

# Die Volumenstrom-Messung erwächst den Kinderschuhen

Von der Vor-Ort-Kalibration bis hin zur Druck-Temperatur-Kompensation an Bord

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (TU) Jens Amberg, Geschäftsführer halstrup-walcher GmbH

Über lange Jahre wurde die Volumenstrom-Messung in ihrer Bedeutung für Luftqualität und Betriebskosten unterschätzt. Dies lässt sich deutlich an den folgenden Punkten festmachen:

1. Bei der Inbetriebnahme von raumluftechnischen Anlagen wurde zwar meist eine Abnahmemessung durchgeführt, aber kaum ein anderer Messwert wurde dabei so regelmäßig „hingemogelt“ wie der zu erzielende Volumenstrom. Kontrollmessungen beweisen, dass Abweichungen (meist Unterschreitungen) von bis zu 40% keine Seltenheit sind.
2. Es fehlte bis vor einigen Jahren ein praktikables und hinreichend genaues Verfahren, um in den Luftkanälen mit ihren ganz individuellen Ein- und Auslaufstrecken den Volumenstromwert auf Basis einer Momentanmessung (Handmessgerät) zu ermitteln. Immerhin ist diese Lücke inzwischen durch die allseits anerkannte DIN EN 12599 geschlossen worden. Es lohnt aber, im Einzelfall einmal darauf zu achten, ob dieses Verfahren auch wirklich von den ausführenden Firmen umgesetzt und beherrscht wird.
3. Sofern überhaupt stationäre, also kontinuierliche Volumenstrom-Messungen vorgesehen wurden, geschah dies fast immer „halbherzig“, ohne eine Kalibration und Justage vor Ort. Obwohl die Luftleitungsführung zu abenteuerlichen Ein- und Auslaufstrecken zwang, wurden Volumenstrom-Messgeräte (und -regler) an völlig unpassenden „Messorten“ installiert. Durch das Fehlen ausreichender Ein- und Auslaufstrecken entstehen an der Messstelle jedoch asymmetri-

sche Strömungsprofile, die sich häufig noch über die Zeit ändern. Wird in einer solchen Messsituation nicht vor Ort kalibriert und justiert, entstehen hohe Messfehler.

4. Selbst bei kritischen Messstellen der Prozesslufttechnik (beispielsweise in der Trocknungstechnik) wurde vernachlässigt, dass sich der Volumenstrom-Wert erheblich ändert, wenn Temperatur und statischer Druck andere Werte annehmen.

Vielleicht ist das ja alles gar nicht so schlimm? Weshalb die Mühe, den Volumenstrom überhaupt sorgfältig zu messen, wenn es doch eventuell gar nicht so darauf ankommt?

In manchen Anwendungen mag das so zutreffen. Allerdings setzt sich inzwischen die Erkenntnis durch, dass ein zu hoher Volumenstrom in Klima- und Prozessluftanlagen deutlich überzogene Betriebskosten mit sich bringt. Neben der höheren Energieaufwendung für die Luftbewegung mittels Ventilator entstehen auch bei der kostspieligen Luftaufbereitung (Kühlen, Heizen, Befeuchten oder Entfeuchten) spürbare Zusatzkosten, wenn größere Luftvolumina als benötigt konditioniert werden.

Auf der anderen Seite haben Betreiber und Planer erkannt, dass auch ein zu niedriger Volumenstrom problematisch ist, da er eine Unterversorgung mit sich bringt. Dadurch kann die gewünschte Luftführung in der Nutzungszone nicht mehr gewährleistet werden, mit entsprechend negativer Qualitätsauswirkung auf die betroffenen Personen oder Produkte. Und nicht zuletzt kann ein zu



© Hellen Sergejeva/123RF.COM

Abb. 1: Wissen Sie wieviel hier strömt? Lüftungskanäle an einem Industriegebäude

niedriger Volumenstrom auch hygienische Probleme mit sich bringen, begonnen bei einer Sauerstoff-Unterversorgung, bis hin zu eskalierender Keimbildung bei zu langsam bewegter befeuchteter Luft.

Diese Problematik hat der Messtechnik-Spezialist halstrup-walcher erkannt und gleich mit einem ganzen Angebotspaket reagiert:

1. Bereitstellung von Messumformern, die optimal auf die Bedürfnisse der Volumenstrom-Messung zugeschnitten sind: Mit dem jetzt neu in den Markt eingeführten Differenzdruck-Messumformer P34 werden beispielsweise die folgenden Funktionen zur Verfügung gestellt:
  - a) Kompensation der Messgrößen Druck und Temperatur, mit Hilfe eines statischen Drucksensors an Bord und eines variabel einsetzbaren Temperatur-Analogeingangs (optional, falls benötigt)
  - b) Optimale Unterstützung des Inbetriebnehmers. Es wird dabei zur freien Wahl gestellt, die Zuordnung des Volumenstroms zum Differenzdruck über die folgenden drei Wege vorzunehmen:
    - über die Eingabe eines k-Faktors (Volumenstrom =  $k \cdot \sqrt{\text{Differenzdruck}}$ )
    - Über die Eingabe eines Volumenstrom-Differenzdruck-Wertepaares (beispielsweise nach einer Auslegung am Arbeitspunkt) oder
    - über eine individuelle 20-Punkt-Kennlinie. Dies ist insbesondere bei Kalibrierungen/Justagen ganzer Messstrecken von Vorteil.

Die Inbetriebnahme und damit letztlich auch die Genauigkeit unterschiedlichster Anwendungen wird durch diese Auswahl spürbar erleichtert.



Abb. 2: Schaltschrank-Einbau des Volumenstrom-optimierten Messumformers P34



Abb. 3: Volumenstromkalibrierung vor Ort. Ein Service, um die maximale Genauigkeit an der Messstelle zu erhalten

2. Auswahl, Lieferung und (auf Wunsch) Montage des passenden Wirkdruckgebers. Nicht immer ist das einfache Staukreuz die passende Lösung. Hier gilt es, den passenden Kompromiss zwischen Budget und Genauigkeitsanforderung zu finden. Und so mancher Messort erfordert zudem die Einbringung einfacher Strömungsgleichrichter, ohne die nur völlig unzuverlässige Messergebnisse zu erzielen wären. Eine solche Auslegung und Beratung vermeiden heute die meisten Messtechnik-Anbieter, da sie zeitintensiv sein kann und Expertise verlangt.
3. Volumenstrom-Kalibration vor Ort: Grundsätzlich wird jede Volumenstrom-Messstelle inklusive einer Vor-Ort-Kalibration (nach DIN EN 12599) angeboten. Dadurch werden die individuellen Unzulänglichkeiten der jeweiligen Messstelle berücksichtigt und weitgehend kompensiert. Auf Basis dieser Kalibration wird dann der Messumformer justiert, wodurch optimale Genauigkeiten erzielt werden.
4. Volumenstrom-Kalibration im akkreditierten Labor: Neben Wirkdruckgebern (Bestimmung des k-Faktors) können Balometer, Ventilatoren und ganze Messstrecken (Kanalabschnitte mit Wirkdruckgebern und passend eingestelltem Differenzdruck-Messumformer) kalibriert werden. Speziell für den Maschinen- und Anlagenbau ist dies sehr interessant, da kundenspezifisch geformte Luftleitungen mit werkseitig abgeglichenen Volumenstrom-Messstellen bezogen werden können, bei Bedarf inklusive passenden Strömungsgleichrichtern. Übrigens kann im akkreditierten Labor alternativ auch die Messgröße Massenstrom kalibriert werden.

Es wird deutlich, dass der Unterschied vor allem darin liegt, alle relevanten Aspekte der Volumenstrom-Messung gesamthaft zu betrachten. Erst eine qualitativ einwandfreie, stationäre (dauerhafte) Volumenstrom-Messung kann in der Praxis dabei unterstützen, Luftqualität und Betriebskosten im Griff zu halten. Der Messparameter Volumenstrom wacht auf. Er hat diese Beachtung verdient.