

Wie viel Frischluft braucht der Mensch?

Neue Vorgaben zu Klima-/Lüftungsanlagen in europäischen Normen

Dipl.-Ing. Clemens Schickel, Technischer Referent im BHKS

Vor dem Hintergrund der europäischen Angleichung der Regeln der Technik auf dem Gebiet der Planung und Auslegung von Lüftungsanlagen wird im Folgenden dargestellt, welche Außenluftstraten zur Sicherstellung des hygienisch notwendigen Luftwechsels bei Nichtwohngebäuden erforderlich sind. Dabei werden Sonderfälle wie beispielsweise Labor- oder Krankenhauslüftung nicht berücksichtigt. Ebenfalls nicht betrachtet wird der Luftaustausch durch freie Lüftung und Infiltration.

Grundlagen zur Auslegung von Lüftungs-/Klimaanlagen für Nichtwohngebäude nach dem Stand der Technik

Im Zuge der Harmonisierung der Normen in Europa, wurde durch CEN¹ die Norm EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen“ herausgegeben. Nach der Veröffentlichung als Entwurf, dem Ablauf der Einspruchsfrist und der Überarbeitung durch das Normungsgremium bei CEN wurde die EN 13779 mit Ausgabedatum Mai 2005 als deutsche Norm DIN EN 13779 eingeführt. Entsprechend den Vereinbarungen zwischen DIN² und CEN musste die VDI-Lüftungsregel DIN 1946 Teil 2 „Raumlufttechnische Anlagen – Gesundheitstechnische Anforderungen“, welche bis dahin gemäß Definition für RLT-Anlagen in Arbeits- und Versammlungsräumen anzuwenden war, gleichzeitig zurückgezogen werden, da diese weitgehend gleiche Themen wie DIN EN 13779 behandelt. Damit haben sich die Methoden zur Planung und Auslegung dieser Lüftungs- und Klimaanlagen in Deutschland wesentlich verändert. Es ist

zunehmend erforderlich, individuell vertraglich sicherzustellen, dass alle grundlegenden Planungsvorgaben zwischen Planer und Auftraggeber gemeinsam getroffen und dokumentiert werden. Die in langjähriger Praxis bewährten Vorgaben aus der DIN 1946 Teil 2 dürfen nicht mehr ohne Weiteres angewendet werden, was bei allen Beteiligten zunächst für eine gewisse Unsicherheit gesorgt hat.

Weiter erschwert wurde die Akzeptanz dieser neuen Regel der Technik durch den Umstand, dass bereits mit Ausgabedatum Juli 2005, also nur zwei Monate nach Erscheinen des Weißdruckes der DIN EN 13779, eine erste Überarbeitung dieser Norm der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt wurde. Voraussichtlich ersetzt diese Norm die derzeit geltende Ausgabe 05.2005 der DIN EN 13779 ab April 2007. Als wesentliche Änderung zur Ausgabe 05.2005 sind Ergänzungen bezüglich der energetischen Effizienz der Klima-/Lüftungsanlagen zu nennen, was den Belangen der EPBD³ geschuldet ist. Außerdem wurden basierend auf den insgesamt 38 Seiten umfassenden Einsprüchen

verschiedene Anpassungen vorgenommen.

Nicht nur in dieser Norm finden sich Anforderungen an die Außenluftstrate für Nichtwohngebäude. Mit den Normungsvorhaben im Rahmen der Umsetzung der EPBD, welche mit Mandat 343 von der europäischen Kommission unterstützt wurden, sind umfangreiche Regelwerke erarbeitet worden, von denen einige bei der Planung, Auslegung und Ausführung von Klima-/Lüftungsanlagen zu berücksichtigen sind. So wurde im Juli 2005 der Entwurf der DIN EN 15251 „Bewertungskriterien für den Innenraum einschließlich Temperatur, Raumluftqualität, Licht und Lärm“ veröffentlicht. In dem ebenfalls für April 2007 erwarteten Weißdruck dieser Norm, die dann unter dem Titel „Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik“ erscheinen wird, sind weitere Festlegungen getroffen. Unter dem Punkt 6 „Auslegungskriterien für die Dimensionierung von Gebäuden, Heizungs- und Kühlanlagen, maschinellen und freien Lüftungsanlagen“ sowie in

insgesamt neun informativen Anhängen sind Angaben enthalten, die bei der Auslegung von Lüftungs-/Klimaanlagen Berücksichtigung finden sollen.

Weitere neue Europäische Normen im Zusammenhang mit Lüftungs-/Klimaanlagen

Die in DIN EN 15242 „Lüftung von Gebäuden – Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration“ beschriebenen Verfahren zur Berechnung der durch die Lüftung verursachten Luftvolumenströme in Gebäuden enthalten grundsätzliche Rechenregeln, jedoch keine eigenen Vorgaben zu den Auslegungsgrößen, weshalb diese Norm hier nicht weiter betrachtet werden soll. Gleiches gilt für DIN EN 15241⁴ und DIN EN 15243⁵, die sich mit Berechnungsverfahren befassen, sowie für DIN EN 15239⁶ und DIN EN 15240⁷, welche die energetische Inspektion von Lüftungs- respektive Klimaanlagen behandeln und ebenfalls keine Auslegungsparameter vorgeben.

Nationale Regelwerke

Die Anzahl nationaler Regelungen für die häufigsten Anwendungen aus dem Bereich der Nichtwohngebäude (Büroräume und Verkaufsstätten) ohne Sonderanwendungen ist überschaubar. Zu nennen sind DIN 18017-3 „Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, mit Ventilatoren“, VDI 2082 „Raumlufttechnische Anlagen für Verkaufsstätten“, diverse Arbeitsstättenrichtlinien⁸ und Verordnungen aus dem Bereich des Baurechtes.

Luftaustausch – Warum?

Die Verschlechterung der Qualität der Raumluft in geschlossenen Räumen gegenüber der Qualität der Außenluft hat verschiedene Ursa-

chen. Zunächst den Menschen selbst, der durch seine Atmung die chemische Zusammensetzung der Luft verändert sowie Wärme- und Feuchtelasten in die Raumluft überträgt. Hinzu kommen Emissionen der Einbauten, Boden- und Wandbeläge sowie der Einrichtungsgegenstände, die die Raumluft mit Luftschadstoffen beladen. Auch thermische Lasten aus Beleuchtung und Elektrogeräten wie Computersysteme, Drucker oder Kopierer vermindern die Luftqualität. Diese Belastungen müssen erfasst und quantitativ bewertet werden. Daraus resultierend sind die erforderlichen Außenluft- und Zuluftvolumenströme mit dem Ziel zu ermitteln, den hygienischen Anforderungen und der thermischen Behaglichkeit gleichermaßen Rechnung zu tragen.

Vorgaben zum Außenluftvolumenstrom

Die Frage nach dem hygienisch notwendigen Luftwechsel wird in verschiedenen Regeln der Technik unterschiedlich bewertet. Nach den VDI Lüftungsregeln, hier der DIN 1946 Teil 2 (zwischenzeitlich zurückgezogen), wurde je Person im Einzelbüro ein Außenluftvolumenstrom von 40 m³/h gefordert. Im Großraumbüro erhöhte sich dieser Volumenstrom auf 60 m³/h für jede anwesende Person. Nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR 5, Abschnitt 4.2 wird, abhängig von der Art der Tätigkeit, pro Person ein Außenluftvolumenstrom von 20 bis über 65 m³/h gefordert. In Büroräumen, also bei überwiegend sitzender Tätigkeit, sind für jede Person im Mittel 30 m³/h, +/- 10 m³/h, der Auslegung zugrunde zu legen. Bei Belastung durch Tabakrauch sollen nach ASR 5 10 m³/h hinzuaddiert werden. DIN 1946 Teil 2 hingegen empfahl eine Erhöhung um 20 m³/h (h · Person) bei Rauchbelastung der Raumluft.

Die europäischen Normungsgremien kommen in der DIN EN 13779 zu eigenen Erkenntnissen bezüglich der notwendigen Außenluftfrate. Diese reicht von 38 m³/h im Großraumbüro bis 45 m³/h für Einzel- oder Gruppenbüroräume, jeweils auf die Anzahl der anwesenden Personen bezogen. Entgegen der DIN 1946 Teil 2 wird hier in Einzelbüroräumen ein höherer Außenluftbedarf als in Großraumbüros gefordert. Als besonders belastend wird die Verunreinigung durch Tabakrauch angesehen, weshalb in diesem Falle die Außenluftfrate jeweils zu verdoppeln ist. Tabelle 1 vermittelt einen auf die wesentlichen Raumarten beschränkten Überblick über die Außenluftfraten entsprechend den verschiedenen Regeln der Technik.

Die bereits genannte deutsche Norm E DIN EN 15251 gibt wiederum eigene, nach Kategorien eingeteilte Außenluftfraten vor. Diese Kategorien stehen in Abhängigkeit zur Belegung und dem Grad der Umweltfreundlichkeit der Einrichtungen im Gebäude und sind vom Nutzer vor Planungsbeginn festzulegen. In der Tabelle sind die Empfehlungen entsprechend der mittleren Kategorie für „um-

weltfreundliche Gebäude“ angegeben. Sind Raucher anwesend, werden in Büroräumen dem Außenluftstrom je nach gewählter Kategorie zwischen 11 m³/(h · Person) (Einzelbüro, Kategorie C) und 38 m³/(h · Person) (Großraumbüro, Kategorie A) zugeschlagen.

Hinweise zur Festlegung der Außenluftfraten

Planung, Bau und Betrieb von Lüftungstechnischen Anlagen müssen grundsätzlich entsprechend den geltenden Regeln der Technik erfolgen. Dass dieses nicht, wie in der Vergangenheit bei Anwendung der DIN 1946 Teil 2, ohne weitere Vereinbarungen möglich ist, zeigt die unten stehende Tabelle 1 eindrucksvoll. Die in Nichtwohngebäuden anzuwendenden Regeln der Technik, europäisch einheitlich DIN EN 13779 und DIN EN 15251, enthalten für die Festlegung der Außenluftfraten Vorgaben in informativen Anhängen und Empfehlungen für Standardwerte. Es obliegt daher als wesentliche Planungsaufgabe dem Fachingenieur, die für den Einzelfall erforderliche Außenluftfrate zu ermitteln und diese zusammen mit einer Vielzahl weiterer Parameter mit dem Auftraggeber schriftlich festzuhalten. Die Raumnutzer

und deren körperliches und geistiges Wohlbefinden sollten dabei neben Aspekten der Energieeffizienz und ökonomischen Überlegungen im Mittelpunkt stehen. Thermische Lasten, welche durch die Lüftungs- / Klimaanlage übernommen werden müssen, sollten nach Möglichkeit nicht zu einer wesentlichen Erhöhung der Luftwechselraten führen.

Da die Arbeitsstättenrichtlinien, wie oben angeführt, im Wesentlichen geringere Luftwechselraten vorsehen als die aufgeführten Normen, sollte die Auslegung mit den in der DIN EN 13779 Anhang A 15.2, Tabelle A 11 vorgeschlagenen Außenluftfraten erfolgen. Bestätigt wird dies durch einige Kommentatoren der Arbeitsstättenrichtlinien, die die Außenluftfraten nach ASR 5 als unzureichend beurteilen⁹.

In DIN EN 15251 ist festgelegt, wie die Auslegungskriterien für die Anlagendimensionierung zu erstellen und zu verwenden sind. Bezogen auf das Innenraumklima werden in den Kategorien hohes, mittleres und gemäßigtes Erwartungsniveau, Auslegungsgrößen für das thermische Raumklima, die Raumluftqualität, die Akustik und die Beleuchtung angegeben. Alle Zahlen-

Tabelle 1: Empfohlene Außenluftfraten für Nichtwohngebäude nach Vorgaben verschiedener Regeln der Technik.

| Raumart | | DIN 1946-2 zurückgezogen | DIN EN 13779 Ausgabe Mai 2005 | E DIN EN 15251 Stand Nov. 2006 | ASR |
|--------------|--------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Großraumbüro | Raucher | 8,0 | 7,6 | 6,1 | 4,0 |
| | Nichtraucher | 6,0 | 3,8 | 4,3 | 3,0 |
| Einzelbüro | Raucher | 6,0 | 9,0 | 7,6 | 4,0 |
| | Nichtraucher | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 3,0 |
| Restaurant | Raucher | 13,3 | 60,0 | 38,2 | 15,0* |
| | Nichtraucher | 8,0 | 30,0 | 20,2 | 12,5* |
| Kaufhaus | | 7,5 | 18,0 | 10,4 | 6,0** |
| WC | | 18,8*** | 10,8 | – | 28,2 |
| Waschraum | | – | 10,8 | – | 30,0**** |

* nur eingeschränkt anwendbar
*** gemäß DIN 18017-3

** gemäß VDI 2082
**** bei Raumhöhe 3,00 m

Einheit: m³/(m² · h)

Tabelle 2: VDI-Richtlinien zur Auslegung von Lüftungsanlagen für Sonderräume.

| Nummer | Titel | Stand |
|--------------------|---|---------|
| E-VDI 2167 Blatt 1 | Technische Gebäudeausrüstung von Krankenhäusern – Heizungs- und Raumlufttechnik | 2004-12 |
| VDI 2052 | Raumlufttechnische Anlagen für Küchen | 2006-04 |
| VDI 2053 | Raumlufttechnische Anlagen für Garagen | 2004-01 |
| VDI 2054 | Raumlufttechnische Anlagen für Datenverarbeitung | 1994-09 |
| VDI 2082 | Raumlufttechnische Anlagen für Verkaufsstätten | 2000-07 |
| VDI 2085 | Lüftung von großen Schutzräumen | 1971-09 |
| VDI 2086 Blatt 1 | Raumlufttechnische Anlagen für Druckereien – Tiefdruckbetriebe | 2001-02 |
| VDI 3802 | Raumlufttechnische Anlagen für Fertigungsstätten | 1998-12 |
| VDI 3804 | Raumlufttechnische Anlagen für Bürogebäude | 1994-10 |
| VDI 6029 | Lufttechnische Anlagen für Straßentunnel | 2000-03 |

werte sind in die informativen Anhänge aufgenommen und somit nicht verbindlich.

Für die Ermittlung von Außenluftstraten für Räume spezieller Nutzung wird auf nationale Regelungen der Normenreihe DIN 1946, wie Krankenhauslüftung, Wohnungslüftung oder Laborlüftung, und auf eine Vielzahl von VDI-Richtlinien (Auszüge in Tabelle 2 zusammengestellt) verwiesen.

Resümee

Mit der Einführung europäisch einheitlicher Regeln der Technik und deren Übernahme in das deutsche Normenwerk sind Chancen und Risiken für Planer und Anlagenbauer verbunden. Die gewohnten „Eckdaten“ zur Auslegung von Lüftungs-/Klimaanlagen können nicht ohne Weiteres angewendet werden, die Verfahren zur Festlegung der Auslegungsgrößen sind umfangreicher geworden. Die Außenluftstrate stellt dabei nur einen, wenn auch wesentlichen Teil der Auslegungsgrundlagen dar.

Beachtet man die zahlreichen Hinweise in den Regelwerken, die eine individuelle und dokumentierte Vereinbarung der Auslegungsparameter fordern, muss festgestellt werden, dass die Gestaltungsmöglichkeiten des Planers und letztlich auch die des Anlagenbauers erheblich gestiegen sind. Bei qualifizierter fachlicher Beratung können die Investitionskosten gesenkt, der Energieverbrauch verringert und die Zufriedenheit der in den belüfteten/klimatisierten Räumen tätigen Personen erhöht werden.

Der beratenden Tätigkeit des Planers und der dokumentierten Entscheidung des Auftraggebers kommt eine zentrale Bedeutung zu. ◀

- ¹ CEN
Comité Européen de Normalisation
- ² DIN
Deutsches Institut für Normung e.V.
- ³ EPBD
Energie performance of buildings directive, (Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden)
- ⁴ DIN EN 15241
Lüftung von Gebäuden – Berechnungsverfahren für den Energieverlust aufgrund der Lüftung und Infiltration in Nichtwohngebäuden
- ⁵ DIN EN 15243
Lüftung von Gebäuden – Berechnung der Raumtemperaturen, der Last und Energie von Gebäuden mit Klimaanlage
- ⁶ DIN EN 15239
Lüftung von Gebäuden – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen
- ⁷ DIN EN 15240
Lüftung von Gebäuden – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Leitlinien für die Inspektion von Klimaanlage
- ⁸ ASR 5 Lüftung
ASR 34/1-5 Umkleieräume
ARS 35/1-4 Waschräume
ASR 37/1 Toilettenräume
- ⁹ Arbeitsstättenverordnung, Heidelberg, Forkel-Verlag 2006