

# Erprobung einer neuen Luftqualitätsregelung mit VOC-Sensoren für Wohnungs Lüftungsanlagen

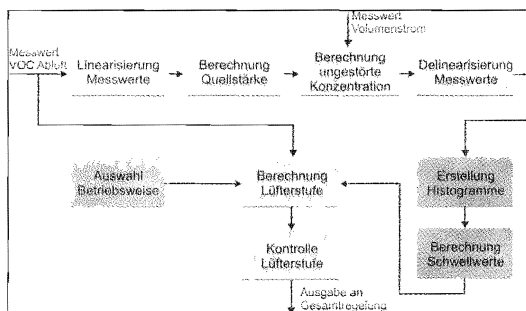
Marc Großklos, Institut Wohnen und Umwelt GmbH,  
 Rheinstraße 65, D-64295 Darmstadt, m.grossklos@iwu.de

## 1 Ausgangslage

Wohnungs Lüftungsanlagen in Passivhäusern oder anderen Gebäuden mit hohem energetischen Standard werden von den Nutzern meist von Hand oder über ein Zeitprogramm gesteuert. Dabei ist eine Anpassung an die aktuelle Luftqualität im Gebäude kaum gewährleistet. Aus diesem Grund wurde in einem Forschungsprojekt eine Lüftungsregelung entwickelt, die den Volumenstrom im Gebäude auf Basis von speziellen Sensoren kontinuierlich an die tatsächliche Luftqualität anpasst. Dazu wurden VOC-Sensoren (volatile organic compound sensor = Sensor zur Erfassung flüchtiger organischer Verbindungen) in Zu- und Abluft montiert und die Messdaten statistisch ausgewertet. In einem Feldtest wurde bei vier Passivhäusern diese Luftqualitätsregelung erprobt, um Erfahrungen über einen längeren Zeitraum zu sammeln. Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben [IWU 2012] wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (Förderkennzeichen 0327398A) gefördert. Projektpartner waren Schwörer Haus KG, das Ingenieurbüro ebök GbR und die AL-KO Therm GmbH.

## 2 Luftqualitätsregelung

Kernpunkt der Regelung war es, eine ungestörte VOC-Konzentration in Zu- und Abluft bei Normallüftung zu berechnen und aus der Verteilung der Messwerte über einen Zeitraum von zwei Wochen Schwellwerte für die Lüftungsregelung zu bestimmen. Dabei mussten die Schwellwerte dynamisch an sich ändernde Luftverunreinigung im Gebäude, besonders nach dem Bezug des Gebäudes, angepasst werden.

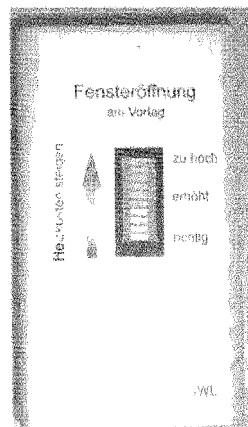


Es zeigte sich, dass bei den verwendeten VOC-Sensoren im Dauerbetrieb fast keine Ausfälle auftraten (summierte Betriebszeit aller 43 Sensoren ca. 1.250.000 h), nach Abschluss des Feldtests die Sensoren bezüglich der ursprünglichen Kalibrierung deutlich an Sensitivität eingebüßt hatten, aber immer noch eine nennenswerte Signaldynamik aufwiesen. Auch unter diesen erschwerten Voraussetzungen war es der Regelung gelungen

den Volumenstrom abhängig von der Verunreinigungslast zu beeinflussen. Eine Abwesenheit der Bewohner (tagsüber, Urlaub) wurde gut erkannt; kurz nachdem das Gebäude wieder betreten wurde, wurde der Volumenstrom von der Regelung automatisch wieder erhöht. Die Auswertungen zeigten, dass auch ohne Einsatz einer Feuchterege lung mit der Luftqualitätsregelung die Raumluftfeuchten nie extreme Randbedingungen erreichten.

### 3 Erfassung des Fensterzustandes über die Lüftungsanlage

Zusätzlich zur Luftqualitätsregelung wurde im Feldtest auch eine Druckdifferenz-Sequenz erprobt, mit der der Öffnungszustand der Fenster des Gebäudes über die Lüftungsanlage erkannt werden kann. Dazu wird über wenige Sekunden ein Ventilator der Lüftungsanlage gedrosselt und die sich einstellende Druckdifferenz zwischen dem Gebäude und der Außenluft gemessen. Das Verfahren hat bei den vier Feldtestgebäuden unterschiedlich gut funktioniert. Geschlossene Fenster wurden in 95 % bis 99 % der Fälle korrekt erkannt. War mindestens ein Fenster offen, stimmte das Ergebnis in 63 % bis 90 % mit dem Zustand der parallel installierten Fensterkontakte überein. Als Hauptgrund für nicht korrekt erkannte offene Fenster wird der Druckabfall über geschlossene Innentüren vermutet, da in den Gebäuden die Überströmung über den Türspalt erfolgte, dessen Höhe sich im Laufe der Zeit verändern kann. Bei Voruntersuchungen in einem Gebäude mit Überströmöffnungen über der Tür wurden höhere Erkennungsraten erreicht, so dass bau-seits sichergestellte Überströmöffnungen das Ergebnis noch deutlich verbessern können. Dennoch zeigt sich das Verfahren als geeignet den Fensteröffnungszustand zu erkennen. Es war darüber hinaus auch robust gegen Veränderungen in der Druckdifferenz zwischen Gebäude und Außenluft, die z. B. durch eine Vereisung des Wärmetauschers in der Wärmepumpe entstanden.



Mit den Ergebnissen der Druckdifferenz-Sequenz wurde mit einem vereinfachten Modell in Abhängigkeit zur Außentemperatur der zusätzliche Heizenergieverbrauch durch die Fensterlüftung abgeschätzt und den Bewohnern über eine Nutzeranzeige im Wohnzimmer visualisiert. Die Fensteröffnungszeiten in den Feldtestgebäuden waren im Winter jedoch sehr gering, so dass kaum zusätzlich Lüftungswärmeverluste entstanden.

### 4 Literatur

- [IWU 2012] Großklos, M; Hacke, U.: „Entwicklung energieeffizienter Komfortlüftungsanlagen mit luftqualitätsgeführter Volumenstromregelung und kontinuierlicher Erfassung des Fensteröffnungszustandes; Teilbericht 3: Endbericht mit Dokumentation des Feldtests“; Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2012