Hauptkriteriengruppe: Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe: Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium: Innenraumhygiene

Relevanz und Zielsetzungen

Ziel des Kriteriums ist die Sicherstellung der Luftqualität im Innenraum unter hygienischen Gesichtspunkten, die zu keinen negativen Effekten hinsichtlich der Befindlichkeit der Raumnutzer führt, die hygienische Sicherheit garantiert und somit möglichst auch eine empfundene olfaktorische Luftqualität gewährleistet, die bei den Raumnutzern zu keinen negativen geruchlichen Wahrnehmungen führt.

Eine TVOC Konzentration von mehr als 3.000 µg/m³ ist als hygienisch bedenklich einzustufen, Gebäude mit Konzentrationen > 3000 µg/m³ Raumluft sind von der Bewertung ausgeschlossen.

Flüchtige organische, geruchsaktive Stoffe und Formaldehyd
Je geringer die Emissionsmassenströme an flüchtigen organischen, geruchsaktiven Stoffen und Formaldehyden aus den eingebauten Produkten sind, umso höher ist die Sicherheit, dass daraus niedrige Konzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und Formaldehyden sowie eine geruchlich unauffällige Innenraumluft resultieren.

Personenbezogene Lüftungsrate
Durch entsprechende Auslegung der öffenbaren Fenster und/ oder der mechanischen Lüftungsanlagen kann die notwendige Lüftungsrate erreicht werden. Der Nutzereinfluss bei Fensterlüftung sollte in einem Nutzerhandbuch aufgezeigt und entsprechende Hinweise auf die notwendigen Lüftungszyklen gegeben werden.

Mikrobiologische Situation (zurückgestellt)
Durch eine sinnvolle Konzeption der Konstruktion und durch eine gezielte Materialauswahl kann eine mikrobiologische Eskalation verhindert und somit unüblich hohe mikrobiologische Emissionen in die Raumluft vermieden werden.

Beschreibung

In der Planungsphase kann durch die Auswahl geruchs- und emissionsarmer Bauprodukte die Grundlage für Innenräume mit niedrigen Immissionskonzentrationen an flüchtigen und geruchsaktiven Stoffen geschaffen werden. Durch die Sicherstellung eines hinreichenden Luftwechsels – bei natürlicher wie mechanischer Belüftung – kann eine gute Qualität der Innenraumluft auch in Bezug auf die CO_2-Werte gesichert werden.

1. Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd
Eine Berechnung der zukünftigen Innenraumluftkonzentration während der Planungsphase ist derzeit nicht möglich.
Durch die Auswahl ausgewiesen emissionsarmer Bauprodukte (z. B. geprüft nach AgBB oder „Blauer Engel“) kann jedoch die Grundlage für Innenräume mit niedrigen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und dem sehr flüchtigen Formaldehyd geschaffen werden.
Zur Sicherstellung der Innenraumhygiene sind nach Fertigstellung des Gebäudes die Innenräume auf die vorhandenen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Stoffen zu überprüfen sowie explizit der Einzelnachweis für Formaldehyd zu führen. Die dabei ermittelten Konzentrationen sind der Bewertung zugrunde zu legen.
Mit dem konsequenten Einsatz emissionsarmer Bauprodukte und ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung kann i. d. R. die Einhaltung der Mindestanforderung des Teilkriteriums (TVOC-Wert $\leq 3000[\mu g/m^3]$) sichergestellt werden.

2. Personenbezogene Luftwechselrate
Nach DIN EN 15251 ist der Prozentsatz der zu erwartenden Unzufriedenen abhängig von der Auslegung der Lüftungsrate. Für die Auslegung muss einerseits die Verunreinigung durch Nutzer (biologische Ausdünstungen) und andererseits die Verunreinigung durch Emissionen des Gebäudes und dessen Anlagen berücksichtigt werden.

Die Lüftung der Gebäude erfolgt über eine entsprechend auszulegende technische Anlage oder/ und mit vom Nutzer zu bedienenden Lüftungsöffnungen (Fenster). Sowohl die DIN EN 15251 als auch die DIN EN 13779 geben als Maßstab für die Raumluftqualität CO_2 Konzentrationen über der Außenluftkonzentration an. In der Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der obersten Landesgesundheitsbehörden zur gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft, werden mit Verweis auf die DIN EN 13779 folgende Werte bei einer Außenluftkonzentration von 400 ppm angegeben.

Raumluft-Kategorie (Indoor Air)	Beschreibung	Absolute CO2-Konzentration in der Innenraumluft [ppm]a)
IDA 1	Hohe Raumluftqualität	≤ 800
IDA 2	Mittlere Raumluftqualität	> 800 – 1.000
IDA 3	Mäßige Raumluftqualität	> 1.000 – 1.400
IDA 4	Niedrige Raumluftqualität	> 1.400

Durch die Verwendung emissionsarmer Materialien wird gewährleistet, dass die im Bewertungssystem definierten Referenz- und Zielwerte unter den Bedingungen normaler Luftwechsel – mechanisch oder natürlich erzeugt – erreicht werden. Dieser Luftwechsel wiederum ist ebenfalls geeignet, die in der Tabelle aufgeführten CO2-bezogenen Raumluftqualitäten zu gewährleisten.

Erhöhte mechanische Luftwechselraten – die oftmals als einfache Lösung zur Beseitigung von Schadstoff-Belastungen angestrebt werden – müssen unbedingt (u. a. auch in Bezug auf Zuglufteffekte und die energetische Gebäudeeffizienz) vermieden werden.

In Gebäuden, die schadstoffarm oder sehr schadstoffarm geplant und ausgeführt werden, kann der für die Gebäudeemissionen nach EN 15251 vorzusehende Luftwechselanteil reduzierend angesetzt werden, dass die energetischen Zielwerte erreicht werden können.

3. Empfundene Luftqualität (Bewertung zurückgestellt)

4. Mikrobiologische Situation (Bewertung zurückgestellt)
Die Gefahr von mikrobiologischen Befall von Innenräumen bzw. einzelner Konstruktionen in der Nutzungshase, kann durch gezielte Berücksichtigung der hygrothermischen Gegebenheiten sowie durch die gezielte Auswahl entsprechend den Einsatzbedingungen geeigneter Bauprodukte (Resistenz) schon in der Planungsphase vermieden werden. Durch eine Adaption der gefährdeten Konstruktionen wird die Grundlage für Innenräume mit hygienischer Raumluftqualität geschaffen.

Nach Fertigstellung des Gebäudes sind die Innenräume daher auf den herrschenden mikrobiologischen Zustand zu überprüfen. Die dabei z. B. ermittelten Konzentrationen von Sporen bieten Hinweise für die hygienische Bewertung. Für eine generelle Beurteilung der mikrobiologischen Situation können z. B. Messungen zur Anzahl an Kolonie bildenden Einheiten (KBE) von Mikroorganismen in der Raumluft im Vergleich zur Außenluft durchgeführt werden. Zusätzlich wird eine visuelle und sensorische Inspektion empfohlen, bei der auf Anzeichen einer ggf. bereits erfolgten mikrobiologischen Eskalation geachtet wird, wie z. B. typische Modergerüche und/oder charakteristische Verfärbungen / Pilzrasen.

Hauptkriteriengruppe: Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe: Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium: Innenraumhygiene

Bewertung

Qualitative und quantitative Bewertung mit den Bezugsgrößen Raumluftkonzentration [µg/m³] und Lüftungsrate [m³ /h].

Methode

Für die Beurteilung der Innenraumluftqualität wurde eine Bewertungsliste erarbeitet, die unterschiedliche Teilkriterien abbildet. Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt das Bewertungsergebnis des Kriteriums. Im Rahmen der Bewertungsliste werden die folgenden Teilkriterien beurteilt:

1. Innenraumhygiene - flüchtige organische Stoffe (VOC), Formaldehyd
2. Personenbezogene Lüftungsrate

Im Hinblick auf den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks bezieht sich das Kriterium auf die Phasen der Planung bis hin zur Nutzung. Eine wesentliche Steuerungsmöglichkeit besteht in der Planungsphase durch Wahl der Lüftungsart und deren Auslegung, der Modifikation der Konstruktion und durch die Produktauswahl. Der Erfolg der Planung wird durch die Messung des Formaldehyd- und des TVOC-Gehalts der Raumluft in ausgewählten Räumen bis spätestens 4 Wochen nach Gebäudefertigstellung - jedoch ohne lose Möblierung - bestimmt.

Erfahrungsgemäß lassen sich die Referenz- und Zielwerte dann erreichen, wenn die Auswahl und Verwendung der eingesetzten Materialien auf einem ganzheitlichen Konzept zur Vermeidung von Emissionen aus Bauprodukten basiert und der Einsatz emissionsarmer Materialien die Bauphase begleitend dokumentiert wird.
Mit Fertigstellung ist der Zeitpunkt definiert, ab dem alle Gewerke inklusive haustechnischer Installationen und Inbetriebnahme von Sanitär- und Lüftungsanlagen die Einfluss auf die Raumluftqualität nehmen können, beendet sind. Die Raumluftmessungen sind mit festen Möblierungen (z. B. Einbauschränken), jedoch vor der mobilen Möblierung des Nutzers (Bestuhlung, Computer, Tisch etc.) durchzuführen.

1. Innenraumhygiene – flüchtige organische Stoffe (VOC), Formaldehyd:
Überschreitet der TVOC-Gehalt eine Konzentration von 3000 µg/m³ bzw. der Formaldehydgehalt eine Konzentration von 120 µg/m² kann das Gebäude nicht zertifiziert werden.

Die Bestimmung der TVOC-Konzentration im Raum erfolgt auf Basis der einschlägigen Normen (DIN EN ISO 16000-5, DIN ISO 16000-6, DIN ISO 16000-3).

Spätestens 4 Wochen nach Fertigstellung wird der TVOC-Gehalt in der Raumluft von mindestens der in der nachfolgenden Tabelle festgelegten Anzahl von Räumen chemisch-analytisch bestimmt. Als VOC werden die Verbindungen, die auch bei der Prüfung von Bauprodukten gemäß dem AgBB-Schema vorgesehen sind, untersucht. Zusätzlich wird die Konzentration von Formaldehyd in der Raumluft bestimmt.

Räume im Gebäude	Ausstattungstyp	Anzahl zu beprobender Räume
≤ 100	im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp	2
	der bei mehr als 10 % aller Räume im Gebäude vorkommt	1 pro Typ
> 100	im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp	3
	der bei mehr als 10 % aller Räume im Gebäude vorkommt	2 pro Typ

Ziel ist die deutliche Unterschreitung des Ausschlusswertes von 3000 µg/m³ . Als Leitwert gelten 500 µg/m³ . Bei TVOC-Gehalten ≤ 500 µg/m³ in allen untersuchten Räumen erhält das Teilkriterium die volle Bewertungspunktzahl.

Für Formaldehyd wird der aktuell gültige Richtwert von 120 µg/m³ zur Beurteilung herangezogen. Volle Punktzahl gibt es nur bei deutlichem Unterschreiten des Formaldehyd-Richtwertes um mehr als die Hälfte des Richtwertes (Formaldehyd-Messwerte < 60 µg/m³) und gleichzeitigem Unterschreiten des TVOC- Leitwertes von 500 µg/m³ . Eine einmalige Überschreitung des Formaldehyd-Richtwertes führt dabei noch nicht zum Ausschluss. Tritt die Überschreitung jedoch in allen untersuchten Räumen auf und ist sie unter Berücksichtigung der Messunsicherheit des Verfahrens eindeutig überhöht, stellt das Ergebnis ein Ausschlusskriterium dar, da dann mit einer dauerhaften Formaldehydbelastung zu rechnen ist.

Bei der Beurteilung der Einzel-VOC sind die Richtwertempfehlungen der Adhoc AG IRK/AOLG in der jeweils aktuell gültigen Form heranzuziehen (RW II-Werte) [vgl. UBA (2010)]. Das Überschreiten dieser RW II-Werte für ein oder mehrere VOC gilt als Ausschlusskriterium. Das Gebäude kann – selbst bei Einhalten aller anderen Kriterien – keine Bewertung im Sinne der Nachhaltigkeit mehr erhalten. Dort, wo keine RW II-Werte existieren, sind zur Beurteilung der Einzel-VOC-Konzentrationen statistische Vergleichswerte aus Wohnraummessungen herangezogen worden.

Für die Bewertung von VOC ohne Adhoc-Richtwert sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte heranzuziehen [vgl. AGÖF (2008)]. Messwerte, die mehr als 50 % oberhalb dieser Vergleichswerte liegen, weisen daraufhin, dass die untersuchten Räume eine statistisch signifikant über dem Hintergrundniveau liegende VOC-Raumluftbelastung aufweisen.

Treten für Einzelsubstanzen deutlich höhere VOC-Konzentrationen auf, als dies „normal“ zu erwarten wäre, führt dies nicht zu einem Ausschluss des Gebäudes sondern es muss im Prüfbericht ein Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages und eine Aussage zum Abklingverhalten gegeben werden. Ohne diese ergänzenden Angaben darf die durchgeführte Messung und Interpretation nicht für die Bewertung herangezogen werden.

	Raumluftkonzentration aller untersuchter Räume		Bewertung
	TVOC [µg/m³]	Formaldehyd [µg/m³]	
1	≤ 500	≤ 60	50
2	≤ 1000	≤ 60	25
3	≤ 3000	≤ 120	10
4	> 3000	> 120	0

Mit der maximalen Begrenzung der VOC- und Formaldehyd-Emissionen gemäß diesem Kriterium (1), wird die Kategorie „sehr schadstoffarmes Gebäude“ beschrieben, bei Einhaltung des Teilzielwertes (2) wird die Kategorie „schadstoffarmes Gebäude“ gemäß DIN EN 15251 erreicht.

2. Personenbezogene Lüftungsrate
Nach der DIN EN 15251, Anhang B erfolgt die Auslegung der Lüftungsraten für Nichtwohngebäude unter Zugrundelegung der Gebäude- und Personenkomponente.
Die Gebäudekomponente nimmt dabei Bezug auf die VOC-Emissionen aus Materialien und Anlagentechnik, wie sie auch im ersten Teilkriterium Innenraumhygiene –

flüchtige organische Stoffe (VOC), Formaldehyd bewertet werden, so dass sie weder gesondert nachgewiesen werden müssen, noch in die Bewertung der Lüftungsrate mit eingehen.

Die Personenkomponente q_p berücksichtigt die natürlichen Ausdünstungen der Nutzer sowie die CO_2 Belastung durch die Atemluft und wird gemäß DIN 15251, Anhang B Tabelle B 1 ermittelt. Die Bewertung der personenbezogenen Lüftungsrate (q_p) für Bürogebäude / Neubau ist innerhalb der Kategorien I bis IV nach der folgenden Tabelle vorzunehmen.

	Kategorie	Beschreibung	Lüftungsrate je Person q_p [m³ /h]	Bewertung
1	I	Hohes Maß an Erwartungen; langfristig empfohlen für neue Gebäude mit erhöhten Anforderungen	36,0	50
2	II	Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude	25,2	35
3	III	Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewandt werden	14,4	20
4	IV	Werte außerhalb der Kategorien II und III; sollten nur einen begrenzten Teil des Jahres auftreten	<14,4	0

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass der Anteil der personenbezogenen Lüftungsrate der durchschnittliche Gesamtlüftungsrate q_{tot} des Einzelraumes (pro Person) größer oder gleich der jeweiligen personenbezogenen Lüftungsrate (Kategorie I bis IV) gemäß der Tabelle ist, um die entsprechenden Bewertungspunkte zu vergeben:

$$(q_{tot} - q_B)_{Planung} \geq q_{p\ (Kategorie\ I-IV)}\ [in\ m^3/h]$$

Für die Berechnung von q_B (Lüftungsrate gebäudebezogen) ist die Zuordnung des Gebäudes bzgl. der Kategorisierung „sehr schadstoffarm“, „schadstoffarm“ oder „nicht schadstoffarm“ gemäß DIN EN 15251, Anhang C durchzuführen.
Vorgaben für empfohlene mechanische Lüftungsraten für verschiedene Raumtypen von Nichtwohngebäuden in Abhängigkeit von der Standardbelegung und der Verschmutzung durch das Gebäude selbst (Gebäudekomponente) können der DIN 15251 entnommen werden (Tabelle B. 2 DIN EN 15251: 2007).

Der Nachweis der Gesamtlüftungsrate von Räumen kann nach folgenden Methoden geführt werden:

- Für natürlich und mechanisch belüftete Gebäude nach DIN EN 15242 „Berechungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration“.
- Für mechanisch belüftete Gebäude durch Messungen des Luftvolumenstromes nach DIN EN 12599
- Für natürlich belüftete Gebäude ist die Einhaltung der erforderlichen Lüftungsrate nach DIN EN 15251 Kategorie II über die Auslegung der zu öffnenden Fensterfläche zu gewährleisten. Hierzu kann z. B. das VFF Merkblatt ES.05

- "Lüftung von Wohngebäuden - Gesundheit, Schadenvermeidung und Energiesparen" herangezogen werden.

Angaben zu Anhaltswerten für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekipptem Fensterflügel siehe Anlage 1.

Maßgebende Regelwerke

- Anlage 1: „Anhaltswerte für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekipptem Fensterflügel“ (Quelle: ALCO-Systeme Münster)
- AGÖF (2008): AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft, veröffentlicht unter agoef.de/agoef/oewerte/orientierungswerte.html, 10.10.2008
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50, 2007, S. 990 – 1005
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft“, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 51, 2008 S 1358–1369
- DIN ISO 16000-3: 2002-08: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)
- DIN EN ISO 16000-5: 2007-05: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007
- DIN ISO 16000-6: 2010-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO/DIS 16000-6:2010)
- DIN EN ISO 16000-9: 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006
- DIN EN ISO 16000-11: 2006-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-11:2006
- DIN EN 15251: 2007-08: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251: 2007
- UBA (2010): RW II-Werte, veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm, 21.12.2010
- VFF Merkblatt ES.05 - "Lüftung von Wohngebäuden - Gesundheit, Schadenvermeidung und Energiesparen" - Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V.
- Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Bewertung aktuellen Fassung
- Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, veröffentlicht in den DIBt Mitteilungen 4/2004 S. 119 ff.

Fachinformationen und Anwendungshilfen

- Umweltbundesamt (2005): „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“
- Umweltbundesamt (2002): „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“

Für die Bewertung erforderlichen Unterlagen

1. Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd

Auszüge des Prüfberichts der Raumluftmessung, aus denen u.g. Werte hervorgehen:

a) Dokumentation der gemessenen VOC und Einstufung bezüglich der Richtwerte II der Adhoc AG IRK/AOLG) [vgl. UBA (2010)]
b) Dokumentation der gemessenen jedoch in o.g. Tabelle nicht enthaltenen VOC und Einstufung bezüglich der vom Umweltbundesamt bereitgestellten Neubau-Orientierungswerte [vgl. AGÖF (2008)]
c) Dokumentation des gemessenen TVOC -Wertes
d) Dokumentation der gemessenen Formaldehyd-Werte

2. Personenbezogene Lüftungsrate

a) Dokumentation des Berechungsergebnisses der Gesamtlüftungsrate(bei natürlich und mechanisch belüfteten Gebäuden nach EN 15242)
b) Alternativ zu a): Prüfbericht der Messungen des Luftvolumenstromes nach DIN EN 12599 (bei mechanisch belüfteten Gebäuden)
c) Alternativ zu a): Dokumentation über die Auslegung der Lüftungsraten nach DIN EN 251der Kategorie II (für natürlich belüftete Gebäude). Hierzu kann z.B. das VFF Merkblatt ES.05 herangezogen werden

Hauptkriteriengruppe: Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe: Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium: Innenraumhygiene

Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z: 100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 100.
90	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 90.
80	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 80.
70	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 70.
60	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 60.
R: 50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 50.
40	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 40.
30	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 30.
20	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 20.
G: 10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 10.
0	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ist < 10.

Zwischenwerte sind abschnittsweise linear zu interpolieren

1. Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd

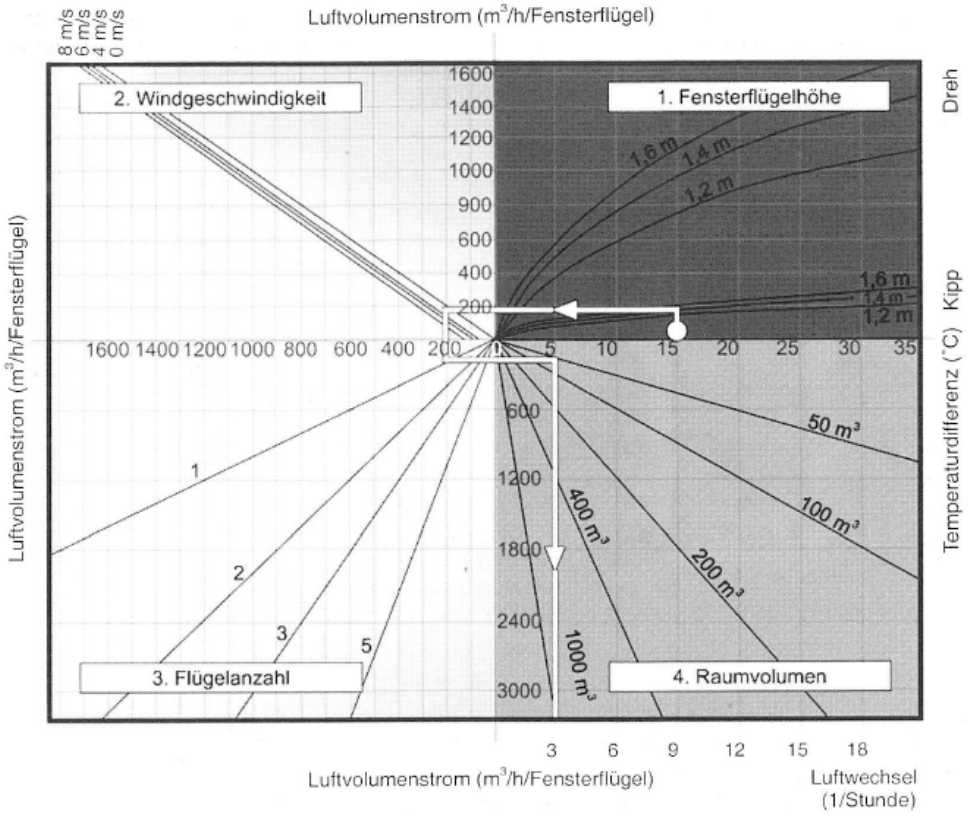
	Anforderungsniveau
50	Raumluftkonzentration aller untersuchten Raume: TVOC ≤ 500[µg/m^3] Formaldehyd ≤ 60 [µg/m^3]
25	Raumluftkonzentration aller untersuchten Raume: TVOC ≤ 1000[µg/m^3] Formaldehyd ≤ 60 [µg/m^3]
10	Raumluftkonzentration aller untersuchten Raume: TVOC ≤ 3000[µg/m^3] Formaldehyd ≤ 120 [µg/m^3]

2. Personenbezogene Lüftungsrate

	Anforderungsniveau
50	personenbezogene Lüftungsrate (q_p) = 36,0 [m^3/h]
35	personenbezogene Lüftungsrate (q_p) = 25,2 [m^3/h]
20	personenbezogene Lüftungsrate (q_p) = 14,4 [m^3/h]
0	personenbezogene Lüftungsrate (q_p) < 14,4 [m^3/h]

Anlage 1

Tabelle Anhaltswerte für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekippte, Fensterflügel



Quelle: ALCO-Systeme Münster