufgabe, heiße Gase und Dämpfe zu fördern. Dafür stehen Membranpumpen zur Verfügung, deren medienberührten Bauteile temperaturbeständig sind – bis zu 240 °C. In vielen Anwendungsfällen reicht die

Temperaturbeständigkeit allein jedoch nicht aus. Vielmehr muss zusätzlich sichergestellt sein, dass die Medientemperatur während des Fördervorgangs konstant bleibt. Denn würde das Medium abkühlen, könnten einzelne Bestandteile auskondensieren. Membranpumpen mit beheizten Pumpenköpfen sind hier die Lösung.

Vor über 30 Jahren hat KNF Neuberger als erster Hersteller Pumpen mit beheizten Köpfen entwickelt und auf den Markt gebracht; in der Zwischenzeit entwickelte man diese Technologien stetig weiter. So steht heute ein breites Produktangebot zur Auswahl, das Förderleistungen von 6 bis 100 l/min umfasst. Neben den temperaturbeständigen Versionen ohne Kopfbeheizung stehen beheizte Ausführungen mit thermostatischer Temperaturbegrenzung und solche mit elektronischer Temperaturregelung zur Auswahl. Die medienberührten Bauteile der Pumpenköpfe sind in verschiedenen Materialvarianten erhältlich; die Variante mit der Werkstoffkombination Edelstahl und PTFE ist universell chemiefest und für aggressive Medien geeignet.

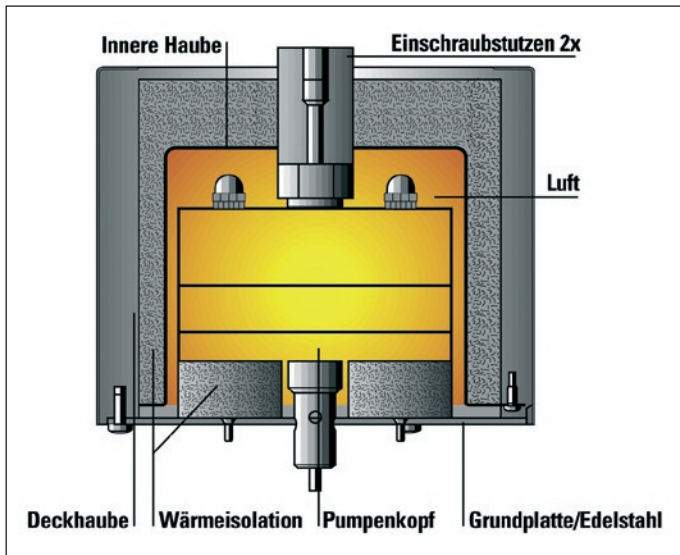
Beispiel Gas-Analyse-System

Um Prozesse in Industrieanlagen, der Stahlerzeugung und von Kraftwerken zu überwachen oder die Abluft zu überprü-



Aufbau der Membranpumpe

Autor: M. Gut, KNF Neuberger GmbH, Freiburg



Aufbau der Pumpenkopf-Isolierung

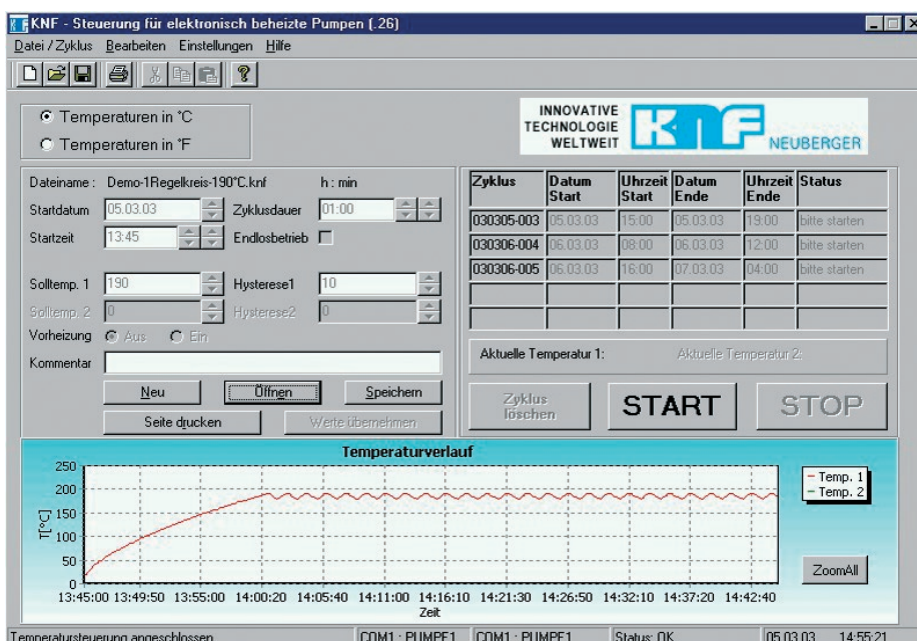
Flammen-Ionisations-Detektor

Der Gesamtgehalt an Kohlenwasserstoffen in Luft, Abluft und Prozessgasen wird in Flammen-Ionisations-Detektoren (FID) ermittelt. Im industriellen Bereich lassen sich mit solchen Analysengeräten Prozesse kontrollieren. Dabei werden die organischen Substanzen einer Probe in einer Wasserstoffflamme gecrackt, also gespalten. Es entstehen Kohlenwasserstoff-Fragmente, die zu CHO⁺-Ionen oxidieren. Der Ionenstrom zwischen Anode und Kathode ist proportional zum Kohlenstoffanteil der Probe.

Der Wasserstoffflamme wird die Gasprobe durch eine Messgaspumpe zugeführt. In dem hier vorgestellten Anwendungsbeispiel setzt der Hersteller des Flammenionisations-Detektors den Pumpentyp N 012.26 in leicht modifizierter Version ein. Die Pumpe ist temperaturbeständig und besitzt einen beheizten Pumpenkopf mit elektronischer Temperaturregelung bis 240 °C.

Die Regelungselektronik der Pumpe wurde sehr praxisorientiert gestaltet. So kann über ein Bedienfeld an der Pumpe die gewünschte Kopftemperatur, die Dauer eines Heizzyklus, die Startzeit und eine Hysterese eingegeben werden. Die Hysterese gibt an, um wie viel Grad die Solltemperatur unterschritten wird, bis die Heizpatrone wieder zu heizen beginnt. Die Hysterese-Funktion dient ebenso der Prozesssicherheit wie der Vorheiz-Modus. Ist letzterer aktiviert, läuft die Pumpe erst dann an, wenn im Pumpenkopf die gewünschte Betriebstemperatur erreicht ist. Auf diese Weise lässt sich verhindern, dass das Medium gefördert wird, solange Medienbestandteile auskondensieren könnten. Da sich bis zu fünf Heizzyklen eingeben lassen, kann die Pumpe ohne Eingriffe betrieben werden, selbst wenn aufgrund sich ändernder Medien oder Förderbedingungen unterschiedliche Kopftemperaturen notwendig sind.

Doch nicht allein an der Pumpe lässt sich die Temperaturregelung bedienen. Eine RS232-Schnittstelle an der Pumpe ermöglicht im Zusammenspiel mit einer eigens entwickelten Regelungs-Software, die Pumpe und ihre Beheizung vom PC aus zu bedienen. Zusätzlicher Vorteil für Dokumentation und Qualitätssicherung: Die Software speichert für jeden Heizzyklus die eingegebenen Werte für Dauer, Startzeit, Solltemperatur und Hysteresetemperatur zusammen mit den Ist-Temperaturen, die während der Messzyklen im Pumpenkopf durch den eingebauten Messfühler ermittelt wurden.



Maske der PC-Software zur Eingabe von Werten und zur Dokumentation der Heizzyklen

fen, werden Gas-Analyse-Systeme eingesetzt. Dabei erfolgt die Analyse beispielsweise über Fotometer auf Infrarotbasis. Die Zuführung des Messgases kann je nach verfahrenstechnischer Anlage Saugleitungen von bis zu 100 m Länge erfordern. Alle Bauteile, durch die die Messgase strömen, werden beheizt, um zum einen die Kondensation von Messgas-Bestandteilen zu verhindern und zum anderen Korrosion zu vermeiden.

Aus diesem Grund ist auch die Membranpumpe, die das Messgas durch den Analysator drückt, beheizt. Dabei kommt der Pumpentyp N 036.11 zum Einsatz. Das Gerät besitzt eine Pumpenkopfheizung mit thermostatischer Temperaturbegrenzung. Die Pumpenköpfe sind aus Edelstahl gefertigt, Membran und Ventile aus modifiziertem PTFE-Compound.

Wichtige Anforderungen an die Pumpe sind erstens eine homogene Temperaturverteilung im gesamten Pumpenkopf, um

kalte Stellen und somit Kondensation zu verhindern, und zweitens eine geringe Wärmeabgabe an die Umgebung, damit die Temperatur im Analysenschrank nicht wesentlich erhöht wird. Zu diesen Zwecken kapselt an der eingesetzten Pumpe eine patentierte Isolation den Pumpenkopf vollständig – in Form einer abnehmbaren Haube. Sie besteht aus vier Lagen: Direkt am Pumpenkopf erfolgt die Isolation durch Luft. Das ermöglicht eine berührungsfreie Montage – eine Voraussetzung dafür, dass die Haube abnehmbar ist. Daran schließt sich eine innere Haube aus Edelstahl an, deren Oberfläche die auftretende Strahlungswärme reflektiert; dies ermöglicht die homogene Temperaturverteilung im Kopf.

Auf ein Vlies aus Glasfasern folgt als Schutz nach außen eine Haube aus Kunststoff. Diese Gestaltung der Kopfisolation wurde durch Finite-Elemente-Berechnungen optimiert.