

Installation einer CO₂-Regelung zur Optimierung der Belüftung im VHV-Platz 1

Vorstellung „Beste Maßnahme“
7. Workshop Ökoprofit
16.08.2016

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

1. Summary
2. Das Verwaltungsgebäude am VHV-Platz 1
3. Grundlagen: Kriterien der Luftqualität
4. Aufgabenstellung und Konzeptansatz
5. Umsetzung
 - a) Undichtigkeiten Lüftungsleitungen / Hauptverteiler-Leitungen
 - b) CO₂-Regelung für innenliegende Besprechungsräume und Teambereiche
6. Einsparpotentiale der Optimierung
7. Budget und Zeithorizont der Maßnahme

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

1. Summary

Die **Anforderungen** an die moderne Arbeitswelt unterliegt dem stetigen Wandel: Immer wichtiger etwa werden Kommunikationsflächen.

Auch die rund 60 innenliegenden Besprechungsräume im Verwaltungsgebäude der VHV am VHV-Platz 1 wurden in den vergangenen Jahren mehr und mehr genutzt.

Aufgabe war es, die Be- und Entlüftung der innenliegenden Besprechungsräume an die gestiegenen Ansprüche (häufigere Frequentierung, größere Personenstärke) anzupassen – bei Verbesserung der Luftqualität und unter Nutzung der vorhandenen Anlagentechnik.

Mit der **Realisierung** der CO₂-Regelung wird die Zuluft nunmehr im Gesamtgebäude bedarfsorientiert verteilt, dadurch müssen geringere Luftmengen gefördert werden: Die geringere Leistungsaufnahme der RLT-Ventilatoren führt zu sinkendem Stromverbrauch, ebenso wird weniger Wärme- und Kälte-Energie benötigt/verbraucht, da geringere Luftmengen erwärmt bzw. gekühlt werden müssen.

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

2. Das Verwaltungsgebäude am VHV-Platz 1



- drei Häuser über ein Atrium verbunden
- neun Bauteile (5-/6-geschossig)
- 1.500 Mitarbeiter als Maximalbelegung
- Besprechungs-, Schulungs- und Konferenzräume im EG und 1.OG von Haus B
- innenliegende Besprechungsräume für Kurzbesprechungen bis max. 4-6 Personen konzipiert
- Be- und Entlüftung an die gestiegenen Ansprüche (häufigere Frequentierung, größere Personenstärke) anzupassen

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

3. Grundlagen: Kriterien der Luftqualität

In den Großstädten Deutschlands beträgt die CO₂-Konzentration in der Außen- bzw. Atemluft ca. 400 ppm*.

Wenn ein CO₂-Wert von 1.000 ppm in der Raumluft erreicht ist, gilt die Raumluft als „verbraucht“. Diese Grenze wird als *Pettenkofer-Wert* bezeichnet. Seine Einhaltung ist das grundsätzliche Gebot der Raumluft-hygiene. Der Klassifizierung der Luftqualität liegen die beiden vergleichbaren Systeme IDA (Indoor Air) und RAL (Raumluft) zugrunde; es werden je vier Kategorien unterschieden.

Der Mensch wird dabei als Haupt- quelle von Luftverunreinigungen angesehen. Die notwendige Luft- wechselrate wird auf die Zahl der im Raum befindlichen Personen bezogen.

- Kategorie IDA-1:** Hohe Raumluftqualität
- Kategorie IDA-2:** Mittlere Raumluftqualität
- Kategorie IDA-3:** Mäßige Raumluftqualität
- Kategorie IDA-4:** Niedrige Raumluftqualität

*ppm: Massenanteil „parts per million“

	Zulässige Konzentrations-erhöhung	Zulässige Konzentration im Raum
IDA 1 RAL 1	350 ppm (= 400 ppm)	750 ppm (= 800 ppm)
IDA 2 RAL 2	500 ppm (400 – 600 ppm)	900 ppm (800 – 1.000 ppm)
IDA 3 RAL 3	800 ppm (600 – 1.000 ppm)	1.200 ppm (1.000 – 1.400 ppm)
IDA 4 RAL 4	1.200 ppm (> 1000 ppm)	1.600 ppm (> 1.400 ppm)

Raumluft- Kategorie	Mindestaußenluft- rate in m ³ /(h Person)		Standardwert
	von	bis	
IDA 1/ RAL 1	>= 50		59
IDA 2/ RAL 2	34	50	40
IDA 3/ RAL 3	20	34	25
IDA 3/ RAL 4	< 20		17

400 ppm (Grundkonzentration Hannover) + 500 ppm (Luftqualität IDA 2) = 900 ppm als zulässige Konzentration im Raum. Um Luftqualität IDA 2 (**Richtwert für neue und renovierte Gebäude**) zu erreichen, müssen pro Person und Stunde zwischen 34 – 50 m³ Zuluft in den Raum nachgeführt werden.

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

4. Aufgabenstellung und Konzeptansatz

Aufgabe war es, die Be- und Entlüftung der innenliegenden Besprechungsräume an die gestiegenen Ansprüche (häufigere Frequentierung, größere Personenstärke) anzupassen.

Rahmenbedingungen:

- Verbesserung der Luftqualität
- Nutzung der vorhandenen Anlagentechnik

Konzeptansatz:

1. Mögliche Undichtigkeiten in den RLT-Hauptverteiler-Leitungen identifizieren und beseitigen
2. Installation einer CO₂-Regelung in den Bürobereichen der Bauteile in
 - "A" einschließlich 36 innenliegenden Besprechungsräumen
 - "B" einschließlich 7 innenliegenden Besprechungsräumen
 - "C" einschließlich 17 innenliegenden Besprechungsräumen
 - Optional ist die Installation einer CO₂-Regelung für die Konferenz- und Schulungsräume im BT B
3. Anpassen der MSR-technischen Einrichtungen bzw. Programmierungen

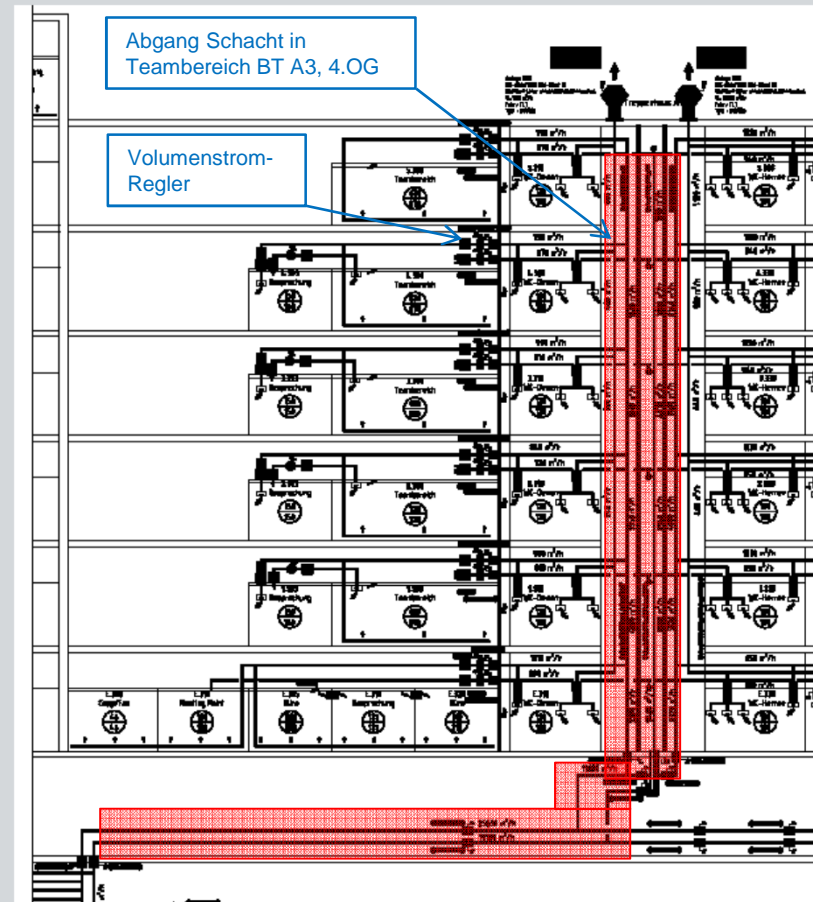
Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

5. Umsetzung

a) Mögliche Undichtigkeiten in den RLT-Hauptverteiler-Leitungen identifizieren und beseitigen

Messungen haben gezeigt, dass im Haus A von dem durch die Lüftungsanlage in das System geschickten Luftvolumen ein signifikanter Anteil auf dem Weg zu den Volumenstromreglern über Undichtigkeiten verloren geht. Für Haus C sind Undichtigkeiten in den Hauptverteiler-Leitungen ebenfalls nachgewiesen.

Zum Thema „Lecklufttraten“ wurde eine Inspektion für die Bauteile in A und C beauftragt: Ein Berliner Unternehmen – bundesweit einziger Anbieter dieses patentierten Verfahrens – setzte anschließend auch die Sanierung der Zuluftkanäle in den senkrechten Schächten sowie den waagerechten Hauptverteiler-Leitungen im Untergeschoss um.



Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

5. Umsetzung

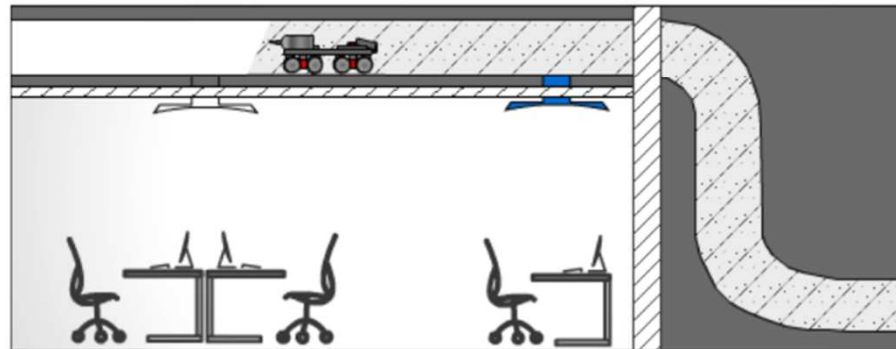
a) Mögliche Undichtigkeiten in den RLT-Hauptverteiler-Leitungen ... (2)



Herausgedrücktes Dichtband in Eckbereichen der Kanalstöße.

Beschichtung auch in senkrechten Luftkanälen durchführbar.

Beschichtung von Lüftungskanälen bei Gewerbe & Industrie



Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

5. Umsetzung

b) CO₂-Regelung für innenliegende Besprechungsräume und Teambereiche

Die **innenliegenden Besprechungsräume** erhalten statt der jetzt zur Verfügung stehenden 150 m³/h nach Umsetzung der Maßnahme mehr Luftmenge (45 m³/h und Person).

Zur Umsetzung sind die Lüftungszuleitungen in die Besprechungsräume zu vergrößern und mit einem Unterstützungs-Rohrventilator zu versehen. Ferner ist in den innenliegenden Besprechungsräumen jeweils ein CO₂-Fühler zu installieren, der entsprechend der mit der Belegung einhergehenden CO₂-Belastung die erhöhte Luftversorgung sicherstellt.

Wird der Besprechungsraum wieder freigegeben sinkt die CO₂-Belastung wieder und der Unterstützungs-Rohrventilator schaltet eine Stufe herunter bzw. aus.

Auch die **Teambereiche** erhalten Luftqualitätsfühler, welche den jeweiligen Luftvolumenstrom-Regler auf- oder abregeln, so dass - entsprechend dem Bedarf – die Luftverteilung in die Teambereiche erfolgt.

Luft, die in weniger frequentierten Teambereichen nicht verbraucht werden kann, steht anderen Teambereichen und den innenliegenden Besprechungsräumen zur Verfügung.

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

5. Umsetzung

b) CO₂-Regelung für innenliegende Besprechungsräume und Teambereiche (2)

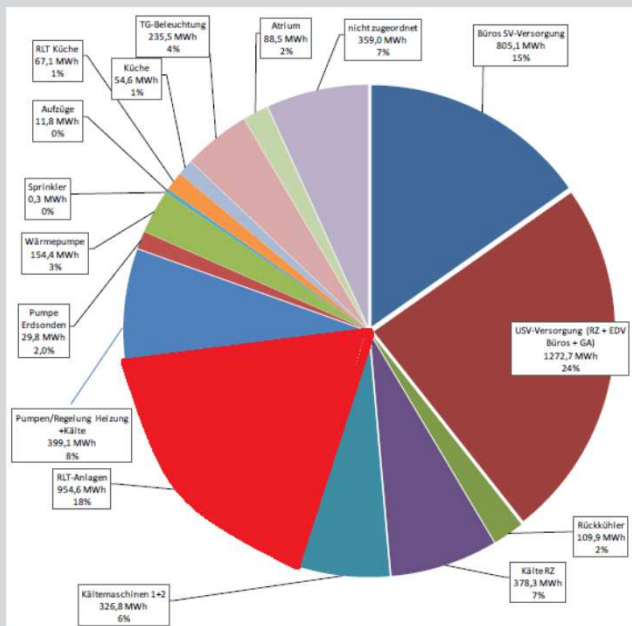
Vorteil der CO₂-gesteuerten Be- und Entlüftung ist die bedarfsgerechte Verteilung der zur Verfügung stehenden Zuluft; die Vergrößerung der RLT-Anlagen konnte so vermieden werden.

Die Zuluft wird CO₂-gesteuert mittels der Volumenstrom-Boxen dorthin geführt, wo aufgrund höherer Belegung auch die größere CO₂-Belastung herrscht. Räume, in denen sich weniger Personen aufhalten, erhalten durch herabdrosselnde Volumenstrom-Boxen auch weniger Zuluft.

Die Menge des Abluftvolumenstroms folgt der Zuluftmenge.

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

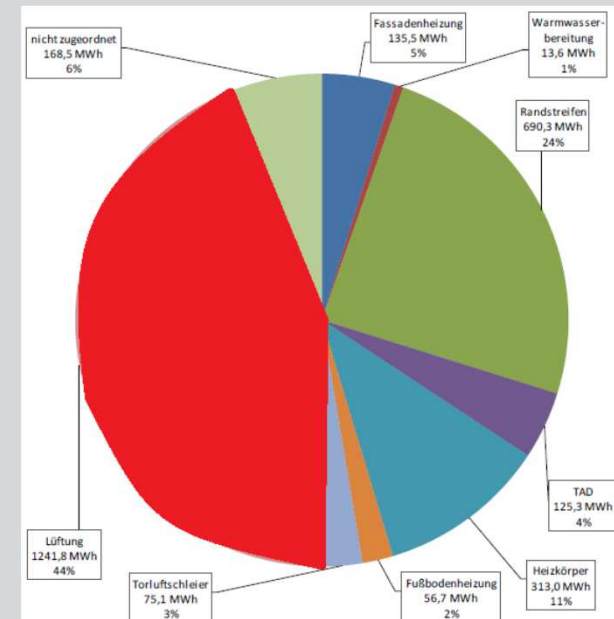
6. Einsparpotentiale der Optimierung (1)



Anteil Stromverbrauch RLT (rot)

Rund 18% des Gesamtstrom- und 44% des Gesamtwärmeverbrauchs entfallen auf die Raumluftechnik.

Durch die bedarfsorientierte Be- und Entlüftung können erhebliche Einsparungen erzielt werden.



Anteil Wärmeverbrauch RLT (rot)

Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

6. Einsparpotentiale der Optimierung (2)

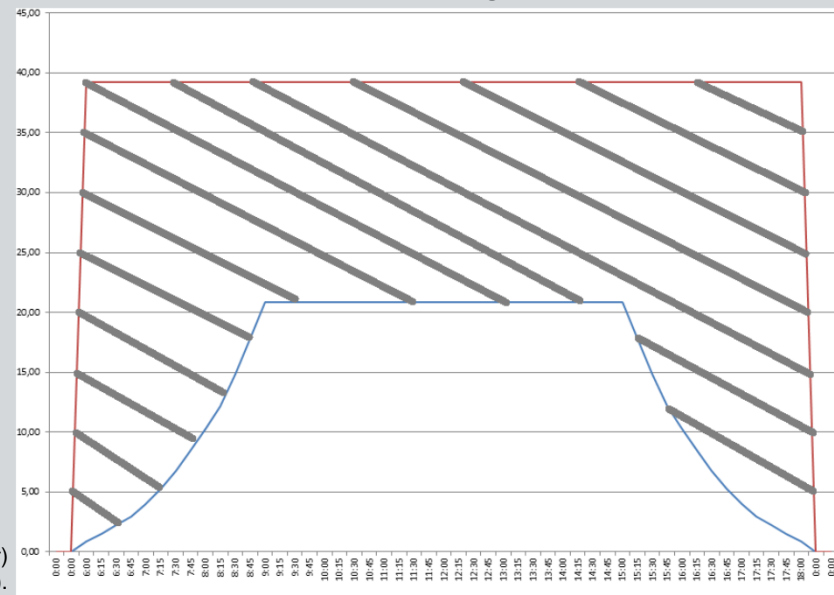
Einsparpotentiale Strom

Die bedarfsorientierte Luftführung erlaubt es, insgesamt weniger Luftvolumen, dieses jedoch in die richtigen, weil höher frequentierten Bereiche zu verteilen. Der Anlagen-Ventilator braucht daher nur einen Anteil der bislang benötigten Energie, denn es gilt die Formel: Bei halbiertes Luftmenge liegt der Stromverbrauch um den Faktor $\frac{1}{2}^3 = 1/8$ niedriger.

Für die Kernarbeitszeit von 9-15 Uhr wurde eine 80%-ige Auslastung der Zuluftanlage (hier am Beispiel der Anlage für das Bauteil A) angenommen. Der Stromverbrauch sinkt – der Formel folgend - in dieser Zeit um mehr als 45%.

Insgesamt lassen sich rund 60% der Stromkosten (schraffierte Fläche) für den Ventilatorantrieb einsparen (ca. 23.500 €).

Stromverbrauch (kW) gegen die Nutzzeit (Tagesprofil) der Lüftungsanlage (6-18 Uhr) aufgetragen für die jetzt gültige Steuerung (rot) und die optimierte Variante (blau).



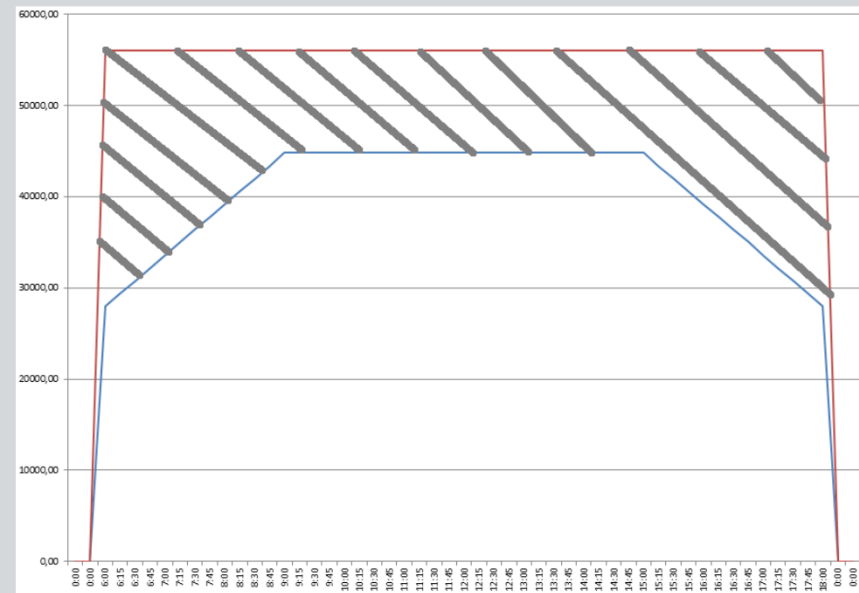
Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

6. Einsparpotentiale der Optimierung (3)

Einsparpotentiale Wärme

Über die bedarfsgerechte Luftführung wird pro Tag (hier am Beispiel der Anlage für das Bauteil A) rund 190.000 m³ weniger Luftvolumen transportiert (schraffierte Fläche); für dieses Luftvolumen entfällt die thermische Behandlung (Winter: Heizen / Sommer: Kühlen). Insgesamt lassen sich so rund 25% der Kosten für die Temperierung der Zuluft einsparen (ca. 15.500 €).

Transportierter Volumenstrom gegen die Nutzzeit (Tagesprofil) der Lüftungsanlage (6-18 Uhr) aufgetragen für die jetzt gültige Steuerung (rot) und die optimierte Variante (blau).



Optimierung Lüftung VHV-Platz 1

7. Budget und Zeithorizont der Maßnahme

Budget: Der Abdichtung der Zuluft-Kanäle folgt die bedarfsgerechte Verteilung der Luftmengen. Die hierzu notwendigen Arbeiten – bei laufendem Betrieb, daher überwiegend nachts auszuführen – sind:

- Luftleitungsbau,
- Einbau von Mess-, Steuer- und Regelgeräten (u.a. CO₂-Fühler),
- Elektroverdrahtung und
- bauliche Anpassung der Decken durch nachträglichen Einbau von Revisionsöffnungen zur Wartung der Komponenten

Budgetansatz: ca. 1,0 Mio € (ohne Ausführung Testumbauten)

Zeithorizont:

- Planung und Testumbau 2. Jahreshälfte 2015
- Umbau April – Dezember 2016

Vorstellung „Beste Maßnahme“
7. Workshop Ökoprofit
16.08.2016

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.