

Volumenstromauslegung nach DIN 1946-6

Berücksichtigung des Wäschetrocknens

KOMPAKT INFORMIEREN

Im nach DIN 1946-6 ermittelten Volumenstrom zum Feuchteschutz fließt das Wäschetrocknen innerhalb der Wohnung nicht ein.

Bei der Planung bzw. beim Erstellen eines Lüftungskonzepts muss der notwendige Außenluftvolumenstrom für freies Wäschetrocknen aber aufgrund der vorhandenen Möglichkeiten häufig zusätzlich berücksichtigt werden. Bei der Auslegung nach Nennlüftung ist eine Maximalwertbetrachtung vorzunehmen.

Der notwendige Außenluftvolumenstrom für freies Wäschetrocknen ist insbesondere vom heranziehenden Außenluftzustand, dem Wärmeschutz-niveaus und der Heizgrenze des Gebäudes abhängig.

Nach DIN 1946-6 [1] ermittelte Volumenströme zum Feuchteschutz berücksichtigen nicht das häufig vorkommende freie Wäschetrocknen innerhalb der Wohnung. Mit den Algorithmen in der DIN/TR 4108-8 [2, Anhang H] (früher DIN Fachbericht 4108-8) ist es möglich, den notwendigen Außenluftvolumenstrom für die Abfuhr der Feuchtelast durch freies Wäschetrocknen zu berechnen und in das Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 einzubinden. Dieser Beitrag stellt Ergebnisse dieser Berechnung für einige außenklimatische Zustände und unter Beachtung der sonstigen Randbedingungen in DIN 1946-6 zusammen.



Bild: meyras / iStock / Getty Images Plus

ⓘ Oft ist der Wohnraum die einzige Möglichkeit, Wäsche zu trocknen.

➔ In DIN 1946-6 [1] werden im Abschnitt 4.2.2 die Randbedingungen für den Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz angegeben. Daraus geht hervor, dass das freie Wäschetrocknen, z. B. mittels Wäscheständer, separat zu berücksichtigen ist. Ebenso wird in der Definition „Lüftung zum Feuchteschutz“ (Abschnitt 3.1.29) darauf hingewiesen, dass Wäschetrocknen nicht in dem zugehörigen Luftvolumenstrom enthalten ist.

Aus Tabelle 16 Fußnote d [1] für die Gesamt-Abluftvolumenströme ist zu entnehmen, dass für das Wäschetrocknen mit einem um 20 m³/h höheren Volumenstrom gegenüber der Nennlüftung zu planen ist. Allerdings nur für die Räume Hausarbeitsraum, Kellerraum und WC. Im informativen Anhang F (dort Kellerlüftung, Tabelle F.3 und Bild F.3) wird für wenig genutzte Kellerräume empfohlen, im Falle einer Wäschetrocknung nach Nennlüftung auszulegen.

Diese sich zum Teil widersprechenden Empfehlungen sind für die Planung konkreter Projekte nicht ausreichend. Hausarbeitsraum, Kellerraum und WC könnten zu klein sein, um einen Wäscheständer aufzustellen, sind gar nicht vorhanden oder eine Akzeptanz der Nutzer kann nicht erwartet werden. Außerdem werden Parameter nicht berücksichtigt, die einen hohen Einfluss auf den notwendigen Außenluftvolumenstrom für das Wäschetrocknen ausüben.

Volumenstromermittlung

Da sich die Feuchtelast in einem Raum additiv zusammensetzt, kann man nach DIN/TR 4108-8 [2, Gl. H.1] auch den für die jeweilige Feuchtelast notwendigen Luftvolumenstrom addieren. Dies eröffnet die Möglichkeit, mittels eines Zuschlags zum errechneten Volumenstrom nach DIN 1946-6 die freie Wäschetrocknung in der Wohnung zu berücksichtigen.



Fachberichte mit ähnlichen Themen bündelt das TGAossier
 ➔ **Wohnungslüftung**
 WEBCODE 729

Bild: Nadler



Dipl.-Ing. Norbert Nadler
 Ingenieurbüro CSE Nadler,
 16515 Oranienburg,
 Telefon (0 33 01) 57 93 90,
 n.nadler@cse-nadler.de,
 www.cse-nadler.de

Allerdings ist zu beachten, dass bei der Auslegung nach Nennlüftung das Maximum aus dem errechneten Volumenstrom nach DIN 1946-6 für den betreffende Raum und dem notwendigen Luftvolumenstrom für die Wäschetrocknung zu nehmen ist. Die Nennlüftung beinhaltet die Abfuhr anderer Schadstoffe, vornehmlich CO₂. Sollen unterschiedliche Schadstoffe (hier CO₂ und Feuchte) abgeführt werden, so führt der errechnete Volumenstrom für CO₂ gleichzeitig auch die Feuchte ab und umgekehrt. Deshalb ist nur bei Zugrundelegung der Lüftung zum Feuchteschutz der Luftvolumenstrom für die Wäschetrocknung zu addieren.

Feuchtelast für freies Wäschetrocknen

Gemäß Anhang H der DIN/TR 4108-8 beträgt die mittlere Feuchtelast durch freies Wäschetrocknen 26 g/(h·Person). Je mehr Personen in der Nutzungseinheit wohnen, desto öfter wird Wäsche getrocknet.

Aufgrund der Zeit, in der sich Schimmelpilz bilden kann (siehe [2, Abschn. 4.2.1]), werden durchschnittliche Werte für einen 5-Tageszeitraum zugrunde gelegt. Geht man von maximal einmal Wäschetrocknen pro Tag aus, begrenzt sich diese Betrachtung auf maximal 4 Personen in der Nutzungseinheit.

Notwendiger Außenluftvolumenstrom

In [3] sind die Parameter für die Berechnung des notwendigen Luftvolumenstroms aufgrund der Feuchtelast angegeben. Dabei gehen neben der Feuchtelast auch der Außenklimazustand, die Raumtemperatur und der Wärmeschutz in die Berechnung ein.

Abschnitt 4.2.2 in DIN 1946-6 enthält für verschiedene Raumnutzungen die zugrunde gelegten Raumtemperaturen. Die Höhe des Wärmeschutzes an Wärmebrücken erfolgt über zwei verschiedene f_{Rsi}-Werte. Diese Angaben wurden für die Tabellen 2 und 3 übernommen.

Je feuchter die Außenluft ist, desto höher muss der notwendige Außenluftvolumenstrom sein. Eine hohe absolute Außenluftfeuchte tritt bei hohen Außenlufttemperaturen auf. In einigen Beispielrechnungen mit dem Programm VolFeu (siehe [3, 4]) hat sich gezeigt, dass sich der maximal notwendige Volumenstrom bei einem absoluten Feuchtegehalt ergibt, der ca. 1 bis 2 g/kg unterhalb des zur jeweiligen Außenlufttemperatur gehörigen Sättigungsfeuchtegehaltes liegt.

Es wird deshalb empfohlen, Werte aus der Spalte 80 bis 90 % relative Außenluftfeuchte zu entnehmen. Eine genauere Berechnung kann mit dem Programm VolFeu erfolgen. Dabei wird auch anhand von TRY-Daten der Projektort berücksichtigt und der ungünstigste Außenklimazustand ermittelt.

Die Wahl der Außenlufttemperatur sollte sich bei einer kontinuierlichen Lüftung nach der

2 Notwendiger Außenluftvolumenstrom für freies Wäschetrocknen bei geringem Wärmeschutz

in m³/h je Person in der Nutzungseinheit nach DIN/TR 4108-8 [2] bei einem Luftdruck von 1000 hPa. Wärmeschutz gering (f_{Rsi} = 0,59) nach DIN 1946-6 [1].

Raumtemperatur 16 °C (Schlafzimmer)						
Außenlufttemperatur in °C	relative Außenluftfeuchte in %					
	50	60	70	80	90	100
9	5,3	6,4	8,3	11,5	19,1	55,5
10	5,4	6,7	8,8	13,0	24,7	–
11	5,4	6,9	9,5	15,0	36,1	–
12	5,6	7,2	10,3	18,1	72,3	–
13	5,7	7,6	11,5	23,2	–	–
14	5,9	8,1	13,0	33,6	–	–
15	6,0	8,7	15,3	64,8	–	–

Raumtemperatur 20 °C (Wohnzimmer und Kinderzimmer)						
Außenlufttemperatur in °C	relative Außenluftfeuchte in %					
	50	60	70	80	90	100
9	4,0	4,6	5,5	6,8	8,9	12,9
10	4,0	4,7	5,7	7,2	9,9	15,4
11	4,1	4,8	6,0	7,8	11,1	19,7
12	4,1	5,0	6,2	8,4	12,9	28,0
13	4,2	5,1	6,6	9,3	15,7	51,9
14	4,2	5,3	7,0	10,4	20,5	–
15	4,3	5,5	7,5	12,1	30,6	–

Raumtemperatur 22 °C (Bad)						
Außenlufttemperatur in °C	relative Außenluftfeuchte in %					
	50	60	70	80	90	100
9	3,5	4,0	4,7	5,6	6,9	9,0
10	3,5	4,1	4,8	5,8	7,4	10,1
11	3,6	4,1	4,9	6,1	8,0	11,7
12	3,6	4,2	5,1	6,5	8,9	14,1
13	3,6	4,3	5,3	7,0	10,1	18,2
14	3,7	4,4	5,6	7,6	11,7	26,3
15	3,7	4,5	5,9	8,3	14,3	50,9

Heizgrenztemperatur richten, um eine Auslegung nach dem worst case vorzunehmen (siehe [3]). Je besser der Wärmeschutz des Gebäudes ist, desto geringer ist die Heizgrenztemperatur, was in den Tabellen durchweg zu kleineren Volumenströmen führt.

Auch bei der Auswahl des Raumes für das Aufstellen eines möglichen Wäscheständers sollte man von ungünstigen Verhältnissen ausgehen. Räume mit einer niedrigen Raumtemperatur (Schlafzimmer) eignen sich wegen der begrenzten Belegungszeit durch Personen für das freie Wäschetrocknen, erfordern aber einen höheren Volumenstrom. Demzufolge ist die Schimmelpilzgefahr bei Nichtbeachtung eines für das Wäschetrocknen erhöhten Volumenstromes für diese Räume besonders groß.

Es ist jedoch zu beachten, dass sich in einem niedrig beheizten Schlafzimmer bei einer hohen Heizgrenztemperatur und guter Dämmung „zwangsweise“ eine höhere Raumtemperatur als 16 °C einstellen wird. In diesem Fall sollte auf die

Wohnzimmer-Tabelle mit 20 °C Raumtemperatur übergegangen werden.

Für 1-Zimmer-Wohnungen ist für den Aufstellungsort eine höhere Raumtemperatur anzunehmen, z. B. der Auslegungsfall Wohnzimmer. Das Bad wäre hinsichtlich der Minimierung des notwendigen Volumenstroms der günstigste Aufstellungsort, muss aber genügend Platz bieten.

Beispiel

Für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus mit 3 Personen soll ein Lüftungskonzept erstellt werden. Das Gebäude ist gut gedämmt und die Heizung wird bei einer Heizgrenztemperatur im 5-Tagesmittel von über 12 °C abgeschaltet. Nach Tabelle 2 ergibt sich für „Wärmeschutz hoch“ an den Wärmebrücken und 80 % relative Außenluftfeuchte, dass für das freie Wäschetrocknen 3 · 14,6 m³/(h·Person) ≈ 44 m³/h im Schlafzimmer notwendig sind.

Bei der Überprüfung der Notwendigkeit einer Lüftungstechnischen Maßnahme werden

Nadler

3 Notwendiger Außenluftvolumenstrom für freies Wäschetrocknen bei hohem Wärmeschutz
 in m³/h je Person in der Nutzungseinheit nach DIN/TR 4108-8 [2] bei einem Luftdruck von 1000 hPa.
 Wärmeschutz hoch ($f_{Rsi} = 0,72$) nach DIN 1946-6 [1].

Nadler

		Raumtemperatur 16 °C (Schlafzimmer)					
		relative Außenluftfeuchte in %					
Außentemperatur in °C		50	60	70	80	90	100
9		4,7	5,6	7,0	9,2	13,4	24,9
10		4,9	5,9	7,5	10,4	16,7	43,2
11		5,0	6,2	8,2	12,1	22,7	–
12		5,2	6,6	9,1	14,6	36,9	–
13		5,4	7,1	10,3	18,8	111,6	–
14		5,6	7,7	12,0	27,3	–	–
15		5,9	8,4	14,5	52,9	–	–

		Raumtemperatur 20 °C (Wohnzimmer und Kinderzimmer)					
		relative Außenluftfeuchte in %					
Außentemperatur in °C		50	60	70	80	90	100
9		3,4	3,9	4,5	5,3	6,6	8,5
10		3,5	4,0	4,7	5,7	7,2	9,8
11		3,6	4,1	4,9	6,1	8,1	11,8
12		3,6	4,3	5,2	6,7	9,3	15,1
13		3,7	4,5	5,6	7,4	11,0	21,5
14		3,8	4,7	6,0	8,4	13,8	39,4
15		3,9	4,9	6,5	9,7	18,9	–

		Raumtemperatur 22 °C (Bad)					
		relative Außenluftfeuchte in %					
Außentemperatur in °C		50	60	70	80	90	100
9		3,0	3,3	3,8	4,3	5,1	6,2
10		3,0	3,4	3,9	4,5	5,4	6,8
11		3,1	3,5	4,0	4,8	5,9	7,7
12		3,1	3,6	4,2	5,1	6,5	8,9
13		3,2	3,7	4,4	5,5	7,3	10,8
14		3,2	3,8	4,7	6,0	8,4	13,9
15		3,3	4,0	5,0	6,6	10,0	20,0

diese 44 m³/h der Lüftung zum Feuchteschutz aus [1, Gleichung 8] zugeschlagen.

Als Lüftungstechnische Maßnahme soll eine Abluftanlage geplant werden. Im Schlafzimmer ergibt sich bei Auslegung nach Nennlüftung und unter Berücksichtigung eines minimalen Zuluftvolumenstroms von 15 m³/(h·Person) gemäß [1, Tabelle 17] unter Annahme von 2 Personen im Schlafzimmer ein Volumenstrom von 30 m³/h. Da nach Nennlüftung ausgelegt wurde, beträgt der Auslegungsvolumenstrom für das Schlafzimmer $Max(30; 44) = 44 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zu beachten ist allerdings, dass mit diesem Auslegungsvolumenstrom ohne eine Steuerung oder Regelung der Abluftanlage im Winter ohne freies Wäschetrocknen häufiger Raumluftfeuchten unterhalb des empfohlen Minimums von 35 bis 40 % r.F. erreicht werden. Zu trockene Raumluft erlangt eine besondere gesundheitliche Bedeutung, da Pilze und Viren sich an Schwebstoffteilchen, welche mit abnehmender relativer Luftfeuchte zunehmen, anheften und somit eine Luftübertragung auf den Menschen erleichtert wird [3].

Literatur

- [1] DIN 1946-6: Raumlüftungstechnik — Teil 6: Lüftung von Wohnungen — Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung. Berlin: Beuth Verlag, Dezember 2019
- [2] DIN/TR 4108-8 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden –Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden. Berlin: Beuth Verlag, bis Juni 2020 noch nicht erschienen
- [3] Nadler, N.: Lüftungskonzept mit Fensterlüftung. Stuttgart: Gentner Verlag, TGA 03-2020, **WEBCODE 950016**
- [4] www.cse-nadler.de.