

Nach dem Beitrag über einzuhaltende Raumtemperaturen auf Basis des § 3.5 der neuen Arbeitsstättenregeln (ASR) in cci 11/2010 hat sich die cci-Redaktion nachfolgend mit der Frage, was in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und in den ASR im Hinblick auf Außenluftvolumenströme steht, beschäftigt. Ergebnis: Eigentlich müsste fast jede Arbeitsstätte mechanisch be- und entlüftet werden, um die Anforderungen der Verordnung einzuhalten.

Wie viel frische Luft ist Pflicht?

Das Thema Außenluftstraten in ArbStättV und ASR



© aldegonde le compte - Fotolia.com

Zunächst zur Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV). Hinweise zur Lüftung findet man hier im Anhang im Abschnitt 3.6. Dort steht: (1) In Arbeitsräumen muss unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren, der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäf-

tigten sowie der sonstigen anwesenden Personen ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein.

(2) Ist für das Betreiben von Arbeitsstätten eine raumluftechnische Anlage erforderlich, muss diese jederzeit funktionsfähig sein.

Eine Störung muss durch eine selbsttätige Warneinrichtung angezeigt werden. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, durch die die Beschäftigten im Fall einer Störung gegen Gesundheitsgefahren geschützt sind.

(3) Werden Klimaanlage oder me-

chanische Belüftungseinrichtungen verwendet, ist sicherzustellen, dass die Beschäftigten keinem störenden Luftzug ausgesetzt sind.

(4) Ablagerungen und Verunreinigungen in raumlufttechnischen Anlagen, die zu einer unmittelbaren Gesundheitsgefährdung durch die Raumluft führen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Diese Aussagen sind mehrfach interpretierbar. Ohne einen konkreten Wert in m³/h Außenluft pro Person bleibt die Forderung in (1) nach einer „gesundheitlich zuträglichen Atemluft“ schwammig. Ähnliches gilt auch für (4) im Hinblick auf die Beurteilung einer

„unmittelbaren“ Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffe, die mit der Zuluft in den Raum eingebracht werden könnten: Wer will diese Gefährdung abschätzen, wo zieht man die Grenze, zum Beispiel bei Allergikern und besonders empfindlichen Personen? Hier könnte der Ordnungsgeber bei einer Neufassung zum Beispiel auf die VDI 6038 „Beurteilung der Raumluftqualität“ verweisen.

Was ist gesunde Atemluft?

Konkreter wird es in den Arbeitsstättenrichtlinien (ASR), auf die die ArbStättV verweist. Diese stammen noch aus dem Jahr 1979 und werden derzeit überarbeitet. Das Thema Lüftung findet man in den

ASR auf vier Seiten im Abschnitt 5. Dort steht zum Beispiel, dass ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft in Arbeitsräumen dann vorhanden ist, wenn die Luftqualität im Wesentlichen der Außenluftqualität entspricht: es sei denn, dass außergewöhnliche Umstände die Außenluftqualität beeinträchtigen (zum Beispiel enge, sehr verkehrsreiche Straßen in einem Tal ohne ausreichende Windbewegungen; unmittelbare Nähe von Produktionsanlagen mit starker Geruchsbelästigung).

Diese Forderung der ASR ist fraglich, denn schließlich werden ja in den Arbeitsstätten (auch in Büros) von Personen, Geräten und Einrichtungsgegenständen ständig Schad- und Geruchsstoffe an die Raumluft abgegeben, die kontrolliert abgeführt werden müssen. Insofern ist die Aussage „die Raumluftqualität ist in Ordnung, wenn sie der Qualität der Außenluft entspricht“ nur durch den Betrieb einer idealen (mechanischen) Mischlüftung mit (gefilterter) Außenluft einzuhalten (oder Quelllüftung). Anschließend widmen sich die ASR den Möglichkeiten und Grenzen der freien und mechanischen Lüftung zur Sicherstellung einer gesundheitlich zuträglichen Atemluft.

ASR zur freien Lüftung

Freie Lüftung ist laut ASR die Lüftung mit Förderung der Luft durch Druckunterschiede infolge Wind und/oder Temperaturdifferenzen zwischen Außen und Innen. Als Möglichkeiten werden Fensterlüftung, Schacht-/Dachaufsatzlüftung sowie Lüftung durch sonstige Lüftungsöffnungen genannt. Dabei unterscheiden die ASR mehrere Systeme der freien Lüftung:

– System 1 ist eine einseitige Lüftung mit Öffnungen in einer Außenwand (Zu- und Abluftöffnungen) mit einer angenommenen Luftgeschwindigkeit im Öffnungsquerschnitt von 0,08 m/s.

cci Bonuswissen: Wichtige Inhalte der Arbeitsstättenverordnung

Die wichtigste Zielsetzung der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) von August 2004 steht im § 3a (1): „Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsstätten so eingerichtet und betrieben werden, dass von ihnen keine Gefährdung für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten ausgehen.“ Arbeitsstätten sind gemäß § 2 (1) „Orte in Gebäuden oder im Freien, die sich auf dem Gelände des Betriebs oder einer Baustelle befinden und die zur Nutzung für Arbeitsplätze vorgesehen sind“ (inklusive Verkehrs- und Fluchtwege, Notausgänge, Lager-, Maschinen-, Neben- und Sanitäräume, Pausen- und Bereitschaftsräume). Nach § 2 (2) sind Arbeitsplätze „Bereiche von Arbeitsstätten, in denen sich Beschäftigte bei der von ihnen auszuübenden Tätigkeit regelmäßig über einen längeren Zeitraum oder im Verlauf der täglichen Arbeitszeit nicht nur kurzfristig aufhalten müssen.“

Die Verantwortung für die Einhaltung der ArbStättV liegt beim Arbeitgeber, das geht zum Beispiel aus § 4 der ArbStättV deutlich hervor. Dort heißt es:

„(1) Der Arbeitgeber hat die Arbeitsstätte instand zu halten und dafür zu sorgen, dass festgestellte Mängel unverzüglich beseitigt werden. Können Mängel, mit denen eine unmittelbare erhebliche Gefahr verbunden ist, nicht sofort beseitigt werden, ist die Arbeit insoweit einzustellen.“

„(3) Der Arbeitgeber hat Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung oder Beseitigung von Gefahren, insbesondere Sicherheitsbeleuchtungen, Feuerlöscheinrichtungen, Signalanlagen, Notaggregate und Notschalter sowie raumlufttechnische Anlagen, in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen.“ (MS)

- Bei System 2 gibt es eine Querlüftung durch Öffnungen in gegenüberliegenden Außenwänden und/oder in der Dachfläche. Hier wird eine Luftgeschwindigkeit in den Öffnungen von 0,14 m/s angesetzt.
- System 3 betrifft eine Querlüftung mit Öffnungen in einer Außenwand und bei gegenüberliegendem Schacht (Schachtlüftung). Für einen Schacht mit einem Querschnitt von 80 cm² und einer Höhe von 4 m wird eine Luftgeschwindigkeit im Außenluftquerschnitt von 0,21 m/s angesetzt.

Zu Bewertung der Möglichkeiten, per freier Lüftung die Räume mit ausreichend Außenluft zu versorgen, enthält die ASR eine Tabelle. Diese gilt für eine lichte Raumhöhe bis 4 m (siehe Tab. 1).

Wie ist diese Tabelle zu verstehen? Nehmen wir als Beispiel das System 1 (einseitige Lüftung über Fensteröffnungen) und einen 50 m² großen Büroraum (5 m x 10 m; Raumgruppe A) mit einer Höhe von 3 m. Aus Forderung 1 ergibt sich eine zu öffnende Fensterfläche (jeweils für Zuluft und Abluft) von 200 cm² pro m² Raumfläche = 50 m² x 200 cm²/m² = 10.000 cm² = 1 m² x 2 (für Zuluft und Abluft) = 2 m². Und da unser Beispielraum eine Tiefe von nur 5 m hat, ist die zweite Forderung bezüglich der maximalen Raumtiefe von „2,5 x Raumhöhe 3 m = 7,5 m“ erfüllt. Rechnen wir weiter. Laut ASR ist im Außenluftquerschnitt eine Luftgeschwindigkeit von 0,08 m/s anzunehmen, aus der ein in den Raum einströmender Außenluftvolumenstrom von 1 m² x 0,08 m/s = 0,08 m³/s = 288 m³/h resultiert. Daraus wiederum folgt, dass diese 288 m³/h ausreichen, um fünf Personen im Raum mit je rund 57 m³/h Außenluft zu versorgen (knapp 2-facher Luftwechsel). Das klingt auf den ersten Blick recht gut, denn damit wäre sogar der Anspruch gemäß DIN EN 13779 nach der

System	maximal zulässige Raumtiefe bezogen auf die lichte Raumhöhe (m)	Zuluft-/Abluftquerschnitt in cm ² /m ² pro m ² Bodenfläche		
		Raumgruppe		
		A	B	C
1	2,5 x Raumhöhe	200	350	500
2	5,0 x Raumhöhe	120	200	300
3	5,0 x Raumhöhe	80	140	200

Tab. 1: Lüftungsquerschnitte für freie Lüftung. Die Raumgruppe A betrifft Arbeitsräume mit überwiegend sitzender Tätigkeit, die Raumgruppe B für nicht-sitzende Tätigkeiten. Raumgruppe C berücksichtigt eine hohe Freisetzungsrates an geruchsintensiven Substanzen im Raum.

	AUL 1	AUL 2	AUL 3
RAL 1	nur in Ausnahmefällen und stundenweise	nein	nein
RAL 2	stundenweise	nein	nein
RAL 3	ja	nur in Ausnahmefällen und stundenweise	nein
RAL 4	ja	nur stundenweise	nein

Tab. 2: Die Tabelle zeigt, welche Raumluftqualität RAL 1 (hoch) bis RAL 4 (niedrig) in Abhängigkeit von der Außenluftqualität AUL 1 (sauber) bis AUL 3 (sehr hohe Verunreinigungen) bei der freien Lüftung oder bei maschineller Abluft und freier Nachströmung von Außenluft prinzipiell erreichbar ist. Dabei wird auch berücksichtigt, wie die Möglichkeit der freien Lüftung durch kalte Außentemperaturen und fehlende thermische oder Windkräfte reduziert wird.

besten Raumluftqualität IDA 1 erfüllt (IDA 1 > 54 m³/h pro Person). In der Praxis stehen dem jedoch viele Hürden gegenüber: Erstens kann man bei einer einseitigen Fensterlüftung kaum eine ausreichend gute Raumdurchspülung erwarten. Zweitens kann man an den meisten Bürostandorten wegen der Lärmbelastigung kaum den ganzen Tag das Fenster geöffnet halten. Und drittens wird je nach Jahreszeit mit der freien Lüftung unter Umständen viel thermische Energie an die Außenluft abgegeben (Heizung/Kälte), die zuvor zur Temperierung des Raums auf angenehme Bedingungen hineingesteckt wurde. Hier sei ergänzend verwiesen auf eine Tabelle in der neuen VDI 6038 „Beurteilung der Raumluftqualität“ (Entwurf 08/2010, siehe Beitrag in cci 07/2010 ab Seite 13), in der die Grenzen der freien Lüftung im Hinblick auf die Raumluftqualität dargestellt sind. (siehe Tab. 2)

Freie Lüftung per Fensteröffnung oder auch per Schachtlüftung ist somit für dafür geeignete Standorte zweifellos sehr sinnvoll. Den notwendigen Außenluftbedarf in Arbeitsstätten jedoch ganzjährig ausschließlich mit freier Lüftung decken zu wollen, ist aus Gründen der thermischen Behaglichkeit (heiße Außenluft im Sommer, kalte Außenluft im Winter), der Energieeffizienz (Heizen, Kühlen, Wärmerückgewinnung) und oft auch aufgrund von weiteren störenden Faktoren wie Außenlärm und heftigem Regen nicht ratsam und kontraproduktiv.

ASR zur maschinellen Lüftung

Unter RLT-Anlagen versteht die ASR eine „Lüftung mit maschineller Förderung der Luft zur Sicherstellung eines angestrebten Raumluftzustands. Je nach Luftbehandlung Heizen, Kühlen, Be- oder Entfeuchtung wird unterschieden in lüf-

tungstechnische Anlagen mit oder ohne zusätzliche Luftbehandlung, Teilklimaanlagen und Klimaanlagen.“ Lüftungstechnische Anlagen sind erforderlich, wenn eine freie Lüftung (wie zuvor erläutert) nicht möglich ist, insbesondere wenn

- die Größe der Räume entgegensteht,
- die Lage der Räume entgegensteht, beispielsweise Tieflage (Fußboden tiefer als 2 m unter der festgelegten Geländeoberfläche) oder umliegende Bebauung,
- eine besondere Nutzung vorliegt (zum Beispiel Arbeitsräume ohne Fenster oder Oberlichter,


hohe innere Wärmelast, Gefahr des Überschreitens der MAK-Werte).

Als Außenluftstraten pro Person sind laut ASR zugrunde zu legen:

- 20 bis 40 m³/h pro Person bei überwiegend sitzender Tätigkeit
- 40 bis 60 m³/h pro Person bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit.

Diese Außenluftvolumenströme können bei Außentemperaturen über 26 °C und unter 0 °C um bis zu 50 % verringert werden.

Die relative Luftfeuchtigkeit soll Werte von 80 % (bei 20 °C) und 55 % (bei 26 °C Raumtemperatur) nicht überschreiten. (MS)



Sowohl die aktuelle Version der Arbeitsstättenverordnung als auch der Arbeitsstättenrichtlinie findet man als kostenfreie Downloads auf <http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16486/#neu>

Kommentar



Warum nicht hybride Lüftung?



Die mittlerweile mehr als 30 Jahre alten Arbeitsstättenrichtlinien werden derzeit zu den neuen Arbeitsstättenregeln überarbeitet, und das ist auch dringend erforderlich, wie das Beispiel zur Außenluftversorgung von Arbeitsstätten deutlich zeigt. Wie in nebenstehendem Beitrag dargestellt wird, ist rein rechnerisch die Einhaltung einer gesundheitlich zuträglichen Atemluftqualität durch freie Lüftung (Fensterlüftung) zwar möglich, doch wäre ein solches Verfahren im Kontext mit allen Forderungen aus der EnEV und weiteren Verordnungen und Gesetzen zur Energieeffizienz im Ganzjahresbetrieb absolut kontraproduktiv. Geht man davon aus, dass selbst an Standorten mit einer guten Außenluftqualität an maximal etwa 25 % der jährlichen Büroarbeitszeit ohne größere Beeinträchtigungen der thermischen Behaglichkeit eine Fensterlüftung möglich ist, bleiben 75 % der Arbeitszeit, an denen das Fenster wegen zu hohen oder zu niedrigen Außentemperaturen geschlossen

bleibt. Wie dann die verordnungsgemäße Außenluftversorgung der Personen und die Abführung von Schad- und Geruchsstoffen erfolgen soll, beantwortet die ASR jedoch nicht. Außerdem kann auch nur bei einer mechanischen Lüftung eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft genutzt werden. Bei der freien Lüftung heizt oder kühlt man für die Katz.

Insofern könnte eine Hybridlösung (also die Verknüpfung zweier Systeme) eine Empfehlung auch für die Neufassung der ASR sein: Der Betrieb einer mechanischen Lüftung mit den hygienischen Mindest-Außenluftströmen (z. B. 30 bis 40 m³/h je Person) und gleichzeitig offenbare Fenster für eine freie Lüftung, wenn sich diese bei entsprechendem Wetter anbietet. Ein frommer Wunsch, der aber wohl keinerlei Chance auf Verwirklichung haben dürfte.

Dr.-Ing. Manfred Stahl, manfred.stahl@cci-promotor.de