

Ermittlung des tatsächlichen Verlustes von Wärmeenergie an Rauchabzugsöffnungen von Aufzugsanlagen durch Messung

1. Grundsätzliches

Aufzugsanlagen werden in Schächten betrieben, welche entsprechend der landespezifischen Baugesetzgebung mit Öffnungen zum Abzug von Rauch und zur Belüftung ausgestattet sind. Diese Öffnungen befinden sich im oberen Schachtbereich und weisen üblicherweise die gemäß LBO (Landesbauordnung) vorgeschriebene Mindestgröße von 2,5% der Schachtquerschnittsfläche, mindestens jedoch 0,1m² auf.

Infolge der Temperaturdifferenz zwischen Gebäudeinnen- und Außentemperatur entwickelt sich innerhalb des Aufzugschachtes ein thermischer Auftrieb, welcher zum Ausströmen der warmen Raumluft aus der Rauchabzugsöffnung führt.

Die Menge der ausströmenden Luft und die proportional mit dieser Menge gekoppelten Heizenergieverluste lassen sich praktisch nicht errechnen, da zu viele Faktoren Einfluss nehmen, welche u. a. von folgenden Parametern abhängen:

- Schachthöhe
- Querschnitt der Rauchabzugsöffnung
- Lage der Rauchabzugsöffnung
- Widerstandsbeiwert der Rauchabzugsöffnung und der Nachströmöffnungen
- Bauart der verwendeten Schachttüren
- Anzahl der Schachttüren
- Frequentierung der Aufzugsanlage
- Parametrierung der Aufzugsanlage (z.B. Parken mit offenen Türen)
- Temperatur in den Vorräumen
- Außentemperatur
- Windrichtung und Windgeschwindigkeit
- Beeinflussung durch Nachbargebäude oder Dachaufbauten
- Dichtigkeit der Gebäudehülle
- Luftdruck

Es lässt sich erkennen, dass nicht nur physikalische Faktoren Einfluss auf den Energieverlust nehmen, sondern auch nutzungsabhängige Faktoren eine große Rolle spielen. Eine Aussage über den tatsächlich auftretenden Energieverlust lässt sich deshalb am besten durch Messung über einen bestimmten Zeitraum erzielen.

Hierbei sollte der Zeitraum so gewählt sein, dass die Nutzung des Gebäudes und der Aufzugsanlage weitgehend den „alltäglichen“ Bedingungen entspricht. Ferner sollte die mittlere Außentemperatur in etwa der Jahresdurchschnittstemperatur entsprechen.

2. Messung an der Aufzugsanlage 221-02 auf dem Gelände der Lufthansa Technik AG, Weg beim Jäger 193, Hamburg (Durchführung: 14.04.-18.04.11)

Die Lufthansa Technik AG überlegt, die Energieeffizienz der Gebäude durch Nachrüstung kontrollierter Schachtrauchungen an den Aufzugsanlagen zu verbessern.

Für die Betrachtung der Kostenamortisation sind zuverlässige Aussagen über die tatsächlich auftretenden Energieverluste unumgänglich.

Die ausgewählte Anlage bildet einen auf dem Gelände vielfach in ähnlicher Bauart und mit ähnlichen Nutzungsbedingungen vorhandenen Aufzug ab, so dass sich die Messergebnisse auch auf weitere Anlagen übertragen lassen:

- Personenaufzug 1000kg
- 5 Zugänge, übereinander liegend
- Automatische Schiebetüren 900 x 2000 (einseitig)
- Schachthöhe 17,80 Meter
- Standardschachtgröße 1,65 x 2,50 Meter
- Triebwerksraum oben, über dem Schacht
- Aufzugschacht im beheiztem Treppenhaus
- Mittlere Frequentierung
- Klassische Büronutzung
- Rauchabzug durch Kanal im Triebwerksraum direkt ins Freie (seitlich)

Folgende Messwerte wurden erfasst:

- Temperatur der ausströmenden Luft
- Außentemperatur
- Menge der ausströmenden Luft

Die Messungen wurden über einen Zeitraum 93 Stunden (14.04. – 18.04.2011) erbracht. Die mittlere Außentemperatur lag mit 12,36°C ca. 2,0 Kelvin über der mittleren Jahrestemperatur. Das Gebäude wurde innerhalb des Zeitraumes konventionell genutzt.

Die verwendeten Messgeräte wurden vor Durchführung der Messung von der Fa. Driesen+Kern GmbH neu kalibriert.

Zur Ermittlung von Volumenstrom und Temperatur der ausströmenden Luft wurde ein Flügelanemometer zentral in der Rauchabzugsöffnung befestigt.

Das Loggen der Außentemperatur erfolgte an einem vor direkter Sonneneinstrahlung geschütztem Ort im direkten Umfeld des Gebäudes.

3. Auswertung der Messung

Nach Durchführung der Messung ergaben sich folgende Werte:

Mittlerer Volumenstrom	m ³ /h	: 1,077
Mittlere Außentemperatur	°C	: 11,99
Mittlere Innentemperatur	°C	: 21,84

Folgende Werte lassen sich unmittelbar ableiten:

Mittlere Temperaturdifferenz	K	: 9,85
Mittlere Verlustleistung (bei 1013 hPa)	kW	: 3,67
Energieverlust über Zeitraum Messung	kWh	: 341,31

Finanzielle Auswirkungen:

Gesamtverlust (6 Cent/kWh / Zeitraum Messung)	EUR	: 20,48
Gesamtverlust (6 Cent/kWh / 1 Jahr)	EUR	: 1.928,95

4. Schlussfolgerung

Die gemessenen Ergebnisse zeigen, dass erhebliche Energieverluste an Rauchabzugsöffnungen auftreten können.

Hamburg, 06.05.2011



Gerhard Nickel



