

Aufzugsschachtentlüftungssysteme – Reduktion von Wärmeverlusten

1. Beschreibung der Maßnahme

Aufzugsschächte werden am oberen Ende mit Öffnungen versehen, die zur Belüftung sowie im Brandfall für eine funktionierende Entrauchung sorgen sollen. Diese Permanentöffnungen sorgen in der Heizsaison für Wärmeverluste in Gebäuden mit Aufzugsschächten.

Zur Verringerung dieser Wärmeverluste wird an der Permanententöffnung des Aufzugsschachtes eine automatisch gesteuerte Klappe angebracht, welche nur im Bedarfsfall öffnen.

Die Methode ist sowohl für Neubauten als auch für Bestandsgebäude anwendbar.

Für die Berechnung der Einsparung des Lüftungssystems sind folgende Eingaben erforderlich:

- Durchschnittliche Außen- und Innentemperatur in der Heizsaison (Oktober bis April)
- Aufzugsschachthöhe (projektspezifisch) oder Anzahl der Stockwerke (Default)
- Fläche der Permanentöffnung
- Fläche der Aufzugs-Türspalte (für ein Stockwerk)

Diese Bewertungsmethode kann nur für Aufzugsschachtentlüftungen angewendet werden, die folgenden Kriterien entsprechen:

- Die Liftanlage muss innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes liegen
- Es darf bisher kein automatisches System zur Lüftungsregelung des Aufzugsschachtes vorhanden sein, daunter fallen beispielsweise Klappensteuerungen oder zentrale Lüftungsanlagen.
- Die automatisch gesteuerte Klappe zur Reduktion der Heizungslüftungsverluste muss an die Permanentöffnung angebracht werden. Die Regelung ist bedarfsabhängig (Temperatur oder Luftqualität) auszuführen.

Anwendung der Methode	
Projektspezifische Bewertung	Für diese Methode ist eine projektspezifische Bewertung möglich.
Anwendung der Methode	Diese Methode ist für Maßnahmen anzuwenden, die ab 1.1.2016 umgesetzt werden. Für Maßnahmen, die vor dem 1.1.2016 umgesetzt wurden, gilt § 14 Energieeffizienz-Richtlinienverordnung, BGBl. II Nr. 394/2015.
Haushaltsquote	Für Wohngebäude Diese Maßnahme ist vollständig auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar. Für Nichtwohngebäude Diese Maßnahme ist keinesfalls auf die Haushaltsquote gemäß §10 (1) des EEffG anrechenbar
Abschluss der Maßnahme	Diese Maßnahme beginnt ihre Einsparwirkung mit dem Datum, ab dem die Anlage betriebsbereit ist, zu entfalten.

Formel für die Bewertung der Maßnahme

$$EE_{ges} = A_2 \cdot \sqrt{\frac{g \cdot H \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1}}{1 + \frac{A_2^2}{A_1^2}}} \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1) \cdot z \cdot AZ_{RH} \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

EE_{ges}	Gesamte Endenergieeinsparung [kWh/a]
A_1	Querschnittsfläche der unteren Öffnung = Gesamtfläche aller Türspalte [m^2]
A_2	Querschnittsfläche der oberen Öffnung [m^2]
g	Erdbeschleunigung [m^2/s]
H	Höhe der vom Aufzug versorgten Stockwerke [m]
T_1	mittlere Außentemperatur in der Heizsaison [K]
T_2	mittlere Innentemperatur in der Heizsaison [K]
c_p	spezifische Wärmekapazität von Luft [$kWs/m^3 K$]
z	Zeit mit geschlossener Lüftungsklappe [h/a]
AZ_{RH}	Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]
rb	Rebound Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill over Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu-/abschlag (=1)

2. Default-Werte

a. Defaultwerte

Lebensdauer	10 Jahre ¹
Durchschnittliche Querschnittsfläche der unteren Öffnung je Stockwerk:	bis inklusive 1000 kg Nutzlast: 0,029 m^2 /Stockwerk mehr als 1000 kg Nutzlast: 0,043 m^2 /Stockwerk
Querschnittsfläche der oberen Öffnung:	bis inklusive 1000 kg Nutzlast: 0,100 m^2 /Stockwerk mehr als 1000 kg Nutzlast: 2,5% des Aufzugsschacht-Querschnitts
Erdbeschleunigung	9,81 m/s^2
Aufzugsschachthöhe	3 m/Stockwerk
mittlere Außentemperatur in der Heizsaison	3,41 °C = 276,56 K
mittlere Innentemperatur in der Heizsaison	Wohngebäude: 15°C = 288,15 K Bürogebäude: 17,5°C = 290,65 K Krankenhaus: 22 °C = 295,15 K
spezifische Wärmekapazität von Luft	1,2078 $kWs/m^3 K$
Zeit mit geschlossenen Lüftungsklappen:	4876 Stunden in der Heizsaison
Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems	Wohngebäude: 1,28 Bürogebäude: 1,28 Krankenhaus: 1,28

¹ Richtwert für die Nutzungsdauer gemäß VDI 2067 Blatt 1, Ausgabedatum 2012-09, für Jalousieklappenantriebe: 10 Jahre.

b. Defaulteinsparungen für exemplarische Anwendungsfälle

Energieeinsparung 400 - 1000 kg Lift (5 - 13 Personen) [kWh/a]			
Gebäudetyp			
Stockwerke	Wohngebäude	Bürogebäude	Krankenhäuser
2	6.884	9.228	13.985
3	11.031	14.786	22.408
4	14.698	19.701	29.857
5	17.860	23.940	36.282
6	20.606	27.621	41.859
7	23.029	30.868	46.780
8	25.202	33.781	51.195
9	27.181	36.435	55.216
10	29.007	38.881	58.924
11	30.707	41.160	62.378
12	32.304	43.301	65.622
13	33.814	45.326	68.690
14	35.251	47.251	71.608
15	36.623	49.091	74.396

Energieeinsparung 1275 kg Lift (17 Personen) [kWh/a]			
Gebäudetyp			
Stockwerke	Wohngebäude	Bürogebäude	Krankenhäuser
2	9.550	12.801	19.400
3	15.103	20.244	30.680
4	19.920	26.701	40.466
5	24.030	32.211	48.815
6	27.583	36.973	56.032
7	30.713	41.169	62.391
8	33.524	44.936	68.100
9	36.087	48.371	73.306
10	38.453	51.543	78.114
11	40.661	54.503	82.599
12	42.738	57.287	86.817
13	44.704	59.923	90.812
14	46.577	62.432	94.615
15	48.367	64.833	98.253

Energieeinsparung 1600 kg Lift (21 Personen) [kWh/a]			
Gebäudetyp			
Stockwerke	Wohngebäude	Bürogebäude	Krankenhäuser
2	10.303	13.810	20.929
3	16.619	22.277	33.760
4	22.264	29.844	45.228
5	27.163	36.409	55.178
6	31.428	42.127	63.842
7	35.195	47.175	71.494
8	38.574	51.705	78.359
9	41.650	55.829	84.608
10	44.485	59.628	90.366
11	47.123	63.165	95.725
12	49.600	66.484	100.756
13	51.940	69.621	105.510
14	54.164	72.603	110.029
15	56.289	75.451	114.345

3. Methodischer Ansatz und zugrunde liegende Daten

In einem Aufzugsschacht entsteht ein thermischer Auftrieb der in Verbindung mit einer Permanentöffnung am oberen Ende des Schachts zu einem stetigen Luftaustausch führt und Wärmeverluste verursacht. Durch Anbringung einer Verschlussklappe soll der Luftaustausch in nicht benötigten Zeiten verhindert werden. Die Energieeinsparung dieser Maßnahme resultiert aus der reduzierten Wärmeverluste während der Klappenschlusszeiten. Die Formel leitet sich aus der Grundgleichung der Wärmelehre (Wärmestrom = Massenstrom x Wärmekapazität x Temperaturdifferenz) in Kombination mit der vereinfachten Formel für Schachtlüftung (Recknagel, Sprenger, Schramek 2013; Kapitel 3.2.5) ab.

Querschnittsfläche der unteren Öffnung = Gesamtfläche aller Türpalte [m²]

Sie ergibt sich aus der Summe der Länge aller Türpalte multipliziert mit der durchschnittlichen Breite (5 mm) der Türpalte. Als Länge der Türpalte kann der Umfang der Lifttür angenommen werden. Wird eine Tür zentral geöffnet so ist zusätzlich noch einmal die Höhe dem Umfang hinzuzurechnen.

Querschnittsfläche der oberen Öffnung

Die ÖNORM EN 81-20 (Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen - Aufzüge für den Personen- und Gütertransport - Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge) fordert, dass Aufzugsschächte angemessen entlüftet sein müssen.

Sofern die brandschutztechnische Maßnahme in der Verwendung einer Schachttüre in einer Klassifizierung gemäß ÖNORM EN 81-58 besteht ist gemäß ÖNORM B 2473:2800 (Brandschutztechnische Maßnahmen bei Schachtzugängen von Aufzügen) eine natürliche oder eine mechanische Schachtlüftung (maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte oder ein Differenzdrucksystem) erforderlich. Bei einer natürlichen Schachtlüftung ist eine Öffnung im Ausmaß von 2,5% der Grundfläche des Schachtes, mindestens jedoch 0,1m², an der obersten Stelle des Schachtes erforderlich. Bei einer Nutzlast bis zu 1000kg kann aufgrund typischer Schachtbreiten die Mindestgröße der Permanentöffnung als Defaultwert herangezogen werden.

Höhe der vom Aufzug versorgten Stockwerke [m]

Entspricht allen vom Aufzug versorgten Stockwerken oberhalb des Bodenniveaus (Keller oder Tiefgarage ist nicht zu berücksichtigen.) Ist der Maschinenraum oberhalb des Liftschachts, so ist dessen Höhe (bis Mitte Fenster) miteinzubeziehen.

Mittlere Innen-, Außen- und Differenztemperatur in der Heizsaison [K]

Für die Außentemperatur wurden österreichischweite Monatsmittelwerte während der Heizsaison (Oktober bis April) herangezogen. Als Innentemperatur wurden die Norm-Innentemperaturen der ÖNORM H 7500-1 wie folgt angewandt:

- Wohngebäude: beheizte Nebenräume (20°C)
- Bürogebäude: Mittelwert von Büroräumen und beheizten Nebenräumen (17,5°C)
- Krankenhäuser: Alle Räume außer Operationsräume (+22°C)

Die Temperatur in Verwaltungsgebäuden ist in Nebenräumen und Stiegenhäusern in Verwaltungstebäuden mit 15°C festgesetzt. Bei der Nutzungsart Bürogebäude wird jedoch davon ausgegangen, dass die den Aufzug umgebenden Räume stärker beheizt sind als ein gewöhnliches Stiegenhaus. Aus diesem Grund wurde ein Mittelwert aus Norminnentemperatur für Büroräume, Sitzungszimmer, Schalterhallen (20°C) und der Norminnentemperatur für WC,Nebenräume und Nebenstiegenräume (15°C) gebildet.

spezifische Wärmekapazität von Luft [kJ/m³ K]

1,2078 kJ/m³ K (20°C, 1013,25 hPa)

Zeit mit geschlossener Lüftungsklappe [h]

Die Heizsaison ist in Österreich als Zeitraum zwischen Oktober und April definiert. Daraus ergeben sich 212 Heiztage. Die Lüftungsklappe wird nur im Bedarfsfall geöffnet. Die Einsparung errechnet sich an der Zeit der geschlossenen Klappe.

Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems [-]

Die Aufwandszahl des bestehenden Heizsystems ist der Methode „Zentrale Raumwärmebereitstellung in einem Nichtwohngebäude“ des Dokuments „Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen“. Es ist auch für Wohngebäude die AZ für Nichtwohngebäude zu verwenden, da diese die Warmwasserbereitung nicht einbeziehen. Diese Methode betrifft ebenfalls nur die Raumwärme.

4. Anwendungsbeispiel

Ausgangslage

In einem Bürogebäude wird ein System zur Lüftungsregelung des Aufzugsschachtes angebracht, wodurch die Lüftungsöffnung nur noch bei tatsächlichen Bedarf geöffnet wird.

Beispiel: 11 Personen-Lift in einem sechsstöckigem Bürogebäude.

Vergleichsmaßnahme

Es wird kein System zur Lüftungsregelung eingebaut und die Lüftungsöffnung ist permanent geöffnet.

Berechnung der Endenergieeinsparung

Durch die in Punkt 2 angeführte Berechnungsformel wird der Energieverlust berechnet, der durch das Ausströmen temperierter Raumluft entsteht. Dabei fließen folgende Variablen in die Berechnung ein: Höhe des Gebäudes, Öffnungsgröße der unteren sowie oberen Öffnungen, Innentemperatur, Außentemperatur, Dauer der Heizperiode sowie Dauer der Öffnung aufgrund Luftaustausch.

Endenergieeinsparung/Jahr

Der berechnete Energieverbrauch entspricht der Energieeffizienzsteigerung bei Installation einer Lüftungsklappe. Die Ersparnis beträgt durch Berechnung mit der angegebenen Formel 117.286 kWh pro Jahr.

5. Dokumentation der Maßnahme

§ 27 EEffG legt die Dokumentationsanforderungen für Energieeffizienzmaßnahmen grundsätzlich fest. Für die vorliegende Methode gelten die folgenden Anforderungen:

- (3) 1.: die Art der Energieeffizienzmaßnahme, die Art des eingesparten Energieträgers, nicht jedoch eine eindeutige Kennnummer (diese vergibt die Nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle);
- (3) 2.: die genaue Bezeichnung des Unternehmens gemäß § 9 oder des Energielieferanten gemäß § 10 oder § 11, dem die Energieeffizienzmaßnahme zuzurechnen ist;
- (3) 3.: die genaue Bezeichnung der juristischen oder natürlichen Person, bei der die Maßnahme gesetzt wurde;
- (3) 4.: den Zeitpunkt (Datum der Fertigstellung) und den Ort der Energieeffizienzmaßnahme;
- (3) 6.: Art und Umfang von erhaltenen Förderungen für die Energieeffizienzmaßnahme sowie die Angabe des Anreizes, der Aufwendungen, Investitionen oder sonstiger Maßnahmen, die für das Setzen der Effizienzmaßnahme erforderlich waren;
- (3) 7.: den Beleg, dass die Energieeffizienzmaßnahme tatsächlich gesetzt wurde; Dazu ist ein Beleg notwendig, mit Hilfe dessen der Tausch des Geräts nachgewiesen werden kann, z. B. Kopie der Rechnung inkl. Typenbezeichnung des Geräts;
- (3) 8.: das Datum der Dokumentation.

Die zusätzlichen Dokumentationserfordernisse für die Verwendung dieser Methode sind:

- Der Nachweis über die Kenndaten der Anlage (z.B. Typenschild oder Typenblatt des Aufzugs)
- Der Nachweis über den Gebäudetyp

Bei projektspezifischer Bewertung sind die verwendeten Werte nachweisbar zu dokumentieren und belegen.