

System für energieoptimierte Komfortlüftung

Iris Gehard

Da immer mehr Gebäude mit einer mechanischen Lüftung ausgestattet werden, derartige Anlagen jedoch einen großen Bedarf an Energie haben, nimmt ihre Optimierung einen immer höheren Stellenwert ein. Die bisherigen standardisierten Regelungsmethoden sind jedoch zu statisch, um effizient auf sich ändernde Lasten in dynamischen Systemen einzugehen und eine merkliche Energieeinsparung realisieren zu können.

Die Gruner AG hat ein Gerät für die bedarfsgerechte Regulierung von VAV-Antrieben und die Ansteuerung von Ventilatoren entwickelt, das universell in Gebäudeautomationssystemen eingesetzt werden kann und im Vergleich zu konventionellen Lösungen eine Energieeinsparung von bis zu 50 % ermöglicht. Auch der Komfort steigt durch eine deutliche Reduktion der Strömungsgeräusche im System. Da das etaMAX Zu- und Abluft gleichzeitig regelt sowie dank der Vorkonfiguration automatisch in Betrieb genommen werden kann, reduzieren sich auch die Installations- und Betriebskosten deutlich. Das Gerät, auf das bis zu 240 VAV-Einzelregler aufgeschaltet werden können, kommuniziert über Modbus RTU und kann auch in ein BMS (Building-Management-System) integriert werden.

„Bis heute werden die Ventilatoren in konventionellen VAV-Lüftungsanlagen konstant so geregelt, dass auch die am ungünstigsten gelegene VAV-Box über genügend Vordruck verfügt“, erklärt Dr.-Ing. Wolfgang Spreitzer, Geschäftsführer der Gruner AG. Weil die restlichen Boxen dabei zu viel Luft erhalten, müssen sie den überhöhten Volumenstrom durch Verringerung des Öffnungswinkels der Klappen beseitigen. Das erhöht den Druckabfall über der Klappe, erzeugt Lärm, verschlechtert das Regelverhalten und verbraucht unnötig viel Energie. Mit dem etaMAX kann die Ventilatorenleistung einer Lüftungsanlage jedoch gezielt nach dem effektiven Bedarf geregelt werden.

„Das Gerät dient dazu, die an einen oder mehrere Lüfter angeschlossenen Volumenstromregler so aufeinander abzustimmen, dass bedarfsgerecht die nötige und gewünschte Luftmenge bei minimalstem Energieaufwand zur Verfügung gestellt werden kann“, erläutert Spreitzer. Ziel ist es dabei, den Druckverlust über den VAV-Boxen so gering wie möglich zu halten und die Betriebskosten durch Senkung der Ventilatorenleistungen nachhaltig zu reduzieren.

20 % Energieeinsparung bei angemessen dimensionierter Lüftung

Um diese flexible Regulierung zu ermöglichen, werden die aktuellen Klappenstellungen jeder VAV-Box erfasst und über den Modbus RTU an den etaMAX übermittelt. Sie bilden die Regelgröße für den Frequenzumformer-gesteuerten Ventilator. „Die Bedarfssignalgeber des Raumtemperaturreglers werden dezentral direkt am VAV-Regler angeschlossen. Diese Klappenstellung



Bild: Gruner AG

Die Gruner AG hat mit dem etaMAX ein Gerät für die bedarfsgerechte Regulierung von VAV-Antrieben und Ansteuerung von Ventilatoren entwickelt, das universell in Gebäudeautomationssystemen eingesetzt werden kann und im Vergleich zu konventionellen Lösungen eine Energieeinsparung von bis zu 50 % ermöglicht.

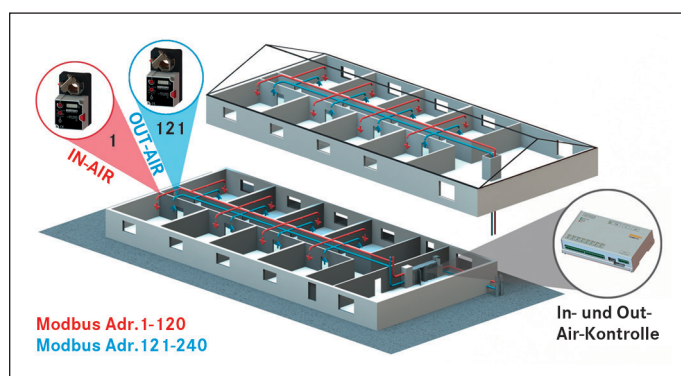


Bild: Gruner AG

Für die Zu- und Abluftregelung ist nur noch ein Gerät notwendig, da beide Regler auf einen einzigen Drehzahl-Optimierer geschaltet werden, was eine deutliche Kosteneinsparung ermöglicht. Insgesamt sind bis zu 240 VAV-Einzelregler auf ein Gerät aufschaltbar.

der VAV-Boxen wird dann an die Ventilatorregelung weitergeleitet“, so Spreitzer. Auf diese Weise werden Strömungsgeräusche, Betriebssicherheit, Regelverhalten und vor allem der Verbrauch optimiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Systemen mit Kanaldruck-regulierten Ventilatoren lässt sich so eine Energieeinsparung von bis zu 50 % erzielen.

„Das Einsparungspotenzial im konkreten Einzelfall hängt sehr stark von der vorhandenen beziehungsweise geplanten Lüftungsanlage und den zugrunde gelegten Lasten ab“, erläutert

Die Autorin

Iris Gehard, freie Redakteurin, München

Spreitzer. „Üblicherweise plant ein Architekt im Interesse des Gebäudeeigners grundsätzlich sehr konservativ, das heißt, er berücksichtigt eine Reserve für den Fall einer neuen oder geänderten Nutzung“. Die Lüftungsanlage wird dadurch in der Regel „überdimensioniert“, um sie zukunftssicher zu machen und verschiedene Bedarfe und Lasten zu ermöglichen. „Das bedeutet umgekehrt, dass im konkreten Fall die Auslegung nicht optimal ist“, so Spreitzer weiter. „Eine Einsparung von 50 Prozent ergibt sich dann, wenn man von dem sehr realistischen Szenario mit ‚überdimensionierten‘ Anlagen ausgeht“. Bei einer den aktuellen Gegebenheiten angemessen dimensionierten Lüftung liegt die Einsparung bei etwa 20 %.

Luftmenge entscheidend für bedarfsgerechte Lüftung

Dieses Ergebnis lässt sich anhand der physikalischen Gesetzmäßigkeiten erläutern, die der Technik zugrundeliegen. So gilt für das Verhältnis von Volumenstrom V , Drehzahl n , Differenzdruck Δp und Leistungsaufnahme P des Ventilators folgende Gleichung:

$$\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = \left(\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2}\right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^3 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

„Aus dieser Gleichung lässt sich ablesen, dass die bedarfsgerechte Lüftung nach verschiedenen Luftmengen zwingend eine Regelung der Ventilatorendrehzahl erfordert“, so Spreitzer. Das lässt sich ganz einfach am Beispiel eines Mietshauses mit zwölf Wohnungen und einer zentralen Zu-/Abluftanlage veranschaulichen. Angenommen, in drei Wohnungen wird gekocht, in zweien findet eine kleine Party statt, in zwei anderen leben Singles, in zwei weiteren ist nur ein Haustier anwesend und die restlichen Wohnungen sind unvermietet. Schon von den Grundvoraussetzungen her ergeben sich in den verschiedenen Wohnungen sehr unterschiedliche Ansprüche an die Belüftung. Gleichzeitig ändern sich die Verhältnisse unter Umständen täglich oder sogar stündlich.

Kanaldruckmessung nicht flexibel genug

Die meisten Systeme zur Regulierung, die nur auf einer Kanaldruckmessung aufbauen, sind jedoch sehr statisch und könnten auf derartige wechselnde Lasten in den Wohnungen nicht angemessen reagieren. Sie senken daher den Energieverbrauch nur geringfügig. Besonders bei der bedarfsorientierten Lüftung – die an sich bereits Energie spart, da nur noch die notwendige Menge angefordert wird, und zwar ausschließlich dort, wo sie auch gebraucht wird – liegt ein hoch dynamisches System mit sich ständig ändernden Lasten vor. Ein solches System ist über eine einfache Kanaldruckmessung nicht mehr in der Lage, sinnvoll zu arbeiten.

Das etaMAX dagegen ermöglicht es, die Lüfterdrehzahlen über den integrierten Algorithmus so lange zu regeln, bis alle Wohnungen die benötigte Luftmenge erhalten und dabei gleichzeitig auch der Differenzdruck über der Klappe am kleinsten ist. Damit sind auch die Druckabfälle über der Klappe minimiert, die Luftmengen garantiert und die Lüfterleistung am optimalen Arbeitspunkt.

„Die Energieeinsparung ist deshalb so hoch, weil sich die Drehzahl dabei kubisch zur Leistung verhält“, so Spreitzer. „Bereits die halbierte Drehzahl benötigt nur noch ein Achtel der Leistung“. Darüber hinaus sinken durch den tieferen Vordruck die

Das etaMAX-Gerät kommuniziert über Modbus RTU und kann auch in ein BMS (Building-Management-System) integriert werden.

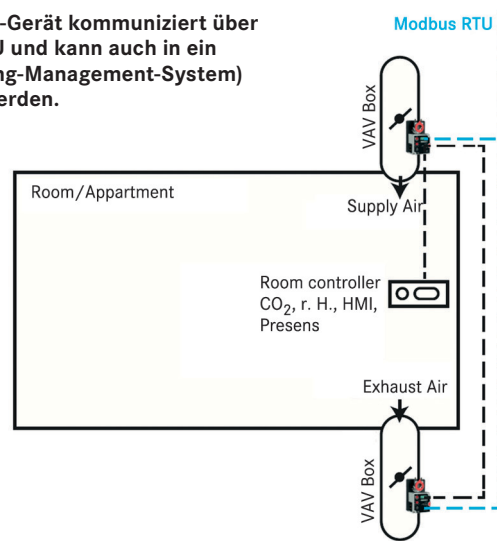


Bild: Gruner AG

Strömungsgeräusche in den Boxen und im Kanalnetz, was für einen höheren Komfort sorgt.

Standardlösung für kleinere und mittlere Objekte

Es gibt zwar bereits zahlreiche installierte Systeme, die gut funktionieren. Dabei handelt es sich jedoch meist um individuelle Anpassungen der Gebäudeleittechnik. „Der mit ihrer Inbetriebnahme verbundene Aufwand ist sehr hoch und rechnet sich letztlich nur bei großen bis sehr großen Objekten, für kleinere und mittlere Objekte eignet sich dieser Ansatz nicht“, so Spreitzer. Im Gegensatz dazu bietet das etaMAX-System eine überschaubare, standardisierte Lösung, die von jedem Lüftungsbauer mit Systemerfahrung eingesetzt und in Betrieb genommen werden kann. Sie ist sowohl für Neuanlagen als auch für Nachrüstungen zur Anlagenoptimierung und bei der Sanierung bestehender Anlagen geeignet.

Bereits der Installationsaufwand für das System von Gruner ist gering, da alle Antriebe über ein Standardkabel für einen Modbus RTU-Anschluss verfügen. Für die Zu- und Abluftregelung ist nur noch ein Gerät notwendig, da beide Regler auf einen einzigen Drehzahl-Optimierer geschaltet werden, was eine deutliche Kosteneinsparung ermöglicht. Insgesamt sind bis zu 240 VAV-Einzelregler auf ein Gerät aufschaltbar. Eine Inbetriebnahme von Druckregelungen ist somit nicht mehr notwendig.

Automatische Inbetriebnahme

Alle Zu- und Abluftregler können zudem am selben Modbus RTU-Strang angeschlossen werden, so dass sich der Verkabelungsaufwand wesentlich reduziert. Das etaMAX unterscheidet mit Hilfe der Funktionsadresse der verschiedenen Antriebe über die Zu- oder Abluftfunktion der VAV-Box. Dadurch vereinfacht sich die Inbetriebnahme des Systems deutlich und kann zudem automatisch ablaufen: „Die Optimierungsfunktion ist vorprogrammiert, lediglich die Einstellung der Ventilator-Parameter muss noch vorgenommen werden. Das ermöglicht eine große Zeitersparnis“, so Spreitzer. Die Regelfunktion ist zudem selbstadaptiv. Über standardisierte Schnittstellen und Protokolle ist außerdem eine Integration in die übergeordnete Gebäudeleittechnik möglich, für den Betrieb notwendig ist diese aber nicht. Das etaMAX ist somit ein abgeschlossenes System zur Energieeinsparung.