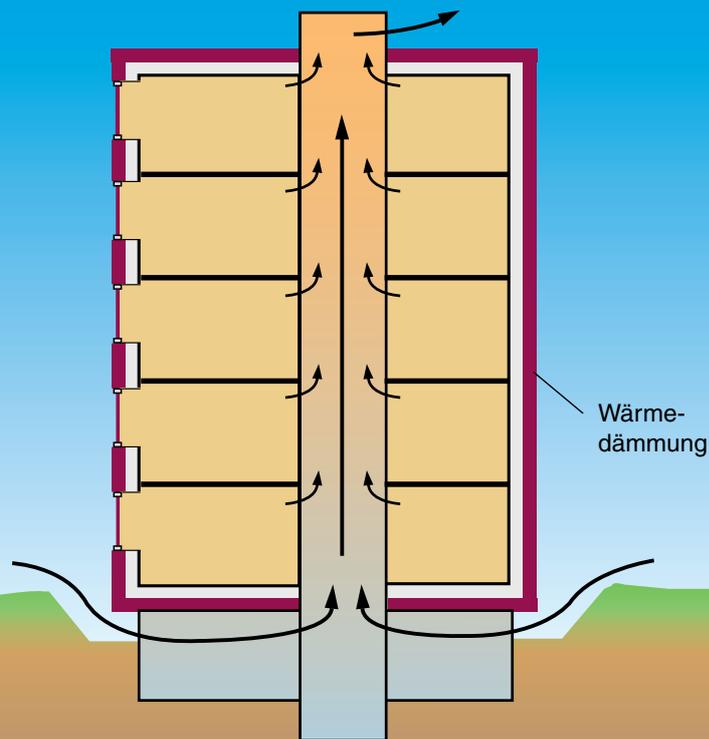


Aufzugsanlagen

Wärmeverluste verhindern



Problemzone Liftschacht

Wärmeverluste lassen sich mit einer lückenlosen Wärmedämmung um das beheizte Volumen deutlich reduzieren. Viele Liftschächte brechen aber Lücken in die Dämmung: Sie führen vom meist unbeheizten Untergeschoss durch beheizte Stockwerke ins unbeheizte Dachgeschoss respektive in den Liftaufbau. Luftströmungen verstärken den Effekt: Über undichte oder offene Kellerfenster strömt kalte Aussenluft in den Schacht, wird an den Schachtwänden erwärmt und steigt – infolge der Kaminwirkung – auf. Der Sog zieht zudem durch undichte Lifttüren warme Luft aus beheizten Räumen nach, was zu Komfortproblemen führt (Luftzug!). Über Lüftungsöffnungen im Schachtkopf strömt schliesslich die aufgeheizte Luft nach aussen. Diese Öffnungen im Schachtkopf sind notwendig, um im Brandfall Rauch abzuführen. Zudem wird über

diese Öffnungen bei Bedarf Abwärme der Liftmotoren abgeführt und damit eine Überhitzung der Aggregate verhindert. Im regulären Betrieb gibt es keinerlei Gründe, diese Öffnungen nicht zu schliessen. Im Gegenteil: Der Wärmedämmperimeter darf keine Lücken aufweisen.

Der Warmraum als Lösung

- Warmraum: Der Liftschacht liegt vollständig innerhalb der Wärmedämmung (Details Seite 2).
- Kaltraum: Nur selten geeignet! Der Liftschacht liegt ausserhalb der Wärmedämmung, wird aber zumindest teilweise von beheizten Räumen umgeben (Details Seite 3).
- Problemlos: Der Liftschacht liegt vollständig ausserhalb des beheizten Volumens, die Lifttüren führen in unbeheizte Räume oder nach aussen (ohne weitere Detaillierung).

Abbildung 1: Der Liftschacht verursacht in der Regel eine Lücke in der Wärmedämmung eines Gebäudes.

Warmraum

Häufig liegt der Liftschacht im beheizten Teil des Gebäudevolumens. Liftschacht und Maschinenraum müssen, wo sie an unbeheizte Räume oder ans Aussenklima grenzen, konsequent wärmege-dämmt sein. Klappen in den Lüftungsöffnungen stellen zudem eine ausreichende Luftdichtigkeit sicher. Die aufgewärmte Luft wird damit im beheizten Volumen zurückgehalten.

Lüftungsklappen

■ Bezüglich Dichtheit im Allgemeinen keine speziellen Anforderungen; es sind keine Brandschutzklappen notwendig. Bei Gefahr von Kondensatbildung sind Klappen mit Gummilippen-Dichtungen und Wärme gedämmte Klappenblätter zu montieren.

■ Die Regelung der Klappen erfolgt über Thermostaten im Schachtkopf (oder im Maschinenraum).

■ Bei Temperaturen über 35° bis 40°C öffnen die Klappen, unter 30° bis 35°C sind sie geschlossen. (Die Temperaturlimite ist beim Lifthersteller zu erfragen).

■ Zwei Stellungen genügen: Offen oder zu. Bei Stromausfall oder willentlicher Freischaltung öffnen die Klappen selbsttätig. Im stromlosen Zustand sind die Klappen offen.

■ In der Haupteingangsebene (bei der Halteposition im Brandfall respektive beim Feuerwehrschlüsselschalter) sowie im Maschinenraum ist je ein ma-

nueller Schalter zum Öffnen der Klappen vorzusehen (Abbildungen 2 und 3).

■ Die Lüftungsklappe darf innerhalb des Aufzugsschachtes montiert werden, sofern die Sicherheitsabstände zur Aufzugsanlage nicht verletzt werden und deren Betrieb nicht beeinträchtigt wird. Eine Absprache mit dem Ersteller der Anlage ist erforderlich. Andernfalls ist die Lüftungsklappe ausserhalb des Schachtes zu platzieren.

■ Die Zuleitungen für den Klappenantrieb und die Schachtbeleuchtung lassen sich in **einem** Schutzrohr installieren.

Standort und Ausrüstung des Maschinenraums

■ Die Entlüftung des Liftschachtes erfolgt häufig über den oben liegenden Maschinenraum (beispielsweise in einem Dachaufbau), fallweise mit einer oder mehreren Öffnungen. Grundsätzlich sind Öffnungen mit Klappen zu verschliessen.

■ Liegt der Maschinenraum unten, ist für diesen eine Zuluftöffnung vorzusehen. Die Abluftöffnung dagegen muss im Schachtkopf positioniert sein; beide Öffnungen sind mit elektrischen Klappen auszurüsten.

■ Falls sich eine zusätzliche Wärmeabfuhr aus dem Maschinenraum aufgrund der anfallenden Abwärme als notwendig erweist, beispielsweise über einen Ventilator, ist diese regelungstechnisch mit der Schachtentlüftung abzustimmen. Je nach



Abbildung 2: Der Schalter zur Bedienung der Lüftungsklappen im Aufzugsschacht respektive im Maschinenraum. Wichtig ist eine sehr gut sichtbare Beschriftung. Anstelle eines Drehschalters lässt sich auch ein Feuerweh-Schlüsselschalter installieren.

Abbildung 3 (links): Standort und Ausrüstung der Lüftungsöffnungen im Kopf des Liftschachtes respektive im Maschinenraum.

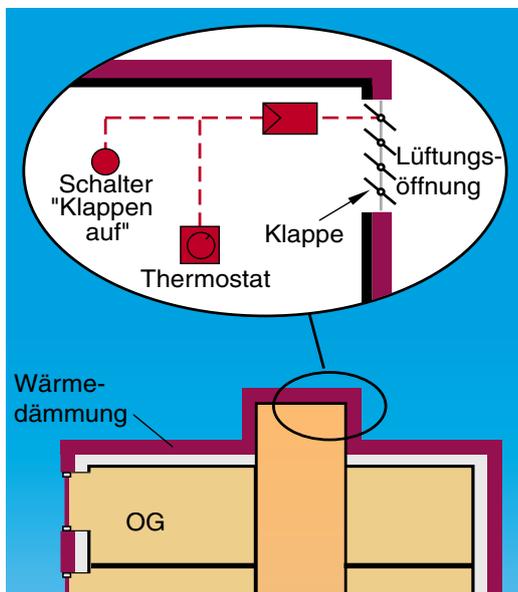
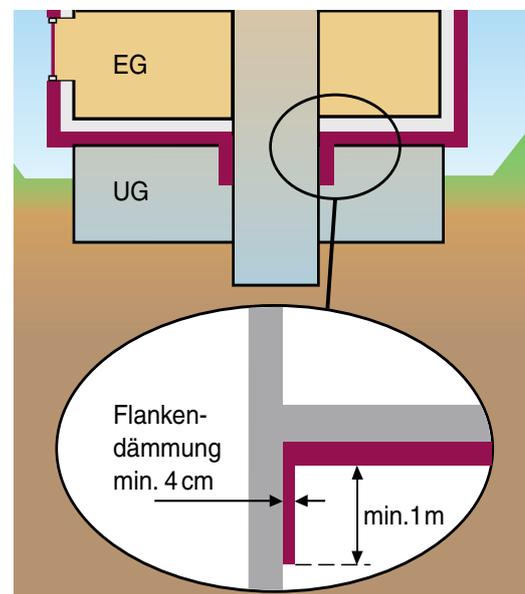
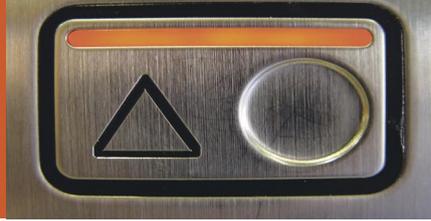


Abbildung 4 (rechts): Eine fachgerechte Flankendämmung mindert den negativen Effekt des Liftschachtes.





Nur selten geeignet

3

Kaltraum

Lage (oben oder unten im Gebäude) und Ausgestaltung des Maschinenraumes ist der Ventilator allenfalls über einen separaten Thermostaten zu steuern.

Anforderungen an die Wärmedämmung

Im unbeheizten Untergeschoss ist die Schachtwand aussen mit mindestens 4 cm auf einer Höhe von 1 m unterhalb der UG-Decke zu dämmen (Flankendämmung). Oder es ist bei der Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1 ein durchgehender, gedämmter Geschossboden (fiktiv durch den Schacht) vorzugeben und zur Kompensation ein Zuschlag von $0,5 \text{ W/mK}$ (längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient) über den Schachttumfang einzusetzen. Beide Massnahmen ermöglichen in Kombination mit der Installation einer Lüftungsklappe den vereinfachten Nachweis.

Besondere Verhältnisse wie verglaste Schachtwände (Kondenswasserbildung), freistehende Liftschächte (neben dem Gebäude) und Schachtköpfe oberhalb der Dachfläche (Liftaufbauten) erfordern spezielle Lösungen.

Wirtschaftliche und technische Gründe sprechen (fast) immer gegen das Konzept «Liftschacht als Kaltraum». Denn der Aufwand zur Dämmung des Schachtes gegenüber den angrenzenden beheizten Räumen ist immens, nicht zuletzt aufgrund der hohen Anforderungen an die mechanische Festigkeit und die Brandhemmung des Dämmmaterials sowie aufgrund der grossen Flächen. Damit bleibt diese Variante Theorie, die kaum je in die Praxis umgesetzt werden kann.

Sehr typisch ist der Fall, dass ein Lift aussen an das Gebäude angebaut wird, dessen Türen sich zu einem beheizten Raum öffnen. Damit würden die Lift- und Schachttüren Teil des bisherigen Dämmperimeters. Aber: Aus konstruktiven Gründen sind diese Türen undicht und erfüllen diese Anforderungen der Wärmedämmung und der Luftdichtigkeit nicht. Vor den Lifttüren sind deshalb unbeheizte Vorräume einzufügen, deren Zugangstüren die Wärmedämmung und die Luftdichtigkeit sicherstellen. In diesen Fällen liegen die Schachttüren zwischen zwei unbeheizten Räumen – ihre Dämmwirkung und Luftdichtigkeit sind deshalb nicht von Belang. Fazit: Die Variante Kaltraum ist einzig dann sinnvoll, wenn der Aufzug weitgehend ausserhalb des Wärmedämmperimeters liegt. In allen anderen Fällen stellt der Warmraum die einzige praktikable Lösung dar.

Die Problematik des Kaltraum-Konzeptes ist ohne Zweifel der Grund, wieso bei Liftanbauten an bestehende Gebäude sehr oft der Schacht komplett in die Dämmung einbezogen und damit zum Warmraum wird (Details Seite 2). Die Aufzugstüren führen dann zum – in der Regel innerhalb des Dämmperimeters situierten – Treppenhaus.

Weil die notwendige Dämmung sehr aufwändig ist, sind Lösungen mit Kaltraum selten.

Abbildungen 5 und 6: Die Lüftungsklappe in geschlossener (oben) und offener Position: Durch Schliessen der Klappen lässt sich das Abströmen von warmer Luft aus dem Schacht wirksam verhindern. Im stromlosen Zustand muss die Klappe automatisch öffnen. Lüftungsöffnungen mit Klappen sind seitlich im Schacht oder im Maschinenraum anzuordnen. Im Decken- oder Dachbereich darf die Klappe nicht eingebaut werden, sofern mit Schneelasten zu rechnen ist. Auskragende Klappen (wie im Bild sichtbar) müssen die Abstandsvorschriften einhalten.



InfoPlus

Anforderungen an die Luftdichtigkeit

Die SIA-Norm 180, Ausgabe 1999, verlangt unter 3.1 Anforderungen: «Grundsätzlich muss die Gebäudehülle luftdicht sein».

Brandschutzvorschriften

VKF-Brandschutzrichtlinie Aufzugsanlagen

Um eine zu starke Auskühlung des Schachtes zu vermeiden, kann die Entlüftungsöffnung mit einer Klappe verschlossen werden, welche von der Ausgangsebene und vom Maschinenraum aus bedienbar ist. Zugehörige Einrichtungen, die betriebsmässig gewartet oder betätigt werden müssen, sind ausserhalb des Schachtes, des Rollen- oder Maschinenraumes anzuordnen. Die Entlüftungsöffnung ist möglichst satt unter der Decke – am höchsten Punkt einer Wand – anzuordnen. Die Öffnung für den freien Rauchdurchgang (aerodynamischer Querschnitt) muss mind. 5% des Schachtquerschnittes betragen (max. 1600 cm²).

In einem 12 m hohen Liftschacht können Verluste von 15000 kWh pro Jahr entstehen.

Grosse Wärmeverluste: ein Beispiel

Eine Abschätzung zeigt, dass die Wärmeverluste durch unverschlossene Lüftungsöffnungen enorm sind. In einem 4-geschossigen Gebäude entsteht bei 4°C Aussen- und 20°C Innentemperatur im Gebäude in einem 12 m hohen Liftschacht aufgrund des thermischen Auftriebs ein Druck von 8 Pa. Durch eine Schachtöffnung von 35 cm auf 35 cm (1225 cm²) sowie durch Nachströmöffnungen (in der Summe gleicher Grösse) im Keller strömt die Luft mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s. Dieser Luftstrom von über 600 m³/h erzeugt bei dieser Aussentemperatur eine Verlustleistung von rund 3 kW, was einem Wärmeverlust von 15000 kWh pro Jahr entspricht. Bei einem Ölpreis von 45 Fr./100 l ergeben sich Kosten von 675 Fr.

IG BSK

Weiterführende Informationen zu Klappenherstellern, elektrische Schemas, etc. sind auf der Website der Interessengemeinschaft Brandschutz- und Entrauchungs-Systeme zu finden (www.ig-bsk.ch).

Editorische Notiz

Diese Empfehlungen für Architekten, Gebäudetechnikplaner und Bauherrschaften zur Verhinderung von Wärmeverlusten sind keineswegs neu; sie basieren unter anderem auf der SIA-Norm 180, Ausgabe 1988, berücksichtigen bereits die VKF-Brandschutzvorschriften aus dem Jahre 1993 sowie die Brandschutzvorschriften des Kantons Zürich (1994). Dieses Merkblatt ersetzt eine Schrift des Amtes für technische Anlagen und Luftthygiene des Kantons Zürich vom November 1995.

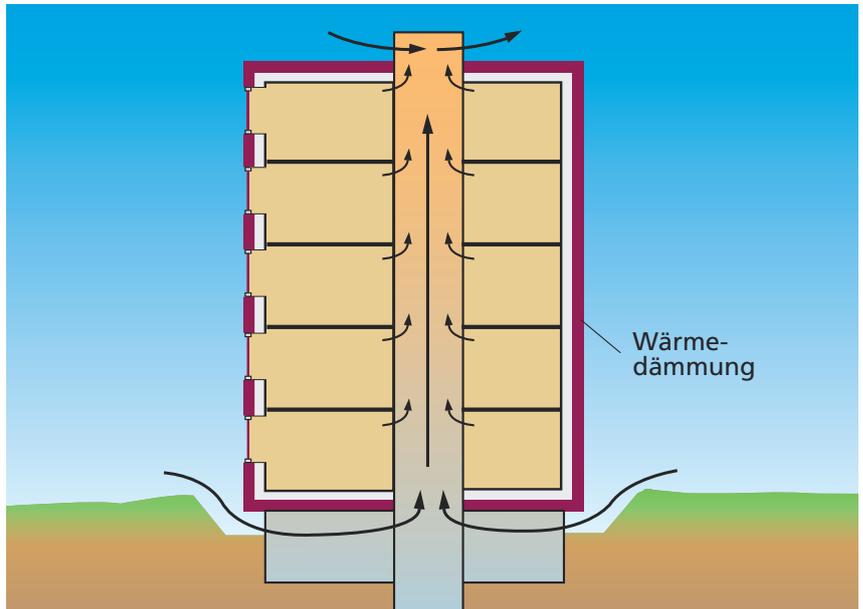
Arbeitsblatt zur Aufzugsschacht-Entlüftung bzw. -Entrauchung

Grundlagen

Nach geltenden Richtlinien müssen Aufzugsanlagen belüftet werden.

Nachstehende Normen und Richtlinien sind zu beachten:

- ▶ Brandschutznorm; VKF 3.8.3 Aufzugsanlagen, Art. 78 Entlüftung
- ▶ Brandschutzrichtlinien; VKF Aufzugsanlagen, 1.2 Entlüftung
- ▶ Abzugsnorm SIA; Norm SIA 180, Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau
- ▶ Sicherheitsregeln SIA; EN 81-1 und EN 81-2
- ▶ Brandschutzrichtlinien; z.B. Kanton Zürich: Teil C, 14.100 Aufzugsanlagen
- ▶ Ratgeber EnFK Konferenz kantonaler Energiefachstellen, energie Schweiz; Aufzugsanlagen, Wärmeverluste verhindern BBL-Nr. 805.150.4d



Um in einem Gebäude einen guten Wärmeschutz sicherzustellen, muss eine lückenlose und luftdichte Wärmedämmung das beheizte Volumen umschliessen (vergl. Norm SIA 180).

Die Erfahrung zeigt: Liftschächte können Lücken in der Dämmung bilden, wenn über unkontrollierte Lüftungsöffnungen Luft nach aussen strömt.

Anforderung

ENTRAUCHUNG

Im Brandfall darf Rauch nicht im Liftschacht gestaut werden. Deshalb verlangen die Vorschriften der Feuerpolizei und die SIA Abzugsnormen eine Entlüftung ins Freie.

AUSZUG BRANDSCHUTZNORM VKF 3.8.3 Aufzugsanlagen, Art. 78 Entlüftung:

- ▶ Der lichte Querschnitt der Schachtentlüftung (Klappe / Wetterschutzgitter) muss 5% des Schachtquerschnitts oder max. 1600cm² betragen.
- ▶ Wird der Maschinen- und Rollenraum gemeinsam mit dem Schacht entlüftet, richtet sich der lichte Querschnitt der Entlüftung nach dem erforderlichen Querschnitt der Schachtentlüftung.
- ▶ Wird der Maschinen- oder Rollenraum unabhängig vom Schacht entlüftet, beträgt der lichte Querschnitt der Entlüftung min. 500cm².
- ▶ Die Entlüftung durch andere Räu-

me muss durch einen Kanal mit Feuerwiderstand F30 erfolgen.

- ▶ Definierte Nachströmungsöffnung bei Mehrfamilien- und Hochhäusern ab 15m Schachthöhe.

ENTLÜFTUNG

Der Schacht muss angemessen entlüftet sein. Er darf nicht für die Belüftung von Räumlichkeiten, die nicht zum Aufzug gehören, benutzt werden.

LÜFTUNGSKLAPPEN

- ▶ **Platzierung:** Die Lüftungsklappe muss in die Schachtwand montiert sein. Bei Decken- oder Wandaufbau sind die Sicherheitsabstände zu beachten.
- ▶ **Einbau in Schachtwand:** Der aerodynamisch wirksame Querschnitt des Wetterschutzgitters bestimmt dessen Nenngrösse. Daraus resultiert die Grösse der Aussparung.
- ▶ **Einbau an Decke / Schachtwand:** Der aerodynamisch wirksame Quer-

schnitt des Wetterschutzgitters bzw. der Haube bestimmt die Grösse der Aussparung sowie die Nenngrösse der Klappe.

- ▶ **Ausführung:** Bei erhöhter Anforderung an die Luftdichtheit sind Klappen nach DIN 1946-Teil 4 zu verwenden. Bei extremen klimatischen Bedingungen (Temperatur / Feuchte) sind isolierte Klappen zu verwenden.

WÄRMEVERLUSTE

(Liftschacht als Warmraum)

Bei Temperaturen über 35° sind die Lüftungsöffnungen offen, unter 25° sind sie geschlossen (Temperaturgrenzen bei Lifthersteller ermitteln).

LEITUNGSFÜHRUNG

Die elektrischen Zuleitungen können im gleichen Schutzrohr (gleicher Stromkreis) wie die Schachtbeleuchtung verlegt werden (Ausnahmebewilligung entgegen der Brandschutzrichtlinie 14.100, 3.1-4).

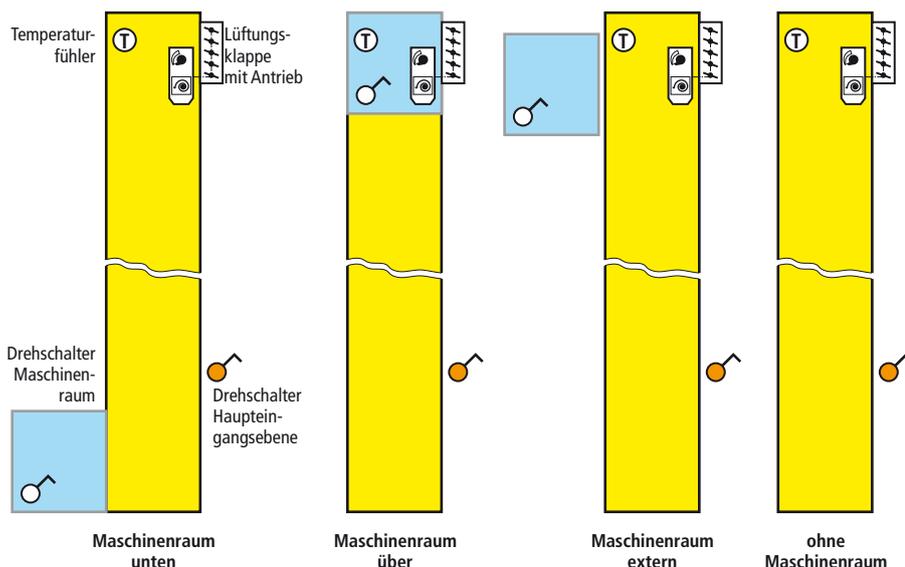
Funktions- beschreibung

Brandfall: Öffnen der elektrisch betriebenen Lüftungs-
klappe bei Betätigung eines Drehschalters
oder Stromlosschaltung des
Gebäudes.

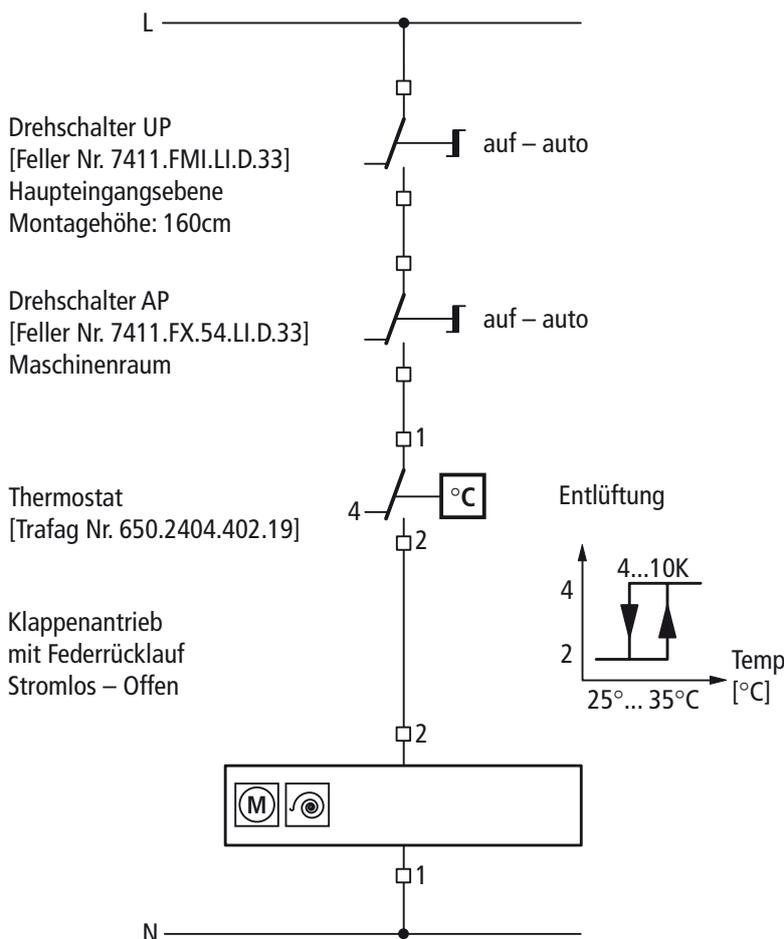
Betrieb: Öffnet die Lüftungs-
klappe beim Übersteigen der
eingestellten Temperatur von
35°C und schliesst unter 25°C,
geführt durch den Thermo-
staten.

Wartung Aufzugsanlage:

Beim Betreten des Ma-
schinenraumes können die
Lüftungsklappen durch einen
Drehschalter manuell bedient
werden.



Aufzugsschacht als Warmraum: Anordnung der Lüftungsöffnungen bei
Maschinenraum: unten, über, extern vom Schacht und ohne



Achtung:
Diese Steuerung ist Teil eines Sicherheitssystems und kann im Ernstfall
helfen, Personen- und Sachschäden zu begrenzen.
Dies ist bei Planung, Installation und Wartung zu beachten!