

1.0 Lüftungsanlagen. Begriffe, Bauarten, Auslegung, Tips für Planung, Praxis, Energie.

Ist eine Lüftungsanlage sinnvoll ?

Bei der heutigen Bauweise, den heutigen Produktionsprozessen, den heutigen Arbeitsplatzbedingungen und den heutigen Umweltbedingungen werden Lüftungsanlagen öfters zu einer Grundausrüstung in einem Gebäude. Mit diesen komplexen Anlagen wird es möglich, den steigenden Anforderungen gerecht zu werden. Hohe Ansprüche müssen aber teuer erkaufte werden !

Lüftungsanlagen - ein teures Vergnügen ?

Lüftungsanlagen in Büro- oder Laborgebäuden und speziell sogenannte Komfortanlagen verursachen hohe Investitionen. Während der Nutzungszeit, die öfters mehrere Jahrzehnte dauern kann, fallen Betriebskosten (Bedienung, Instandhaltung, Instandsetzung, Energie) an, die ein Mehrfaches der Investition übersteigen. Es ist daher sehr wichtig, dass alle Komfortanlagen kritisch hinterfragt, den effektiven Bedürfnissen angepasst und energetisch optimiert werden.

Nicht jede Lüftungsanlage ist notwendig !

Vor jeder Projektierung muss eine Lüftungsanlage kritisch hinterfragt werden. Sie sollte primär durch die zu erfüllende Funktion begründet werden. Auch während des Betriebes sind solche Überlegungen sinnvoll. Eine Anpassung an die minimalen Bedürfnisse, die qualifizierte Bedienung und die Optimierung auf die Gesamtkosten führen zu einer Energieoptimierung und damit auch zu einer Minimierung der Betriebskosten.

1.1 Einleitung

Grundfunktionen der Lüftung

Nachfolgend sind die wichtigsten Grundfunktionen einer Lüftung erläutert:

- **Gewährleisten der notwendigen Aussenluftmenge für Personen**

Damit ist vor allem der in der Luft vorhandene Sauerstoff gemeint, der für die Atmung von Menschen und Tieren lebensnotwendig ist. Wichtig wird diese Aussenluftmenge in Räumen ohne Möglichkeit einer natürlichen Lüftung. In den meisten anderen Räumen ist durch Undichtigkeiten und natürliche Lüftungsmöglichkeit genügend Sauerstoff vorhanden.

- **Entfernen von Verunreinigungen der Raumluf**

Es wird zwischen Belastungen unterschieden, welche aus Verunreinigungen der Aussenluft oder der Innenluft herrühren. Die Belastungen der Innenluft entstehen durch menschliche Tätigkeiten oder prozessbedingte Emissionen.

- **Kontrolle der Druckverhältnisse**

In verschiedenen Bereichen besteht eine Anforderung an die Strömungsrichtung der Luft (Raum-Differenzdruck). Dies kann aus Sicherheits-, Hygiene- oder Komfortgründen von Bedeutung sein (Reinräume, Ex-Zonen, Labors, Küchen usw.).

- **Kontrolle des thermischen Komforts**

Um den gewünschten bzw. den geforderten Temperaturbereich gewährleisten zu können, muss entweder Wärme zu- oder abgeführt werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass eine Gewaltentrennung zwischen Heizung und Lüftung erreicht wird. Genauso wichtig ist die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit.

- **Gewährleisten von sicherheitsrelevanten Auflagen**

Für verschiedene Bereiche müssen Gesetze und Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit) eingehalten werden. Dies betrifft z.B. Fortluft aus Kapellen in Labors, aus Lösungsmittellräumen, Autoeinstellhallen usw.).

Wartung und Unterhalt

Lüftungsanlagen müssen laufend vielseitigere Aufgaben und Anforderungen erfüllen. Dies hat zur Folge, dass immer komplexere Anlagen gebaut werden und die Abhängigkeit zu anderen Systemen zunimmt. Zur Sicherstellung der Verfügbarkeit muss deshalb ein immer grösserer Aufwand betrieben werden, sowohl bei der Planung und der Ausführung als auch während des Betriebes einer Lüftungsanlage. Der Unterhalt der Anlage und die Qualifikation des zuständigen Personals müssen in einem vernünftigen Verhältnis zur Komplexität der Anlage und der Betriebszeit stehen, um minimale Betriebskosten zu erreichen.

1.2 Begriffe

Begriff	Bemerkung
Lüftungsanlage	Die Lüftungsanlage ist eine raumlufttechnische Anlage ohne oder mit einer thermodynamischen Luftbehandlung (z.B. Lufterwärmung). Sie besteht aus verschiedenen Komponenten wie Ventilatoren, Luftfiltern, Luftdurchlässen und einem Kanalnetz
Teilklimaanlage	Raumlufttechnische Anlage mit zwei oder drei thermodynamischen Luftbehandlungen (z. B. Lufterwärmung und Befeuchtung).
Vollklimaanlage	Raumlufttechnische Anlage mit allen vier thermodynamischen Luftbehandlungen (Lufterwärmung, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten)
Luftwechsel	Luftvolumenstrom im Verhältnis zum Raumvolumen. Der Luftwechsel gibt an, wieviel Mal pro Stunde die Luft im Raum theoretisch erneuert wird.
Wärmerückgewinnung	Bei einer Wärmerückgewinnung wird die bei einem gewinnung WRG Prozess oder in einer Anlage (z.B. Lüftungsanlage) an- fallende nutzbare Abwärme demselben System ohne Zeitverschiebung als Nutzwärme wieder zugeführt.
Abluft	Durch eine Lüftungsanlage aus dem Raum weg beförderte Luft.
Fortluft	Durch eine Lüftungsanlage ins Freie beförderte Luft.
Umluft	Durch eine Lüftungsanlage dem Raum wieder zugeführte Abluft

Zuluft	Durch eine Lüftungsanlage dem Raum zugeführte Luft
Aussenluft	Durch eine Lüftungsanlage aus dem Freien angesaugte Luft
Aussenluftfrate	Anteil Aussenluft in der Zuluft oder Anteil Aussenluft pro Person.
VAV-Anlage	Anlage mit variablem Volumenstrom. Die Luftmenge wird z.B. über einen Raumthermostaten mittels Volumenstromregler erhöht oder reduziert.

1..3 Bauarten

Bauarten	Bemerkungen	Mögliche Einsatzorte
Belüftung	Einfache Zuluftanlage	Technische Räume, wie Schalträume usw.
Entlüftung	Einfache Fortluftanlage	WC-Räume, Autoeinstellhallen, Kleinküchen, Schleusen
Be- und Entlüftung	Zu- und Fortluftanlage mit oder ohne Lufterwärmung	Büroräume, Lager, Werkstätten, Produktionsräume
Natürliche Lüftung	Lüftung über natürliche Öffnungen, wie Schächte, Fenster usw. An Stelle der Lüftung müssen geeignete bauliche Massnahmen vorhanden sein	Zentralen, Maschinenräume, Büroräume, Lager
Sturmlüftung	Gegenüber dem Normalbetrieb erhöhte Luftmenge (Luftwechsel) zum notfallmässigen Wegführen (Havarie) von Gasen, Dämpfen usw.	Tanklager, Produktionsräume, Fluchtwege
Teilklimaanlage	Zu- und Fortluftanlage mit Lufterwärmung und oder Luftkühlung oder Befeuchtung	Laborräume, Produktionsräume
Vollklimaanlage	Zu- und Fortluftanlage mit Lufterwärmung, Luftkühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung	Laborräume, Produktionsräume, Grossraumbüros, Rechenzentren
Umluftanlage	Abluft wird mit Aussenluft	Wird eingesetzt, wenn zum

	gemischt und nach der Aufbereitung wieder dem Raum zugeführt.	Beispiel eine WRG aus Platzgründen nicht möglich ist oder aus Reinheitsgründen sehr hohe Luftwechsel gefordert sind
Induktionsanlage	In einem Gerät wird die Zuluft durch Düsen ausgeblasen (Primärluft). Durch Induktion wird dann Raumluft (Sekundärluft) angesaugt, welche gefiltert, erwärmt oder gekühlt werden kann. Anstelle von Heizkörpern werden Induktionsgeräte am Fenster platziert.	Büroräume, Hotelzimmer
Lüftungskonvektor	Ähnliches Prinzip wie Induktionsgerät. Jedes Gerät ist mit einem eigenen Ventilator (Fan Coil) und einem Wärmetauscher bestückt und ermöglicht einen reinen Umluftbetrieb	Büroräume, Hotelzimmer

1.4 Auslegung

Bevor man eine Lüftungsanlage bauen kann, muss man sich zuerst mit verschiedenen Fragen auseinandersetzen. Diese Fragen müssen immer durch die Bauherrschaft beantwortet werden. Man sollte es sich dabei aber nicht zu einfach machen und die eigenen Bedürfnisse (Prozess-, Arbeitsplatz-, Komfortbedingungen) kritisch hinterfragen. Sie ermöglichen damit dem Fachmann (intern oder extern), eine kostenoptimierte Anlage zu planen. Auf Grund dieser Datenbeschaffung ergibt sich automatisch, welche Art von Lüftung sinnvoll ist. Es gibt grundsätzlich folgende drei Arten für eine Raumlüftung:

- 1. Natürliche Lüftung (Fensterlüftung)**
- 2. Mechanische Lüftung (Lüftungsanlage)**
- 3. Lüftungstechnische Anlage (Klimaanlage)**

Neben den eigenen Bedürfnissen wird die Art der Lüftung auch noch durch das Energiegesetz geregelt. Darin sind Klimaanlage grundsätzlich zuerst einmal verboten. Der Gesetzgeber verlangt einen Bedarfsnachweis, warum eine natürliche oder mechanische Lüftung nicht ausreicht. In folgenden Fällen kann eine Lüftungs- oder Klimaanlage notwendig sein:

- Hoher Aussenlärm
- Verunreinigte Aussenluft
- "Gefangene" oder fensterlose Räume
- Bürohochhäuser
- Hohe interne Wärmeproduktion
- Intensive Personenbelegung
- Interne Schadstoffemissionen
 - Prozessbedingte Anforderungen (Reinheitszonen, Druckstufen, Arbeitsvorschriften)

Wichtig: Ein wärmetechnisch schlechter Zustand eines Gebäudes ist keine Begründung für eine Lüftungs- oder Klimaanlage.

Werden diese Grundsätze zur Auslegung einer Lüftungsanlage nicht berücksichtigt, so resultieren daraus unweigerlich Unzufriedenheit und hohe Investitions- oder Betriebskosten. Im schlimmsten Fall können die minimalen Prozess- oder Arbeitsplatzbedingungen nicht erreicht und damit die Funktion nicht gewährleistet werden.

1.5 Tips für Planung, Praxis, Energie

Planung

- Definieren und kritisches Hinterfragen der eigenen Komfortbedingungen
- Abklären der prozess- oder arbeitsplatzbedingten Anforderungen
- Planung und Auslegung gemäss den SIA-Empfehlungen SIA 382
- Komplexität der Anlage muss der zu erfüllenden Aufgabe entsprechen
 - Bedienung und Wartung der einzelnen Komponenten bereits in der Planung berücksichtigen. Dies betrifft hauptsächlich die Zugänglichkeit für Bedienung, Reinigung, Demontage und Ersatz, Kontrollfenster und -türen
- Anzeigeinstrumente für Messungen und Überwachungen einplanen
 - Ausrüstung für Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit, Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit auswählen
- Druckverluste in der gesamten Lüftungsanlage sind zu minimieren
- Ansaugort in Bezug auf die Luftqualität und die Temperatur beurteilen
 - Anlage mit stabilem Betriebspunkt und unterhalb der maximal zulässigen Werte von Leistung, Schallpegel, Geschwindigkeit, Temperatur und Druck auslegen

Praxis

- Chronologische Erfassung der Informationen bezüglich Wartung, Unterhalt und Änderungen (Logbuch vor Ort verwenden)
- Dokumentation nachführen
 - Instandhaltungsplan und die notwendigen Arbeitspläne erstellen und den Erfahrungen anpassen

Energie

- Energiegesetz als Mindestanforderung betrachten
- Gesetzliche Vorschriften und SIA-Empfehlungen (CH) einhalten
 - Verzicht auf hochleistungsfähige oder überdimensionierte Systeme, die es ermöglichen, jeden Benutzerfehler zu kompensieren
- Regelmässiges Hinterfragen und Anpassen der Komfortbedingungen
- Aktionen zur Betriebsoptimierung durchführen
 - Optimales Gesamtsystem vorsehen - optimale Einzelsysteme sind kein Garant für ein optimales Zusammenspiel und eine wirtschaftliche Lösung