



Wohnraum- lüftung

DIN 1946-6; Schimmelschäden;
Wohnungshygiene; Lüftungs-
konzepte TÜV SÜD

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

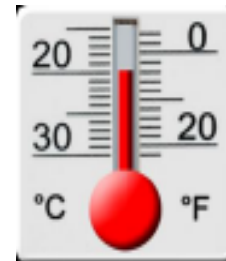
Wohnraumlüftung

Schutzziele

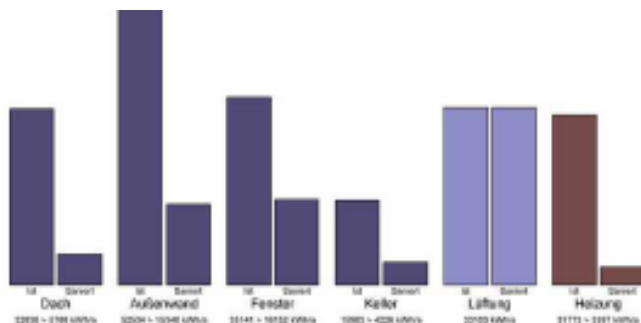
- mit der **Lüftung zum Feuchteschutz** ist sicherzustellen, dass keine Schimmelschäden auftreten



- bei Bedarf muss eine **Lüftung zur Kühlung** möglich sein;



- mit der **Lüftung zur Wohnungshygiene** werden Schadstoffe in der Luft begrenzt; Begrenzung CO₂-Gehalt;



- der gesamte Luftaustausch ist bei der Beurteilung des **Energieverbrauchs** zu berücksichtigen

Wohnraumlüftung

Lüftung zum Feuchteschutz

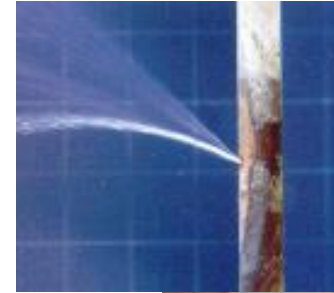


- die Lüftung zum Feuchteschutz soll sicherstellen, dass keine Schimmelschäden auftreten
- mit Einführung der DIN 1946-6 Mai 2009 wurde es allgemein anerkannte Regel der Technik (a.a.R.d.T), dass ein Lüftungskonzept zu erstellen ist
- das Lüftungskonzept für den Feuchteschutz kann erstellt werden, primär auf Grundlage von
 - DIN 1946-6 Mai 2009 Raumluftechnik, Teil 6: Lüftungen von Wohnungen Empfehlung TÜV SÜD: bitte mit einer kritischen Würdigung der DIN 1946-6 und somit einer bauphysikalisch, energetisch, hygienisch und juristisch (a.a.R.d.T /vereinbarte Beschaffenheit) differenzierten Betrachtungsweise
 - DIN-Fachbericht 4108-8 Sep 2010 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden

Ursachen der Schimmelbildung: zu hohe Feuchtigkeit

Zu hohe Feuchtigkeit resultiert aus:

- Wasserschäden aus Leckagen, Rohrbrüchen, Undichtigkeiten bei Dächern etc.
- Feuchtigkeit in Bauteilen unabhängig der Nutzung bzw. der thermischen Bauphysik (z. B. aus Untergeschossen aufsteigende Feuchtigkeit, Baufeuchte)
- Raumklima – zu hohe relative Luftfeuchtigkeit – zu kalte Außenbauteile Ab ca. (70 bis) 80 % rel. Luftfeuchtigkeit kann Schimmel überallim Raum entstehen, also auch „unter der Tischplatte“ (Feuchtigkeit, Nährstoffangebot, Temperatur, pH Wert)
- Schimmel an Außenbauteilen fällt an, wenn die Bauteilinnenoberflächentemperatur relativ zu kalt bzw. die relative Luftfeuchtigkeit in Bezug zur Innenoberflächentemperatur zu hoch (z. B. > 80 % rF) ist.



Wohnraumlüftung

Bauphysikalische Grundlagen einschl. der Nutzung

Klima in Wohnräumen

Das Raumklima und somit vor allem die relative Luftfeuchtigkeit im Raum wird bestimmt durch:

- Feuchterzeugung
- Raumtemperatur
- Außenklima
- Luftwechselrate

Die Feuchtigkeit der Bauteile wird bauphysikalisch beeinflusst von:

- Baufeuchtigkeit
- aufsteigende Feuchtigkeit aus Untergeschossen
- geringe Oberflächentemperaturen / Mindestdämmung
- bauphysikalische Vorgänge: Diffusion, Konvektion, Strahlung, Speicherung, Sorption

Wohnraumlüftung

Raumklima – Luftfeuchtigkeit im Raum



Feuchteerzeugung

- durch Nutzer (2 – 3 Liter/Tag)
- Pufferung (kurzzeitiglich und saisonal, z. B. durch hohe Luftfeuchtigkeit im Sommer wird Wasser in den Bauteilen gespeichert; dies entspricht gem. Prof. Klopfer einer Luftwechselrate von $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$)
- Baufeuchte, aufsteigende Feuchte etc.

Wasserdampfabgabe in Wohnungen	
Menschen - leichte Aktivität - mittelschwere Arbeit - schwere Arbeit	30 - 60 g/Stunde 120 - 200 g/Stunde 200 - 300 g/Stunde
Bad - Wannenbad - Duschen	ca. 700 g/Stunde ca. 2600 g/Stunde
Küche - Koch- u.Arbeitsvorgänge - im Tagesmittel	600 - 1500 g/Stunde 100 g/Stunde
Topfpflanzen - Fam - mittelgroßer Gummibaum - Wasserpflanzen - freie Wasseroberfläche - Jungbäume (2-3 m)	7 - 15 g/Stunde 10 - 20 g/Stunde 6 - 8 g/Stunde ca. 40 g/ (m ² h) 2 - 4 g/Stunde
Wäschetrocknen (4,5 kg - Trommel) - geschleudert - tropfnaß	50 - 200 g/Stunde 100 - 500 g/Stunde

Quelle: Hauser u.a.

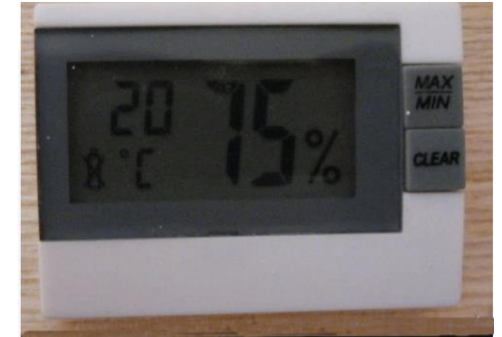
Wohnraumlüftung

Raumklima – Luftfeuchtigkeit im Raum



Temperatur

- bauphysikalische Vorgänge (z. B. Sorption) stehen meistens in einer Abhängigkeit zur relativen Luftfeuchtigkeit, die wiederum temperaturabhängig ist
- Luft kann umso mehr Wasser aufnehmen, je wärmer sie ist
- je höher die Temperatur ist, umso mehr Feuchtigkeit wird beim Lüften im Winter abgeführt (das Heizen liefert die Energie; ein kaltes Schlafzimmer lüften bringt weniger)



Tafel 10.15b Sättigungsgehalte W_{DS} von Wasserdampf in g/m^3

ϑ	W_{DS}	ϑ	W_{DS}	ϑ	W_{DS}	ϑ	W_{DS}	ϑ	W_{DS}
°C	g/m^3	°C	g/m^3	°C	g/m^3	°C	g/m^3	°C	g/m^3
- 20	0,88	- 10	2,14	0	4,8	10	9,4	20	17,3
- 19	0,96	- 9	2,33	1	5,2	11	10,0	21	18,3
- 18	1,05	- 8	2,54	2	5,6	12	10,7	22	19,4
- 17	1,15	- 7	2,76	3	6,0	13	11,4	23	20,6
- 16	1,27	- 6	2,99	4	6,4	14	12,1	24	21,8
- 15	1,38	- 5	3,24	5	6,8	15	12,8	25	23,0
- 14	1,51	- 4	3,51	6	7,3	16	13,6	26	24,4
- 13	1,65	- 3	3,81	7	7,8	17	14,5	27	25,8
- 12	1,80	- 2	4,13	8	8,3	18	15,4	28	27,2
- 11	1,96	- 1	4,47	9	8,8	19	16,3	29	28,7
- 10	2,14	0	4,84	10	9,4	20	17,3	30	30,3

Taupunkttemperatur der Innenwandfläche in Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der relativen Luftfeuchte

Raumtemperatur in °C	Taupunkttemperatur in °C bei einer relativen Luftfeuchte von															
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1	30,0	
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1	29,0	
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1	28,0	
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1	26,0	
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,0	
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1	24,0	
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2	23,0	
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2	22,0	
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2	21,0	
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2	20,0	

Wohnraumlüftung

Raumklima – Luftfeuchtigkeit im Raum

Außenklima, Luftwechselrate

Professor Klopfer hat aufgezeigt, welche Luftwechselrate für eine fachgerechte relative Luftfeuchtigkeit abhängig vom Außenklima notwendig ist

Jahresverläufe Raumluffteuchte

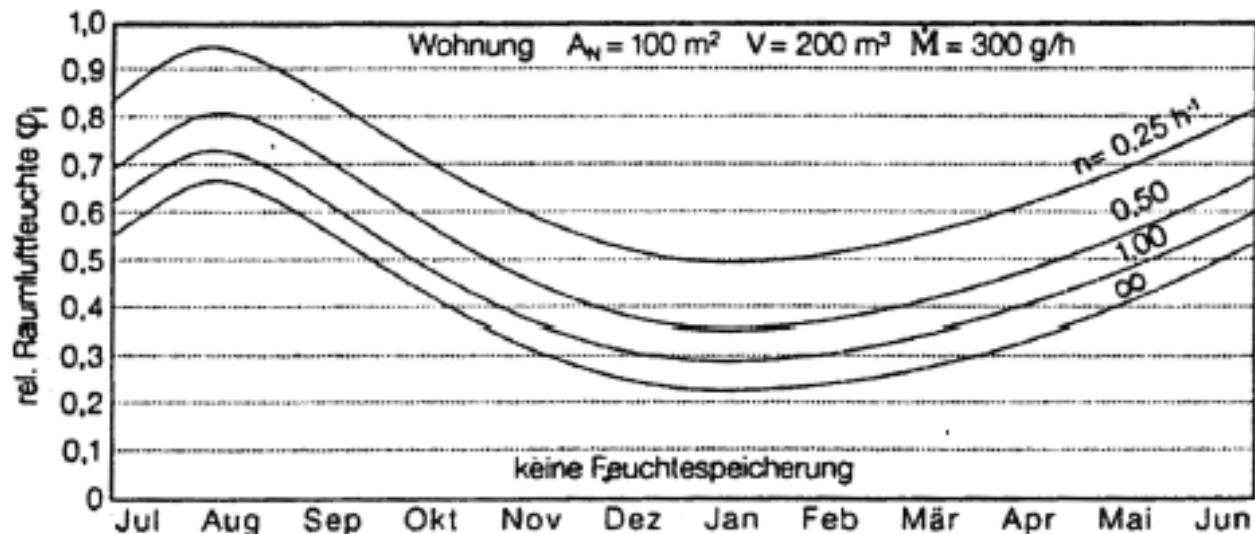


Bild 7: Jahresverläufe der Raumluffteuchte bei verschiedenen Luftwechselraten

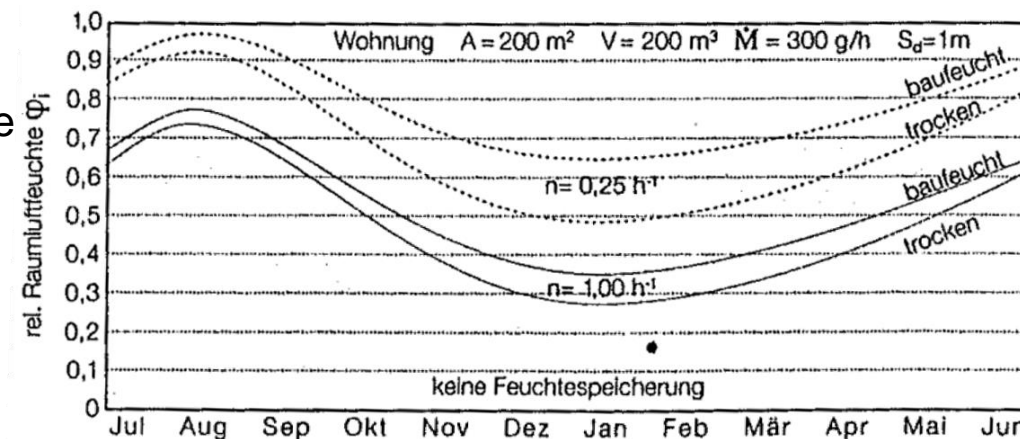


Bild 9: Jahresverlauf der Raumluffteuchte bei baufeuchten und im hygrischen Gleichgewicht stehenden Bauteilen bei zwei Luftwechselraten

Entnommen bei Prof. Klopfer

Wohnraumlüftung

Raumklima – Luftfeuchtigkeit im Raum

Luftwechselrate

Was bedeutet Luftwechselrate $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$?

- 3 x am Tag aktives Fenster-Stoß-Lüften (OLG Frankfurt) bedeutet $n = 0,125 \text{ h}^{-1}$
- Benutzung der Wohnung (z. B. der Türen; mal ein Kippfenster in der Küche), also passives Lüften bedeutet $n \sim 0,1 \text{ h}^{-1}$
- der Blower Door Versuch überzeichnet die Wirklichkeit um ca. das 6 - 10 – fache
- d.h. Blower Door $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$ bedeutet z. B. ein $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$ in der Wirklichkeit (natürliche Lüftung durch (erlaubte) Undichtigkeiten des Gebäudes / Infiltration (windstarke Region))

Fazit:

Erreicht man mit Blower Door $n = 1,0 \text{ h}^{-1}$, ist im praktischen Leben die Luftwechselrate $n \ll 0,5 \text{ h}^{-1}$ gegeben

Wohnraumlüftung

Raumklima – Luftfeuchtigkeit im Raum

Luftwechselrate

Was fordert DIN 1946-6 Mai 2009?

- Lüftung zum Feuchteschutz (nutzerunabhängig: z. B. ausschließlich durch „Gebäudeundichtigkeiten“ bzw. ALD`s) ($n \sim 0,16 \text{ h}^{-1}$) (bei 70 m^2)
- reduzierte Lüftung ($n \sim 0,38 \text{ h}^{-1}$)
- Nennlüftung ($n \sim 0,54 \text{ h}^{-1}$)
- Intensivlüftung ($n \sim 0,71 \text{ h}^{-1}$)

Hinweis:

DIN 1946-6 beschreibt die Bemessung und Ausführung von Lüftungsanlagen. Sie ist nicht ohne Würdigung physikalischer und energetischer Randbedingungen direkt verwendbar um z. B. Schimmelschäden zu beurteilen

Wohnraumlüftung

Lüftung zum Feuchteschutz

- DIN 1946-6 Mai 2009 legt die nutzerunabhängig sicherzustellende Luftwechselrate mit einer „starren“ Formel in der Größenordnung von $n \sim 0,16 \text{ h}^{-1}$ fest (abhängig von der Wohnraumfläche, des Gebäudestandards (2 Wärmeschutzniveaus), der vorhandenen Infiltration)
- DIN Fachbericht 4108-8 beschreibt eine stärker physikorientierte Herangehensweise (reale Nutzung, Dämmqualität)
- die Rechtsprechung geht von 3 (2) x Lüften pro Tag aus;
- die Politik will Fensterlüftung als auch alleinpraktikable Möglichkeit erhalten
- die EnEV berücksichtigt eine Luftwechselrate von 0,6 bzw. 0,7 h^{-1}
- die a.a.R.d.T fordern möglichst luftdichte Gebäude
- Luftwechselraten von $< 0,5 \text{ h}^{-1}$ sind energetisch sinnvoll sowie ausreichend für den Feuchteschutz, wo liegt die Grenze für die Raumlufthygiene?
- Wärmebrücken in älteren Bestandsgebäuden „vertragen“ im Winter nur relative Luftfeuchtigkeiten von z. B. **höchstens** 40 % rF

Verträge / Baubeschreibungen sollten „vereinbarte Beschaffenheiten“ haben, die eine zulässige relative Luftfeuchtigkeit fixieren oder es sollte aus Gründen der Bauphysik und des Energieverbrauchs ohne relevante Wärmebrücken bzw. mit bevorzugt mechanischen Lüftungen mit Wärmerückgewinnung, mindestens wohnungsweise steuerbar, gebaut werden.

Wohnraumlüftung

Lüftung zum Feuchteschutz | Meinung TÜV SÜD

- die Lüftung zum Feuchteschutz sollte mit dem Verständnis des DIN Fachbericht 4108-8 mit Berücksichtigung der Bauphysik und der Energie geplant werden
- hierzu ist ein Lüftungskonzept / eine Lüftungsplanung zu erstellen
- wenn Menschen eine Wohnung nutzen, darf gemäß den a.a.R.d.T und der Rechtsprechung mindestens ein zweimaliges Stoßlüften über Fenster berücksichtigt werden (z. B. morgens und abends nach dem Duschen)
- es sollten z. B. folgende Fälle nachgewiesen werden (Lüftungskonzept TÜV SÜD):
 - es befinden sich nur Pflanzen, aber keine Menschen in der Wohnung; die Wohnung wird nicht über Fenster gelüftet („Fall: Urlaub auf Teneriffa“): Stichwort Infiltration
 - die Wohnung wird mehrere Tage nicht bewohnt; zwischendurch übernachtet ein Mensch; dieser kann abends / nach dem Duschen Fensterlüften („Fall: Stewardess“)
 - Personen leben in der Wohnung; sie sind aber unter Tags alle abwesend („Fall: arbeitende Menschen“) (Wäsche trocknen separat ansetzen)
 - Personen leben in der Wohnung und sind auch unter Tags anwesend (sie können auch mehrmals pro Tag Stoß-Lüften)

Das Konzept soll laiengerecht im Vertrag / in der Baubeschreibung beschrieben sein!

Wohnraumlüftung

Lüftungskonzept



- der Feuchteschutz, die Raumlufthygiene, der Energieverbrauch und eine evtl. notwendige Kühlung sind Aspekte die, über die Luftwechselrate verknüpft, zusammenhängen bzw. von einander abhängen
- TÜV SÜD vertritt deshalb die Meinung, dass bei einem Neubau bzw. einem nennenswerten Umbau / einer nennenswerten Renovierung die Lüftungstechnischen Gegebenheiten immer geplant werden müssen;
- diese immer notwendige Planung wird heute gemäß den a.a.R.d.T als Lüftungskonzept bezeichnet; somit ist unter den o. g. Randbedingungen immer ein Lüftungskonzept notwendig; dieses kann aber aus einem Satz bestehen:
z. B. „diese Wohnung funktioniert mit üblicher und zumutbarer Fensterlüftung“ (wenn eine ausreichende Infiltration vorhanden ist);

Wohnraumlüftung

Raumlufthygiene



- der Mensch reagiert auf „miefige, stickige, verbrauchte“ Luft + Ermüdungserscheinungen; hierfür ist die Kohlendioxid - CO₂-Konzentration wesentlich mitverantwortlich; somit wird die CO₂-Konzentration als Maßstab zur Beurteilung der Raumlufthygiene herangezogen (Leitparameter)
- Pettenkofer (1858) hat 1.000 ppm empfohlen
- DIN EN 13779 gibt 4 gestufte Wertebereiche an für mechanisch belüftete Gebäude
- die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden hat aus einer Bewertung aktueller Interventionsstudien gesundheitlich-hygienisch begründete Leitwerte für Kohlendioxid in der Raumluft in Höhe von 2.000 ppm Kohlendioxid abgeleitet.

Wohnraumlüftung

Raumlufthygiene



- Arbeitsstättenrichtlinie ASR A 3.6:

Hygienische Bewertung der Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft mithilfe von Leitwerten (bezogen auf die aktuell vorliegende Konzentration – Momentanwert). Die Empfehlungen mit kurzfristig durchzuführenden Maßnahmen bauen aufeinander auf. Die Kohlendioxid-Leitwerte können z. B. im Sinne einer Lüftungsampel (grün-gelb-rot) verwendet werden

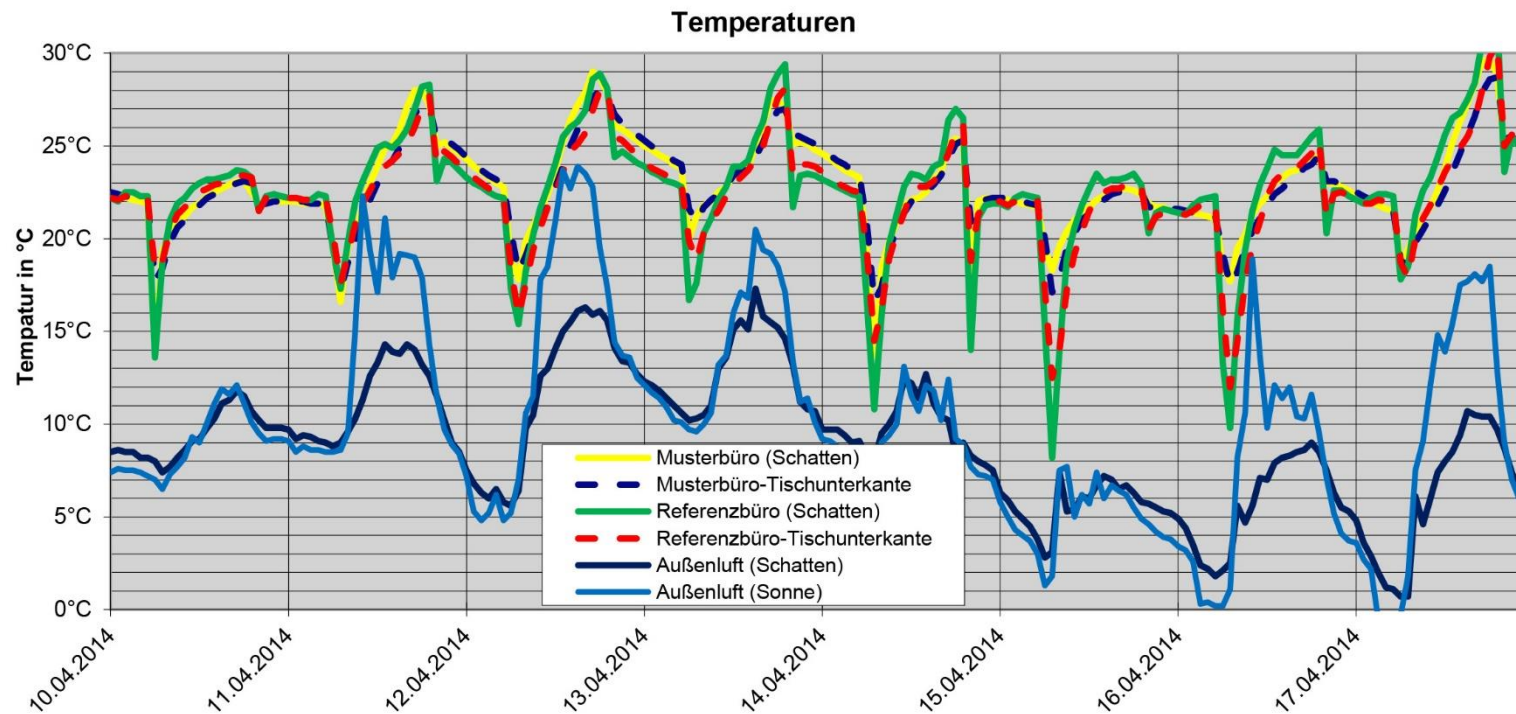
CO ₂ -Konzentration (ppm)	Hygienische Bewertung	Empfehlungen
< 1000	Hygienisch unbedenklich	Keine weiteren Maßnahmen
1000–2000	Hygienisch auffällig	Lüftungsmaßnahme (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen) Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
> 2000	Hygienisch inakzeptabel	Belüftbarkeit des Raums prüfen ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen

- Nachweis TÜV SÜD: die „Reduzierte Lüftung“ nach DIN 1946-6 bewerkstelligt in der Regel einen für die Hygiene ausreichenden Luftaustausch;
- TÜV SÜD beurteilt auf Basis aller ihm bekannten Schriften die Grenze von < 1.500 ppm hinsichtlich der a.a.R.d.T als auf der sicheren Seite liegend (z. B. VDI 6022 Beiblatt 3);

Wohnraumlüftung

Kühlung

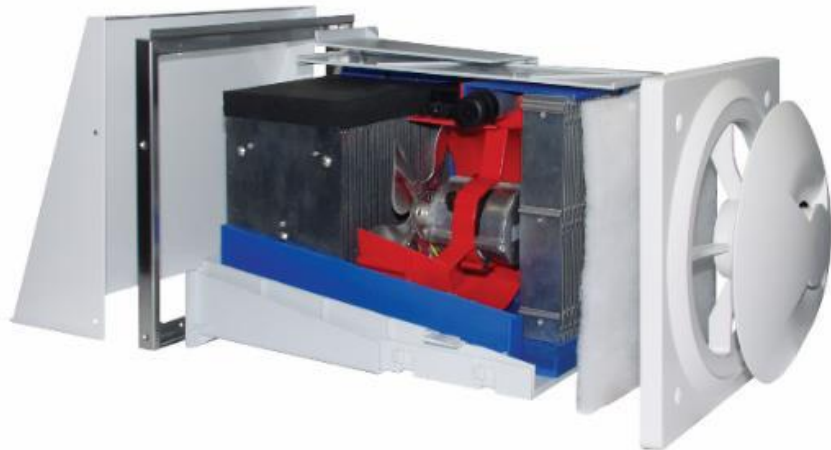
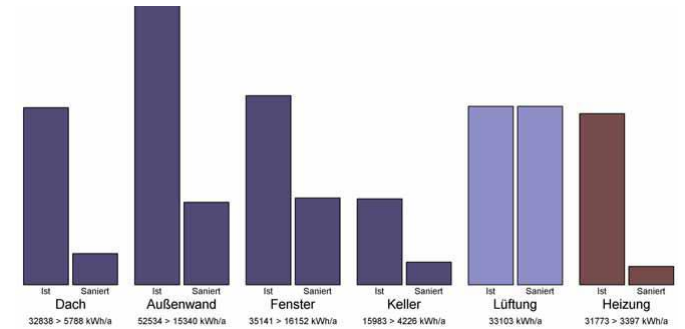
- gemäß DIN 4108-2 kann z. B. bei der Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes die Nachtlüftung angesetzt werden
- Messungen der Raumauskühlung bei einer zweistündigen morgendlichen und abendlichen Fensterlüftung ergeben z. B:



Wohnraumlüftung

Energie

- der Energieverlust durch Luftaustausch war früher, prozentual betrachtet, unbedeutend; durch die deutliche Reduzierung der Transmissionsverluste über Außenbauteilerücken die Verluste der Warmwassererzeugung bzw. Vorhaltung (+ Zirkulation) und die Lüftungsverluste in den Vordergrund
- > aus energetischer Sicht müssen nach Meinung TÜV SÜD dringend z. B. dezentrale Wohnraumlüfter bzw. wohnungsweise Zentralsysteme, jeweils mit Wärmerückgewinnung, empfohlen werden (Basis: z. B. reduzierte Lüftung + Fensterlüftung für einzelne anspruchsvolle Situationen)



Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?



Meinung von Sachverständigen

Herr Dipl.-Ing. Norbert Swensson hat im Deutschen Ingenieurblatt 3-2013 veröffentlicht, dass er eine Umfrage unter ca. 960 Sachverständigen durchgeführt hat, wobei er von 302 Sachverständigen eine Antwort bekam. Dabei haben gemäß Herr Swensson ca. 81 % so geantwortet, dass sie die Norm nicht für eine allgemein anerkannte Regel der Technik halten.



Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?

Marktakzeptanz

- es ist nicht erkennbar, dass Anlagen mit Wärmerückgewinnung, ausgelegt nach Nennlüftung, nennenswert in MFH errichtet werden. Vielmehr werden überwiegend Konzepte / Abluftanlagen auf Basis der DIN 18017-3 (Badabluft) errichtet; hier lässt DIN 1946-6 Systeme unterhalb dem Niveau der Nennlüftung zu; Offensichtlich lässt sich im MFH – Bau die DIN 1946-6 nicht wirtschaftlich von Bauträgern umsetzen.
- Haupttreibepunkt dürfte die Forderung Punkt 4.2.4 der Norm sein. Demnach ist eine Anlage nach Nennlüftung auszulegen, wenn eine Anlage benötigt wird. Eine Kombination mit Fensterlüftung wird nicht erlaubt. Dies verhindert wirtschaftliche und energetisch sinnvolle Lösungen. Deshalb wird die Norm lieber „umgangen“. Punkt 4.2.4 ist keine allgemein anerkannte Regel der Technik.



Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?

Gesetzgebung | Rechtsprechung

- die EnEV berücksichtigt Fensterlüftung
- die Rechtsprechung geht auch bei der Lüftung zum Feuchteschutz (Prozesse zur Verantwortlichkeit bei Schimmelbefall) von einem zumutbaren zwei- bzw. dreimaligen Fensterlüften / Stoßlüften pro Tag aus



Wohnraumlüftung



Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?

Manuelles Fensterlüften soll nur zulässig sein, wenn die Infiltration in einem fix definierten Umfang vorliegt (vgl. „starre Formel“);

- Wird das von den Nutzern akzeptiert?
- Ist das konform mit der Rechtsprechung und dem derzeitigen politischen Willen?
- Ist diese Auslegung energetisch sinnvoll, bei Abluftanlagen (mit Kaltluft) auf dem Niveau der Nennlüftung?
- Wurde das Niveau der notwendigen Infiltration sinnvoll gewählt? (Wurde es etwa so gewählt, dass „praktisch betrachtet“ fast immer rauskommt, dass man eine Lüftungsanlage bauen muss?)
- Ist es nicht in sich widersprüchlich, wenn in der Norm „gleichzeitig“ bei der Lüftung zum Feuchteschutz eine Anwesenheit einer Person angesetzt wird und die Notwendigkeit des Ausschlusses der Fensterlüftung damit begründet wird, dass die Fensterlüftung eine Anwesenheit voraussetzt?
- Manuelles Lüften über Fenster ist erlaubt, wenn die Infiltration hoch genug ist: Warum dann nicht als Ergänzung, wenn z. B. eine Anlage auf reduzierte Lüftung ausgelegt ist?
- Kosten pro Wohnung (100 m²) - Akzeptiert das der Markt? Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Reduzierte Lüftung, wohnungsweise: ~ 6.000.- € Lüftung mit Wärmerückgewinnung; Nennlüftung, wohnungsweise: ~ 15.000.- €

Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?



neuere Forschung / Praxis / Beispiel

Manuelles Fensterlüften

Zur Frage: wird das von den Nutzern akzeptiert? GEWOFAG (München) + Fraunhofer + Ingenieurbüro Hausladen haben bei einem Projekt mit im Grundsatz baugleichen MFH in München Riem mittels Variationen den Energiebedarf, das Nutzerverhalten, die Nutzerakzeptanz usw. erforscht.

Variationen:

Haus 1: Referenzhaus, monolithische Ziegelbauweise, EnEV 2007

Haus 2: Dämmung, verbesserte Außenhülle

Haus 3: Fensterkontakte (Heizung aus, wenn Fenster offen)

Haus 4: elektronische Einzelraumregelung bei Heizung

Haus 5: Wandheizung mit Einzelraumregelung

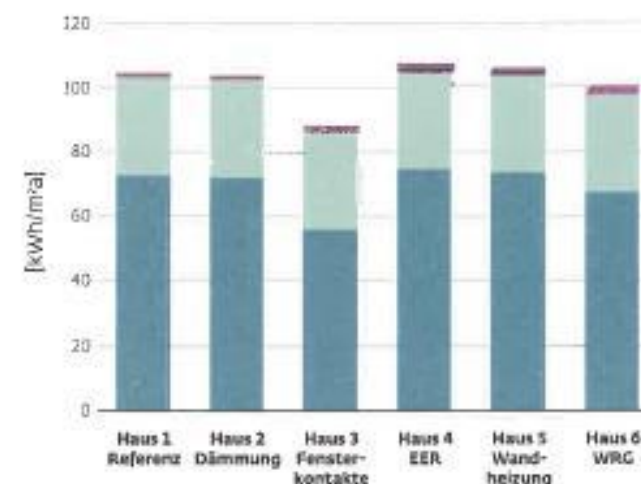
Haus 6: Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

FAZIT

Der forcierte und kombinierte Einsatz moderner Techniken im Sinne der aktuellen EnEV 2014/2016 – d. h. forcierte Dämmung, Versiegelung, Flächenbeheizung, Zwangsbelüftung – führt nicht zum gewünschten Erfolg und bewirkt eine Steigerung des Investitionsdrucks.

Die Auswertung der Maßnahmen bei den Mustergebäuden deutet darauf hin, dass sich auch mit klassischen Beheizungstechniken und mit einfacheren, geringinvestiven Maßnahmen bereits vergleichbar gute oder sogar geringere Energieverbräuche realisieren lassen.

Nutzenergieverbrauch (bereinigt)



Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?

Die Auslegung von Lüftungsanlagen ist in Rede zu stellen:

- reine Abluftanlagen, evtl. auch noch zentral errichtet in einem MFH, nicht wohnungsweise steuerbar, führen bei einer Auslegung nach Nennlüftung zu
 - unnötigen Energieverlusten (eine Person in einer Wohnung mit 150 m² oder längere Abwesenheit des Nutzers)
 - Akzeptanzproblemen bei den Nutzern, weil das individuelle Empfinden sehr unterschiedlich ist (Behaglichkeit, Wärme, Luftbedarf, Gefühl von Zugluft usw.)
 - Einstellungsproblemen bei anspruchsvollen Außenhüllen (z. B. viel Glas auf der Nordseite)
 - schlechte Einstellbarkeit hinsichtlich jahreszeitlicher Anforderungen (zu trockene Luft im Winter, Risse im Parkett)
- andererseits lässt die Norm aber (Punkt 4.2.1) „lüftungstechnische Maßnahmen“ nach DIN 18017-3 (Badabluft) zu. Niveau Feuchteschutz. Das ist schlicht und einfach in sich widersprüchlich!
- Beispielrechnung TÜV SÜD: Lüftungswärmeverluste Wohnung 70 m²:

Abluftanlage Nennlüftung:	2.650 kWh
Anlage nach DIN 18017-3:	1.319 kWh
dezentrale Anlage, red. Lüftung + Wärmerückgewinnung + Fenster:	708 kWh!

Wohnraumlüftung

Ist DIN 1946-6 Mai 2009 a.a.R.d.T?



- TÜV SÜD beurteilt in Übereinstimmung mit vielen anderen Fachleuten, dass die Norm nicht in allen Teilen als a.a.R.d.T angesehen werden kann, weil sie
 - wesentliche Lücken aufweist
 - in sich widersprüchliche Festlegungen enthält
 - z. T. willkürlich erscheinende Festlegungen enthält
 - nicht in allen Teilen bauphysikalisch stimmig ist
 - z. T. zu energetisch sehr ungünstigen Verhältnissen führt
 - die Grenze, ab der Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sein sollen nicht nachvollziehbar herleitet
 - eine Kombination mit Fensterlüftung zum Feuchtelüften entgegen Recht und Gesetz nicht zulässt
 - schlussendlich nicht im Gesamten von den Marktteilnehmern akzeptiert wird
- die Vorsitzenden des Normausschusses sehen selbst nur den Teil des Feuchteschutzes als a.a.R.d.T., nicht die Lüftung zur Hygiene

Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER



Fall

- per Gerichtsurteil erhielten Betroffene im Einflussbereich der Anflugschneisen Rechte hinsichtlich des Schallschutzes. Insbesondere mussten Schallschutzfenster in Nutzungseinheiten eingebaut werden bzw. Außenbauteile entsprechend ertüchtigt werden
- schlussendlich erkannte man anschließend, dass mit dem Einbau der Schallschutzfenster keine Gebrauchstauglichkeit gegeben ist, weil der Schallschutz aufgehoben ist, wenn die Fenster in Nacht zur Lüftung gekippt werden
- um diesen Sachverhalt wurde erneut vor Gericht gestritten
- die Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (die Beklagte) wollte technisch mit Zuluftgeräten in den Schlafzimmern den Fall lösen
- die Klägerin befürchtete, dass damit feuchte warme Luft in andere Bauteile getrieben wird und Schäden anrichten würde und behauptete, dass wegen des Einbaus eines Lüftungsgerätes DIN 1946-6 im Gesamten einzuhalten ist

Fall

- im Detail behauptete die Klägerin, dass gemäß DIN 1946-6 ein Lüftungskonzept zu erstellen ist. Des Weiteren, dass der Einbau des Zuluftgerätes bedingt, dass insgesamt gemäß DIN 1946-6 die Wohnungen mit einer Anlage nach Nennlüftung auszustatten sind, weil die DIN ja fordert, dass wenn eine Anlage erstellt wird, diese für die gesamte Wohnung nach Nennlüftung auszulegen ist
- die obere Luftfahrtsbehörde Berlin-Brandenburg stellte in Vollzugshinweisen darauf ab, dass das Kippfenster zu ersetzen ist. Allerdings führte die Beschreibung der Betrachtungsfälle zu Unklarheiten
- Stellungnahmen von Fraunhofer Institut für Bauphysik (Seite Klägerin) bzw. der Ingenieurgesellschaft Klima Konzept, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Finke (Beklagtenseite), zeigten auf, dass gerade „konkrete Detailsätze“ der DIN 1946-6 in der Praxis zu sehr unterschiedlichen Auslegungen führen

Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER



Fall

- TÜV SÜD wurde vom Gericht als Gutachter bestellt. Schlussendlich waren infolge der inhaltlich umfassenden Beweisfragen die Bauphysik und die Anwendungsgrenzen der DIN 1946-6 im Gesamten zu beurteilen

zählen. Mit der von der Klägerin begehrten Lüftungsplanung soll für ihr betroffenes Gebäude individuell festgestellt werden, in welchem Umfang Zu- und Abluftsysteme erforderlich sind, um die Raumlufthygiene und den Feuchteschutz sicherzustellen. Es handelt sich somit nicht, wie die Beklagte meint, lediglich um eine Frage der bloßen Verfahrensgestaltung bei der Umsetzung des Schallschutzprogramms, auf die sich der Anspruch der Klägerin nicht erstrecken könnte.



Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER

Leitsatz

Der schalltechnischen Objektbeurteilung und Umsetzung des baulichen Schallschutzes ist zur Einhaltung der planfestgestellten Schutzziele eine Lüftungsplanung zugrunde zu legen, die einen nutzerunabhängigen Luftaustausch einschließlich der Abluftführung und eine Luftwechselrate nach Nennlüftung in der Nachtzeit in den zum Schlafen genutzten Räumen bei geschlossenen Fenstern sicherstellt.

Die Lüftungsplanung hat durch eine qualifizierte Fachkraft zu erfolgen.

Urteil

- das Gericht folgte der Beurteilung des TÜV SÜD, dass nennenswerte Baumaßnahmen immer eine **Planung** erfordern. Diese wird im Zusammenhang mit dem Thema Wohnraumlüftung als Lüftungsplanung / Lüftungskonzept bezeichnet
- weil der Nutzer auf der Grundlage von Schallschutzfenstern in den Schlafräumen (+ Kinderzimmer) nicht per Kippfenster lüften kann, muss der Luftaustausch nutzerunabhängig, also per Lüftungsgerät, erfolgen. Das Gericht beurteilte in diesem Sinne auch das dauerhaft während des Schlafens offene Kippfenster als „nutzerunabhängig“. Ansonsten müsste man in der Nacht ja mehrmals aufstehen:

abgeführt. Der Luftaustausch durch das gekippte Fenster findet während der Schlafenszeit nutzerunabhängig statt. Eine Belüftungseinrichtung ist

Urteil

Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER

Leitsatz

Der schalltechnischen Objektbeurteilung und Umsetzung des baulichen Schallschutzes ist zur Einhaltung der planfestgestellten Schutzziele eine Lüftungsplanung zugrunde zu legen, die einen nutzerunabhängigen Luftaustausch einschließlich der Abluftführung und eine Luftwechselrate nach Nennlüftung in der Nachtzeit in den zum Schlafen genutzten Räumen bei geschlossenen Fenstern sicherstellt.

Die Lüftungsplanung hat durch eine qualifizierte Fachkraft zu erfolgen.

- nachvollziehbar muss bei einer gegebenen Zuluffführung auch die Abluffführung geplant funktionieren. Dies heißt aber nicht, dass das nicht auch über „erlaubte“ Undichtheiten des Gebäudes (siehe Infiltration) bewerkstelligt werden kann

cc) Die Planung der Zu- und Abluft entspricht auch den allgemein anerkannten Regeln der Technik im Bereich der Wohnraumlüftung. Der T... hat in seinem von dem Senat eingeholten Gutachten vom 18. November 2015 nachvollziehbar ausgeführt, dass zu planen ist, ob der Schalldämmlüfter ausreichend und fachgerecht die Fensterlüftung hinsichtlich der Zuluft ersetzt und die Abluft entsprechend über Überströmöffnungen, Außenluftdurchlässe bzw. Undichtigkeiten der Nutzungseinheit funktioniert (vgl. Gutachten S. 41, 67). Wenn ein



Urteil



Urteil

Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER

Leitsatz

Der schalltechnischen Objektbeurteilung und Umsetzung des baulichen Schallschutzes ist zur Einhaltung der planfestgestellten Schutzziele eine Lüftungsplanung zugrunde zu legen, die einen nutzerunabhängigen Luftaustausch einschließlich der Abluftführung und eine Luftwechselrate nach Nennlüftung in der Nachtzeit in den zum Schlafen genutzten Räumen bei geschlossenen Fenstern sicherstellt.

Urteil

Die Lüftungsplanung hat durch eine qualifizierte Fachkraft zu erfolgen.

- **Achtung! Missverständnis möglich:**

die Passage „und eine Luftwechselrate nach **Nennlüftung** in der Nachtzeit **in den zum Schlafen genutzten Räumen** bei geschlossenen Fenstern sicherstellt“ **heißt gerade nicht**, dass das Gericht eine Erfordernis für eine Lüftung der **gesamten Wohnung** nach Nennlüftung beurteilt hat, sondern **nur** für die Schlafzimmer mit den Schallschutzfenstern

- in der öffentlichen Verhandlung wurde das Thema detailliert erörtert. Das Gericht folgte der Beurteilung des TÜV SÜD, dass eine Nennlüftung für die gesamte Wohnung nicht in Rede stehen kann. Wegen des Spezialfalles der nichtöffnbaren Fenster (also auch bei einem besonderen Bedürfnis der Nutzer bzw. z. B. einem Kühlungsbedarf im Sommer) wurde quasi „ein Sicherheitspuffer“ für den Lüftungsbedarf ausschließlich für das Schlafzimmer beurteilt

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER

Urteil

- es wurde dem Gedanken gefolgt, dass, wenn die Wohnung z. B. mit reduzierter Lüftung belüftet wird, die Luft aber überwiegend durch die Schlafzimmer hereingeholt wird, in den Schlafzimmern, bezogen auf das Raumvolumen der Schlafzimmer, ein Luftaustausch nach „Nennlüftung“ gegeben ist

b) Die Klägerin hat aus der oben genannten Lärmschutzaufgabe einen Anspruch auf Sicherstellung einer Nennlüftung in der Nachtzeit in den Schlaf- und den beiden Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern. Die Lüftungs-Betriebsstufe der Nennlüftung dient der Sicherstellung der hygienischen Anforderungen einschließlich des Feuchteschutzes. Die für die Nennlüftung erforderlichen Gesamt-Außenluftvolumenströme bestimmen sich nach Tabelle 5 der DIN 1946-6:2009-05. Dass für die Herstellung der Raumlufthygiene die Lüftungs-Betriebsstufe der Nennlüftung erforderlich ist, steht zwischen den Verfahrensbeteiligten nicht mehr im Streit. Die Beklagte hält nach ihren eigenen Angaben für das von zwei Personen genutzte Schlafzimmer eine Luftzufuhr von 66 m³/h für erforderlich (vgl. die von der Beklagten vorgelegte Stellungnahme der Firma K... zum T... Gutachten vom 30. März 2016 S. 26). Dies entspricht den in Tabelle 5 der DIN 1946-6:2009-05 aufgeführten Mindestwerten (vgl. dort Fußnote b). Soweit in dem vom Senat eingeholten Sachverständigengutachten des T... die Lüftungs-Betriebsstufe der Reduzierten Lüftung für ausreichend gehalten wird, hat der Sachverständige Dipl.-Ing. G... in der mündlichen Verhandlung klargestellt, dass dies nur für die Betrachtung der gesamten Nutzungseinheit, nicht jedoch für die ausreichende Belüftung eines Schlafzimmers bei geschlossenen Fenstern während der Nachtzeit gelte. Dem ist die Beklagte nicht entgegen getreten.



Tabelle 5 — Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme^h $q_{v,ges,NE}$ in $m^3/(h \cdot NE)$
für Nutzungseinheiten (NE)

^b Die für Nennlüftung angegebenen Gesamt-Außenluftvolumenströme gelten für den Fall, dass bei der planmäßig anzunehmenden Personenzahl je Nutzungsfläche mindestens $30 m^3/h$ je Person zur Verfügung stehen. Den Werten ist eine Raumhöhe von 2,5 m zugeordnet.
Bei erhöhten Anforderungen (z. B. bei über die üblichen Werte hinausgehenden, hohen Schadstofflasten) können die Außenluftvolumenströme erhöht werden.
Bei einer höheren als der nicht planmäßigen Personenzahl je Nutzungsfläche kann der spezifische Luftvolumenstrom von $30 m^3/(h \cdot Person)$ verringert werden, jedoch nicht unter mindestens $20 m^3/(h \cdot Person)$.

- es wurde auch herausgearbeitet, dass obige Passage der DIN 1946-6 nicht dazu führen kann, dass bezogen auf das Schlafzimmer, pro Person $30 m^3/h$ zur Verfügung stehen müssen
- des Gleichen wurde ausdrücklich kein Recht auf eine Begrenzung der CO_2 -Konzentration auf z. B. 1.000 ppm beurteilt

Lüftungsplanung (c) zugrunde zu legen. Ein Anspruch darauf, dass in den genannten Räumen eine CO_2 -Konzentration von 1000 ppm in der Nachtzeit nicht überschritten wird, steht ihr hingegen nicht zu (d).

Urteil

Wohnraumlüftung

Urteil OVG Berlin Brandenburg, Flughafen BER

Leitsatz

Der schalltechnischen Objektbeurteilung und Umsetzung des baulichen Schallschutzes ist zur Einhaltung der planfestgestellten Schutzziele eine Lüftungsplanung zugrunde zu legen, die einen nutzerunabhängigen Luftaustausch einschließlich der Abluftführung und eine Luftwechselrate nach Nennlüftung in der Nachtzeit in den zum Schlafen genutzten Räumen bei geschlossenen Fenstern sicherstellt.

Die Lüftungsplanung hat durch eine qualifizierte Fachkraft zu erfolgen.

- die Lüftungsplanung muss durch eine qualifizierte Fachkraft erfolgen. Dennoch kann das Ergebnis der Planung sehr einfach ausfallen bzw. geschrieben sein (wenn eine Fachkraft dies entsprechend beurteilen kann)

Nutzungseinheit. Der T... hat in seinem Gutachten vom 18. November 2016 zur Überzeugung des Senats dargestellt, dass es eine aus der DIN 1946-6:2009-05 entwickelte allgemein anerkannte Regel der Technik ist, dass Lüftungsplanungen erstellt und dokumentiert werden (vgl. Gutachten S. 56). Danach muss der Luftaustausch zur Sicherstellung des Feuchteschutzes und der Raumlufthygiene fachgerecht geplant werden (vgl. Gutachten S. 59 f.). Das Ergebnis einer Lüftungsplanung kann auch in der Feststellung bestehen, dass der Rest der Nutzungseinheit ausreichend luftundicht ist und daher keine Maßnahmen der Abluftführung vorzusehen sind (vgl. Gutachten S. 67). Dieser Auffassung hat sich die Klägerin in der mündlichen Verhandlung angeschlossen.

Urteil

Urteil

Wohnraumlüftung

Fazit | Meinung TÜV SÜD



- es muss immer ein Lüftungskonzept erstellt werden, wenn neu gebaut wird bzw. nennenswert saniert wird
- bei der Erstellung eines Lüftungskonzeptes ist ausschließlich eine differenzierte Betrachtung des Bauwerks, der Nutzung, des Feuchteschutzes und der Energiethematik sinnvoll; die „wörtliche“ Anwendung der DIN 1946-6 Mai 2009 kann zu nicht akzeptablen bzw. nicht akzeptierten Zuständen führen; Physikalische Basis für die Beurteilung des Feuchteschutzes sollte DIN Fachbericht 4108-8 Sep 2010 sein; (Lüftungskonzept TÜV SÜD: Fälle: Urlaub auf Teneriffa, Stewardess, arbeitende Menschen)
- eine wohnungsweise steuerbare Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (dezentral oder wohnungsweise zentral; nicht zwingend zentral im Haus) auf dem Niveau z. B. der „reduzierten Lüftung“ ist sinnvoll (energetisch, Lüftungstechnisch und hinsichtlich der Akzeptanz für den Nutzer) und völlig ausreichend, sowohl für den Feuchteschutz wie auch für die Raumluft-hygiene; Mehrbedarf kann durch Fensterlüftung oder zwingend steuer- und regelbare Systeme erfolgen. Starr laufende Systeme sollten nicht mehr Luft als maximal die reduzierte Lüftung transportieren
- es muss weiter zulässig sein, dass ein höherer Luftbedarf über Fensterlüftung bewerkstelligt wird
- **Wichtig:** Sollten Lüftungsanlagen mehr Luft als ca. einen Luftwechsel von $n \sim 0,3 \text{ h}^{-1}$ bewerkstelligen, muss der darüber hinausgehende Anteil regelbar / steuerbar sein, bzw. manuell über Fensterlüftung bewerkstelligt werden, weil ansonsten auch Schäden entstehen können

Vielen Dank

Kontakt

Martin Wenning

+ 49 89 5791-3409

martin.wenning@tuvsud.com



Besuchen Sie uns!

tuvsud.com/bautechnik-info