

Volumenstrom-Regelgeräte

Funktion, Planung und Inbetriebnahme von VVS-Systemen

Dipl.-Ing. Klaus E. Tegtmeier, H. Erwin Kolibabka*

Wer bei dem Thema „variabler Volumenstrom in lufttechnischen Anlagen“ ausschließlich an die Klimatisierung großer Bürogebäude denkt, lässt damit ein hohes Energieeinsparpotenzial vieler kleinerer Anlagen ungenutzt. Die heutigen elektronischen Volumenstromregler können von einfacher dezentraler Regelung bis zur ausgefeilten Bustechnik ein breites Spektrum technischer Raffinessen abdecken. Dieser Artikel soll anhand eines praxisbezogenen Beispiels aufzeigen, dass die bedarfsgerechte Luftverteilung auch für „kleinere“ Anlagen sinnvoll und ohne größeren Planungsaufwand umsetzbar ist.

Eine variable Volumenstromregelung für jeden Raum ist schon allein deshalb sinnvoll, weil nur soviel Energie verbraucht wird, wie zur Aufrechterhaltung komfortabler Raumkonditionen benötigt wird. Die Reduzierung der Luftströme führt zu deutlich niedrigeren Betriebskosten, die sich nicht nur aus der verringerten Ventilatorleistung, sondern zusätzlich durch den geringeren Verbrauch zur Luftaufbereitung (Heizen / Kühlen / Entfeuchten / Befeuchten) sowie längere Standzeiten der Filter ergeben. Dabei ist nicht nur die lastabhängige Regelung das Kriterium, sondern auch die Anpassung an die momentane Nutzung eines Raumes. Es kann zum Beispiel energiesparender sein, einen kurzzeitig nicht genutzten Raum reduziert zu belüften, als die Luftzufuhr komplett abzusperrn, um ein erneutes Aufheizen des Raumes zu verhindern. Dies hätte sonst einen größeren Heizaufwand zur Folge.

*) Dipl.-Ing. Klaus E. Tegtmeier, Stv. Leiter Geräte/Schalltechnik und H. Erwin Kolibabka, Geräte/Schalltechnik, beide Gebrüder Trox GmbH

Funktion eines Volumenstrom-Regelgerätes

Man unterscheidet zwischen Volumenstrom-Regelgeräten (VVS-Geräten), die elektrische oder pneumatische Hilfsenergie benötigen, sowie zwischen mechanisch selbsttätig arbeitenden Geräten. Letztergenannte finden hauptsächlich als Konstantregler Anwendung. In diesem Artikel sollen Geräte betrachtet werden, die mit elektronischen Regelkomponenten bestückt sind.

Die Regelung des Luftstroms erfolgt im geschlossenen Regelkreis, das heißt Messen – Vergleichen – Stellen. Zur Messung enthält das VVS-Gerät

einen Mittelwert bildenden Differenzdrucksensor. Dieser Sensor ermöglicht eine gute Regelgenauigkeit auch unter ungünstigen Anströmbedingungen. Der Differenzdruck, genannt Wirkdruck, wird von einem Transmitter in ein elektrisches Signal umgewandelt und vom Regler ausgewertet. Der Regler vergleicht den Istwert mit dem momentanen Sollwert und verändert bei einer Abweichung das Stellsignal des Klappenstellantriebs. Unabhängig vom Kanaldruck bleibt der Luftstrom auf seinem Sollwert (Bild 1).

Bei einer dezentralen Regelungstechnik kommt der Sollwert vom Raumtemperaturregler. Dabei ist der Vo-

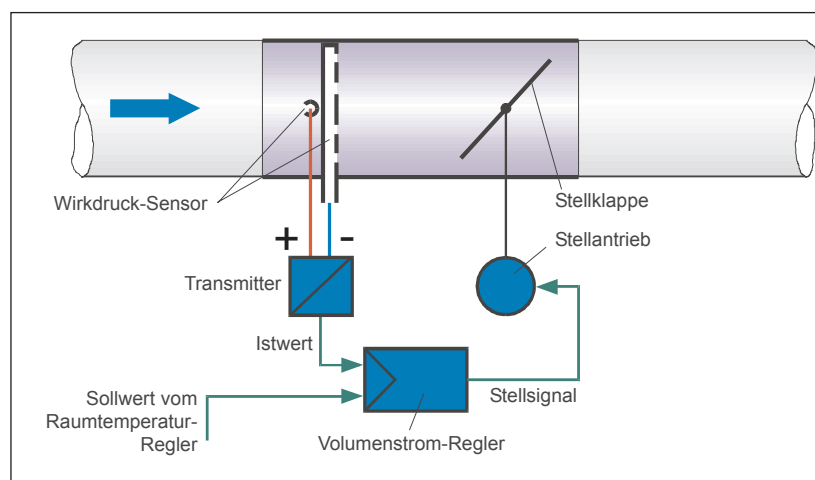
lumenstromregler auf einen minimalen und einen maximalen Luftstrom eingestellt. Die Regelung findet innerhalb dieser Grenzen, entsprechend dem Signal vom Raumtemperaturregler, statt. Ein ausreichender Anlagen-Druck ist die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion unter allen Betriebsbedingungen. Für die entsprechende Auslegung der Anlage geben die Gerätehersteller in ihren technischen Druckschriften den Mindestdruckverlust an. Dieser Druckverlust ist ebenso zu berücksichtigen wie die Druckverluste sämtlicher Kanäle und Bauelemente vor und hinter dem Volumenstrom-Regelgerät.

Regelkomponenten

Die häufigste Anwendung in VVS-Anlagen ist die Raumtemperatur- und Volumenstrom-Regelung. Als Kaskadenregelung ist der Volumenstromregelkreis dem Raumtemperaturregler nachgeschaltet (Bild 2). Für einen vollständigen Regelkreis werden die folgenden Komponenten als Funktionseinheiten benötigt:

- Raumtemperaturregler und Bediengerät,
- Luftstromsensor und Transmitter,
- Volumenstromregler und Stellantrieb.

Die Regelungsunternehmen bieten dazu meist projektspezifisch unterschiedliche Gerätekonzepte an. Die Konzepte unterscheiden sich in erster Linie dadurch, wie die zuvor genannten Funktionseinheiten gerätetechnisch ausgeführt sind. Jede Funktion lässt sich auch mit einem separa-



■ Bild 1: Schema eines variablen Volumenstrom-Regelgerätes (VVS-Gerät).

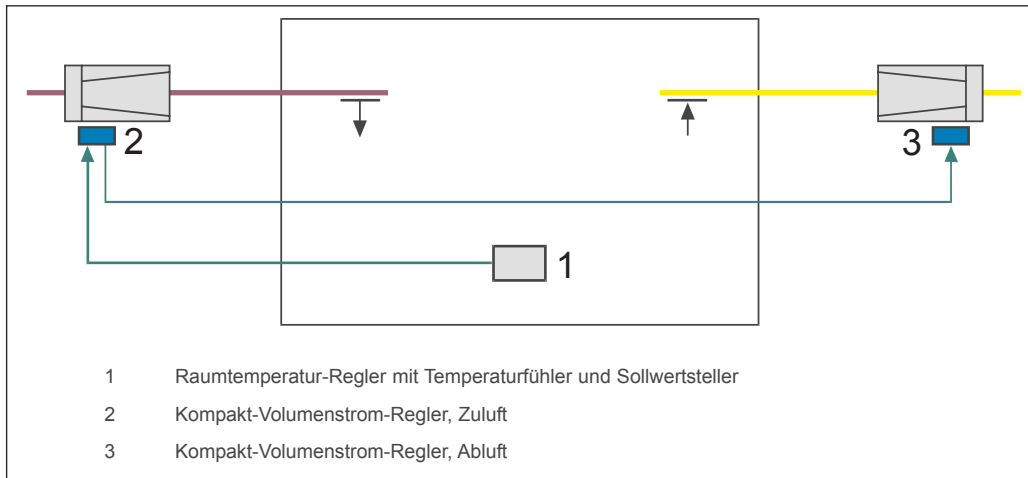


Bild 2: Raumtemperatur-Regelung mit variablem Volumenstrom-System.

ten Gerät erfüllen, jedoch nur mit dem entsprechenden Verdrahtungs- und Inbetriebnahme-Aufwand als Folge. Meist sind zwei oder mehrere Funktionen zusammengefasst.

Projektplanung

Das folgende Beispiel (Bild 3) bietet sich besonders für eine dezentrale Regelung an, wobei die Funktionen entsprechend den Gewerken sinnvoll zusammengefasst wurden. Die Raumtemperaturregelung besteht dazu aus einem Raummodul, welches den Regler sowie das Bedienelement und den Temperaturfühler enthält. Dieses Modul, vereinfachend meist als Raumtemperaturregler bezeichnet, wird im Raum an einen geeigneten Messort montiert. Am Volumenstrom-Regelgerät befindet sich ein so genannter Kompaktregler, der den Wirkdruck-Transmitter, den Volumenstromregler und den Stellantrieb in einem Gehäuse vereinigt (Bild 4). Die Verknüpfung der beiden Regler erfolgt durch ein Spannungssignal. Die Elektroplanung gestaltet sich also äußerst einfach, da zusätzlich nur ein 24 VAC-Trafo benötigt wird, der beide Regler mit Spannung versorgt.

Zur Planung des Projektes wird angenommen, dass die benötigten Luftströme für die einzelnen Räume bereits berechnet wurden. Neben der Auswahl und Dimensionierung der Volumenstrom-Regelgeräte ist die Einbindung in die Gesamtanlage zu planen. Damit nichts übersehen wird, hier eine Übersicht:

- Auswahl der Geräte:
- Ausführung,
 - Zubehör,
 - Regelkomponenten.

- Dimensionierung der Geräte:
- Baugröße ausgehend vom Luftstrom,
 - akustische Planung.



Bild 4: Volumenstrom-Regelgerät (Trox TVR-Easy).

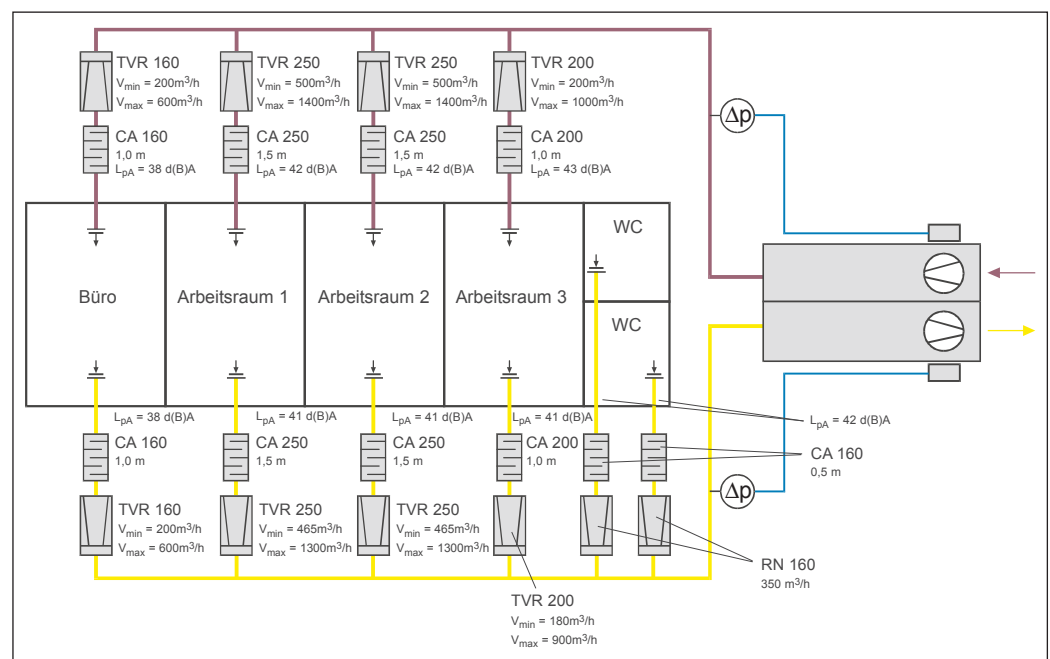
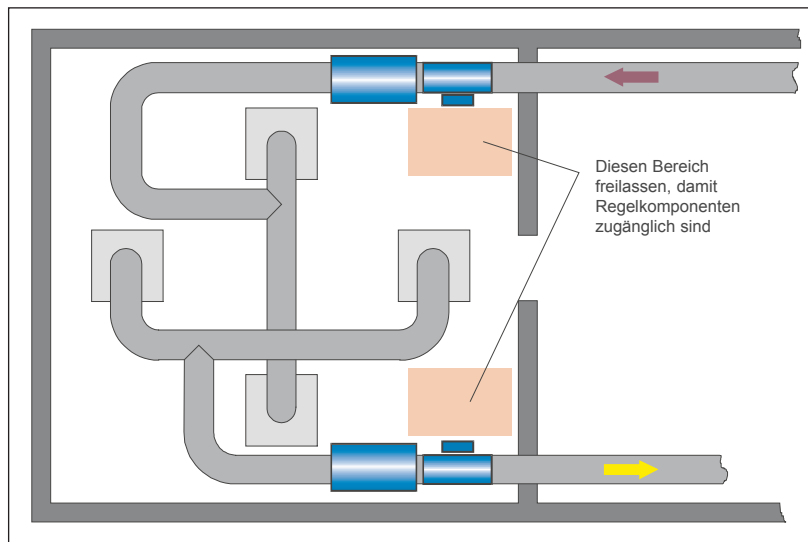


Bild 3: Anlagenschema eines variablen Volumenstrom-Systems, zum Beispiel für ein Dentallabor oder Internetcafe.



■ Bild 5: Montageplanung zur VVS-Anlage.

licher Raumtemperaturregler (einschließlich Temperaturfühler und Sollwertsteller) einen Kompaktregler steuert. Die Einstellung der Luftströme V_{min} und V_{max} erfolgt an diesem Kompaktregler. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

Dimensionierung der Geräte

Die Gerätegrößen werden im ersten Schritt nach den erforderlichen Luftströmen bestimmt. Dabei sollte so vorgegangen werden, dass spätere Verstellungen sowohl nach unten, als auch nach oben möglich bleiben.

Im nächsten Schritt werden für die gewählten Gerätegrößen die zu erwartenden Schalldruckpegel im Raum ermittelt. Unter Umständen bringt die Auswahl des nächst größeren Gerätes bessere Resultate und macht weitere Maßnahmen zur Pegel-senkung unnötig. Die Überprüfung der zu erwartenden Geräusche ist anhand der vom Hersteller publizierten Schalldruckpegel möglich. In diesen Werten sind übliche Raumdämpfungen bereits berücksichtigt. Um 45 dB(A) im Raum zu erreichen, ist ein Rundregler mit Nachschalldämpfer erforderlich. Doch Vorsicht, wenn die Ergebnisse

im unmittelbaren Bereich des zulässigen Pegels liegen. Alle Schallquellen sind zu berücksichtigen und gegebenenfalls ist eine genauere akustische Berechnung erforderlich.

Kanalnetz-berechnung

Das gesamte Kanalnetz wurde auf der Grundlage einer Luftgeschwindigkeit von 6 – 8 m/s dimensioniert. Eine differenzierte Kanalnetz-berechnung, die jeden einzelnen Abzweig berücksichtigt ist normalerweise nicht erforderlich. Schließlich haben die Volumenstromregler die Aufgabe, kanaldruck-unabhängig zu regeln. Jedoch muss zumindest der weiteste Kanalabschnitt unter Vollast berechnet werden, damit der Ventilator dimensioniert wer-

den kann und der Sollwert für die Kanaldruckregelung vorausbestimmt wird. Wichtig ist die Wahl des Messortes für die Kanaldruckregelung. Der Druckfühler gehört in den ventilator-nahen Bereich, vor dem ersten Abzweig. Nur so kann unter allen Betriebsbedingungen ein ausreichender Anlagendruck gewährleistet werden.

Montageplanung

Zur Montageplanung braucht der Monteur keine besonderen Angaben. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Regelkomponenten trotz Wartungsfreiheit und hoher Lebensdauer auch ausfallen können oder zu überprüfen sind. Dafür ist die Zugänglichkeit erforderlich. Die Volumenstrom-Regelgeräte sind also so zu montieren, dass auf der Seite mit den Regelkomponenten genügend Platz zum Arbeiten bleibt (Bild 5). Falls erforderlich, können die Geräte dazu auch gedreht werden, es sei denn, der Hersteller schreibt eine bestimmte Einbaulage vor.

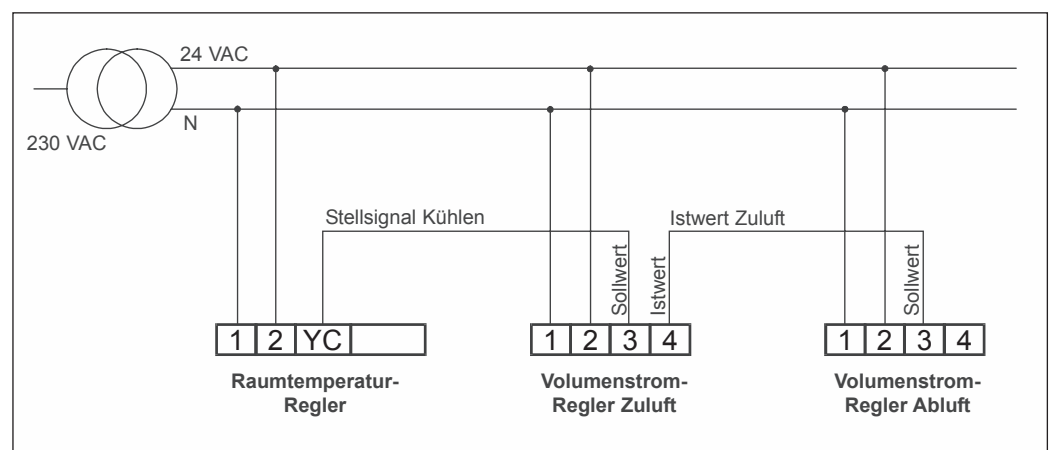
Elektroplanung

Die meisten handelsüblichen elektronischen Volumenstromregler benötigen eine 24 V Wechselspannung. Es ist zu entscheiden, ob für alle Regler ein 24 VAC-Netz verlegt wird oder für jeden Raum/Zone ein Sicherheitstrafo gesetzt wird. Für das Beispiel (dezentrales Konzept) empfiehlt sich die zweite Variante (Bild 6).

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme sind normalerweise keine Einstellarbeiten erforderlich. In jedem Raum werden alle Regelfunktionen geprüft. Mit einem Einstellgerät können die Ist- und Sollwerte der Kompaktregler abgefragt und überprüft werden. Seit kurzer Zeit gibt es auch Regler mit einer Kontrollleuchte die anzeigt, wenn der Luftstrom stimmt (Bild 4). Sollten sich die Soll-Luftströme nach der Projektierung noch ändern, ist das kein Problem. Die neuen Werte werden dann mittels eines Einstellgerätes oder direkt am Regler eingestellt.

Die Volumenstrom-Regelgeräte sind mechanisch wartungsfrei. Jedoch sollten im Rahmen einer jährlichen Anlagenwartung die Regelfunktionen mit überprüft werden. Bei dieser Gelegenheit bietet es sich auch an, die Raumnutzung zu überprüfen, das heißt, ob neue Wärmequellen oder Arbeitsplätze hinzu-



■ Bild 6: Verdrahtungsplan einer Raumtemperatur-Regelung mit variabler Zuluft- und Abluftvolumenstrom-Regelung.

Nachgefragt

Die Planung und Installation von variablen Volumenstrom-Regelgeräten verspricht eine einfache Umsetzung der geforderten Aufgaben. Doch auch hier kann es schnell zu Fehlern kommen. Die IKZ-HAUSTECHNIK-Redaktion hat bei Dipl.-Ing. Klaus E. Tegtmeier von der Gebrüder Trox GmbH nachgefragt.

IKZ-HAUSTECHNIK: Wo treten Ihrer Meinung nach die meisten Fehler in der Planung bzw. der Montage von Volumenstromreglern auf?

Tegtmeier: Aus den Erfahrungen, die unsere Kollegen im Service machen, als auch aus eigenen Besuchen vieler ausgeführter Anlagen kristallisieren sich zwei Fehlerbereiche heraus, die Einbausituation und die Verdrahtung der Geräte.

Für die Montage der Geräte ist zunächst zu beachten, dass diese an den richtigen Stellen eingebaut werden. Da häufig die Luftvolumenströme für die jeweiligen Räume an den Geräten voreingestellt werden, besteht bei der Installation eine Verwechslungsgefahr. Folge: Die Luftströme müssen neu eingestellt werden, was zwar machbar ist, aber zusätzlichen Aufwand bedeutet. Sind die Geräte jedoch in falscher Lufrichtung eingebaut, muss das komplette Gerät ausgebaut und richtig eingebaut werden.

Unser Hauptanliegen, auf das wir immer wieder zurückkommen, ist die Zugänglichkeit der Regelkomponenten. Die Regler müssen in Betrieb genommen werden und auch die beste Technik kann ausfallen.



Klaus E. Tegtmeier

Nicht zuletzt kommt das Vertauschen von Anschlüssen häufig vor. Jedoch fallen die Verdrahtungsfehler oft erst während der Funktionsprüfung zur Inbetriebnahme auf. Der Fehler muss dann durch umlegen oder neuerlegen von Leitungen korrigiert werden.

IKZ-HAUSTECHNIK: Wie lassen sich diese Fehler vermeiden?

Tegtmeier: Viele Fehler lassen sich vermeiden, indem die ausführenden Monteure umfassender informiert und koordiniert werden. Oft sind diese auf sich gestellt und haben manchmal keine oder nur unzureichende Unterlagen zur Hand.

Dass in den Zwischendecken kein Platz ist, ist gängige Praxis und jedem bekannt. Trotzdem sollte man davor nicht kapitulieren, sondern schon bei der Planung berücksichtigen, dass die Geräte zugänglich bleiben. In der Bauphase ist die Bauleitung gefordert die Gewerke so abzustimmen, dass dieser Platz auch frei bleibt.

gekommen oder weggefallen sind. Entsprechend werden dann die Einstellwerte verändert.

Bilder: Gebrüder Trox GmbH, Neukirchen-Vluy

@ Internetinformationen:
www.trox.de