



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 $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist als hygienisch bedenklich einzustufen, Gebäude mit Konzentrationen $> 3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Raumluft sind von der Bewertung ausgeschlossen.

**Beschreibung,
Kommentar**

Allgemeines

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

Durch die Auswahl ausgewiesener emissionsarmer Bauprodukte (z. B. geprüft nach AgBB oder „Blauer Engel“) kann die Grundlage für Innenräume mit niedrigen Immissionskonzentrationen an flüchtigen organischen Verbindungen und dem sehr flüchtigen Formaldehyd geschaffen werden. Es existiert jedoch keine Übertragungsfunktion, die eine zuverlässige Abschätzung der Raumluftkonzentrationen aufgrund der Kenntnis der Emissionsmassenströme der eingebauten Bauprodukte erlaubt. Nach Fertigstellung des Gebäudes sind die Innenräume daher 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.

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 ein 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 Mitteilung 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.

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumhygiene

Raumlufth-Kategorie (Indoor Air)	Beschreibung	Absolute CO ₂ -Konzentration in der Innenraumlufth [ppm] ^{a)}
IDA 1	Hohe Raumlufthqualität	> 800
IDA 2	Mittlere Raumlufthqualität	> 800 – 1.000
IDA 3	Mäßige Raumlufthqualität	> 1.000 – 1.400
IDA 4	Niedrige Raumlufthqualität	> 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 Raumlufthqualitäten 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 Raumlufthqualität 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 Raumlufth im Vergleich zur Außenlufth 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

**Positive
Wirkungsrichtung,
Kommentar zur
Interpretation**

Flüchtige organische, formaldehyde und geruchsaktive Stoffe

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

Personenbezogene Lüftungsrate

Durch entsprechende Auslegung der offenbaren 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.

Bewertung

Qualitative und quantitative Bewertung mit den Bezugsgrößen Raumluftkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] und Lüftungsrate [m^3/h].

Methode

Bewertung über Teilkriterien und deren Anforderungsniveaus.

**Beschreibung der
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

**Dokumente,
Normen und
Richtlinien**

- 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.



Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumhygiene

- **DIN ISO 16000-3:** Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)
- **DIN EN ISO 16000-5:** Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007
- **DIN ISO 16000-6:** Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO 16000-6:2004)
- **DIN EN ISO 16000-9:** 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:** 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:** Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251:2007
- 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
- Umweltbundesamt (2002): „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“
- Umweltbundesamt (2005): „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“.

Verweise auf zu verwendende Checklisten / Anlagen

Anlage 1: Neubau - Orientierungswerte für die Bewertung von Einzelsubstanzen im Rahmen von VOC-Messungen

Anlage 2: „Anhaltswerte für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekipptem Fensterflügel“ (Quelle: ALCO-Systeme Münster)

Für die Beurteilung zwingend erforderliche Unterlagen

Ergebnisprotokolle/Prüfberichte der Raumluftmessungen

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumhygiene

Hinweise zur Bewertung

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 Büroräumen bis spätestens 4 Wochen nach Fertigstellung 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. Einbaustränken), 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 $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. der Formaldehydgehalt eine Konzentration von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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	Ausstattungsyp	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

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumhygiene

Ziel ist die deutliche Unterschreitung des Ausschlusswertes von $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Als Leitwert gelten $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei TVOC-Gehalten $\leq 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in allen untersuchten Räumen erhält das Teilkriterium die volle Bewertungspunktzahl.

Für Formaldehyd wird der aktuell gültige Richtwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zur Beurteilung herangezogen. Volle Punktzahl gibt es nur bei deutlichem Unterschreiten des Formaldehyd-Richtwertes um mehr als die Hälfte des Richtwertes (Formaldehyd-Messwerte $< 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und gleichzeitigem Unterschreiten des TVOC-Leitwertes von $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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). 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 werden.

Für die Bewertung von VOC ohne Adhoc-Richtwert sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte heranzuziehen.

Sie sind in der Anlage 1 dargestellt. 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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
1	≤ 500	≤ 60	50
2	≤ 1000	≤ 60	25
3	≤ 3000	≤ 120	10
4	> 3000	> 120	0

Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumhygiene

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 15251, Anhang B erfolgt die Auslegung der Lüftungsrate 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 [m ³ /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

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumhygiene

(Kategorie I bis IV) gemäß der Tabelle ist, um die entsprechenden Bewertungspunkte zu vergeben:

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

Für die Berechnung von q_B (Lüftungsrate gebäudebezogen) ist die Zuordnung des Gebäudes bzgl. der Kategorisierung „sehr schadstoffarm“, „schadstoffarm“ oder „nicht schadstoffarm“ gemäß DIN 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 EN 15251: 2007).

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

- Für natürlich und mechanisch belüftete Gebäude nach EN 15242 „Berechnungsverfahren 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 Kategorie II über die Auslegung der zu öffnenden Fensterfläche zu gewährleisten. Hierzu kann z. B. das VFF Merkblatt ES.05 herangezogen werden.

Angaben zu Anhaltswerten für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekipptem Fensterflügel siehe Anlage 2.



Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumhygiene

**Bewertungs-
maßstab**

Anforderungsniveau

Zielwert 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.
Referenzwert 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.
Grenzwert G	10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 10.
	0	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ist < 10.
INTERPOLATION	Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.	

1. Flüchtige organische Stoffe (VOC) und Formaldehyd

Anforderungsniveau

50	Raumlufkonzentration aller untersuchten Räume: TVOC $\leq 500 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$ Formaldehyd $\leq 60 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$
25	Raumlufkonzentration aller untersuchten Räume: TVOC $\leq 1000 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$ Formaldehyd $\leq 60 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$
10	Raumlufkonzentration aller untersuchten Räume: TVOC $\leq 3000 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$ Formaldehyd $\leq 120 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$

2. Personenbezogene Lüftungsrate

Anforderungsniveau

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

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumlufthygiene

Anlage 1

Neubau - Orientierungswerte für die Bewertung von Einzelsubstanzen im Rahmen von VOC-Messungen

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
110-54-3	n-Hexan	7
142-82-5	n-Heptan	13
111-65-9	n-Octan	7,4
111-84-2	n-Nonan	9,1
124-18-5	n-Decan	33
1120-21-4	n-Undecan	57
112-40-3	n-Dodecan	30
629-50-5	n-Tridecan	9
629-59-4	n-Tetradecan	5,9
629-62-9	n-Pentadecan	3,4
544-76-3	n-Hexadecan	2,5
629-78-7	n-Heptadecan	3
583-45-3	n-Octadecan	2
629-29-5	n-Nonadecan	1
112-95-8	n-Eicosan	0,5
629-94-7	n-Heneicosan	0,5
629-97-0	n-Docosan	1
591-76-4	2-Methylhexan	8,8
589-34-4	3-Methylhexan	11
565-59-3	2,3-Dimethylpentan	3,5
3074-71-3	2,3-Dimethylheptan	4
540-84-1	2,2,4-Trimethylpentan	1
13475-82-6	2,2,4,6,6-Pentamethylheptan	13
4390-04-9	2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan	1
110-82-7	Cyclohexan	30
96-37-7	Methylcyclopentan	4,4
108-87-2	Methylcyclohexan	12
592-76-7	1-Hepten	2,5
111-66-0	1-Octen	1
124-11-8	1-Nonen	1
872-05-9	1-Decen	1
821-95-4	1-Undecen	1
112-41-4	1-Dodecen	2,5
2437-56-1	1-Tridecen	2,5
7756-94-7	trimeres Isobuten	1
100-40-3	4-Vinylcyclohexen	0,5
4994-16-5	4-Phenylcyclohexen	1
71-43-2	Benzol	4
108-88-3	Toluol	54
100-41-4	Ethylbenzol	21
1330-20-7	m,p-Xylol	72
95-47-6	o-Xylol	24
103-65-1	n-Propylbenzol	5,3
98-82-8	Isopropylbenzol	2,8
611-14-3	2-Ethyltoluol	6
620-14-4	3-Ethyltoluol	14
620-14-4/	3/4-Ethyltoluol	22
622-96-8	4-Ethyltoluol	6,8
526-73-8	1,2,3-Trimethylbenzol	6

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumlufthygiene

Anlage 1

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
95-63-6	1,2,4-Trimethylbenzol	22
108-67-8	1,3,5-Trimethylbenzol	6,3
95-93-2	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	2,1
527-53-7	1,2,3,5-Tetramethylbenzol	0,9
104-51-8	n-Butylbenzol	2,5
527-84-4	o-Cymol	0,5
535-77-3	m-Cymol	1
99-87-6	p-Cymol	3,9
99-62-7	1,3-Diisopropylbenzol	0,9
100-18-5	1,4-Diisopropylbenzol	0,9
99-62-7/	1,3-/1,4-Diisopropylbenzol	0,5
91-20-3	Naphthalin	2,4
119-64-2	1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	1
90-12-0	1-Methylnaphthalin	0,5
91-57-6	2-Methylnaphthalin	0,6
90-12-0/	1/2-Methylnaphthalin	1
38640-62-9	Diisopropyl-naphthalin	4
100-42-5	Styrol	19
98-83-9	Methylstyrol	2
108-95-2	Phenol	4
128-37-0	2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol	1
95-16-9	Benzothiazol	1
496-11-7	Indan	3
67-66-3	Trichlormethan	0,5
56-23-5	Tetrachlormethan	1
107-06-2	1,2-Dichlorethan	0,5
71-55-6	1,1,1-Trichlorethan	1,5
79-01-6	Trichlorethen	1
127-18-4	Tetrachlorethen	1
156-59-2	cis-1,2-Dichlorethen	5
108-90-7	Chlorbenzol	0,5
95-50-1	1,2-Dichlorbenzol	0,9
541-73-1	1,3-Dichlorbenzol	0,9
106-46-7	1,4-Dichlorbenzol	0,9
91-58-7	2-Chlornaphthalin	0,5
90-13-1	1-Chlornaphthalin	0,5
67-63-0	2-Propanol	134
71-36-3	1-Butanol	78
78-83-1	Isobutanol	38
123-51-3	Isoamylalkohol	0,7
71-41-0	1-Pentanol	8
6032-29-7	2-Pentanol	2,5
111-27-3	1-Hexanol	1,2
111-70-6	1-Heptanol	1,7
111-87-5	1-Octanol	0,8
143-08-8	1-Nonanol	0,5
112-30-1	1-Decanol	0,5
104-76-7	2-Ethyl-1-hexanol	13
3391-86-4	1-Octen-3-ol	0,5
100-51-6	Benzylalkohol	7,7
123-42-2	Diacetonalkohol	2,5
80-56-8	alpha-Pinen	129
127-91-3	beta-Pinen	19



Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumlufthygiene

Anlage 1

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
13466-78-9	delta-3-Caren	33
138-86-3	Limonen	35
78-70-6	beta-Linalool	0,5
76-22-2	Campher	1,3
79-92-5	Camphen	3,6
470-82-6	Eucalyptol	1
89-78-1	Menthol	1,3
99-86-5	alpha-Terpinen	0,5
99-85-4	gamma-Terpinen	0,9
1137-12-8	Longicyclen	0,7
507-70-0	Borneol	2,5
1135-66-6	Isolongifolen/Isolongicyclen	0,9
475-20-7	Longifolen	3
1196-01-6	Verbenon	1
87-44-5	beta-Caryophyllen	1
106-22-9	beta-Citronellol	0,5
98-55-5	alpha-Terpineol	0,4
110-62-3	n-Pentanal	36
590-86-3	3-Methyl-1-butanal	1,5
66-25-1	n-Hexanal	110
123-05-7	2-Ethylhexanal	0,5
111-71-7	n-Heptanal	9
124-13-0	n-Octanal	11
124-19-6	n-Nonanal	24
112-31-2	n-Decanal	5,9
112-44-7	n-Undecanal	1
112-54-9	n-Dodecanal	1
100-52-7	Benzaldehyd	10
98-01-1	Furfural	1,7
620-02-0	5-Methylfurfural	2
78-85-3	2-Methyl-2-propenal	1,5
4170-30-3	2-Butenal	1,5
111-30-8	Glutaraldehyd	1,5
107-22-2	Ethandial	1,5
78-98-8	Methylglyoxal	2
121-33-5	Vanillin	0,5
78-93-3	Methylethylketon	111
107-87-9	Methylpropylketon	1,5
591-78-6	Methylbutylketon	2,5
563-80-4	3-Methyl-2-butanon	1,5
108-10-1	Methylisobutylketon	17
96-22-0	3-Pentanon	1,5
110-43-0	2-Heptanon	2,4
106-35-4	3-Heptanon	2
106-68-3	3-Octanon	0,2
565-80-0	Diisopropylketon	0,7
98-86-2	Acetophenon	2,7
108-94-1	Cyclohexanon	6
589-92-4	4-Methylcyclohexanon	1,5
78-94-4	3-Buten-2-on	1,5
119-61-9	Benzophenon	0,5
592-84-7	n-Butylformiat	2
109-60-4	n-Propylacetat	1,3



Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumlufthygiene

Anlage 1

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
108-21-4	Isopropylacetat	1,3
123-86-4	n-Butylacetat	110
110-19-0	Isobutylacetat	9
4435-53-4	3-Methoxybutylacetat	0,9
93-58-3	Benzoessäuremethylester	2,5
96-33-3	Acrylsäuremethylester	2
140-88-5	Acrylsäureethylester	0,5
141-32-2	Acrylsäurebutylester	2,5
103-11-7	2-Ethylhexylacrylat	0,6
80-62-6	Methacrylsäuremethylester	2,5
110-49-6	Ethylenglykolmonomethyletheracetat	0,9
111-15-9	Ethylenglykolmonoethyletheracetat	1
112-07-2	Ethylenglykolmonobutyletheracetat	1
108-65-6	Propylenglykolmonomethyletheracetat	31
98516-30-4	Propylenglykolmonoethyletheracetat	0,5
88917-22-0	Dipropylenglykolmonomethyletheracetat	0,5
124-17-4	Diethylenglykolmonobutyletheracetat	2,5
6846-50-0	TXIB 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiol-diisobutyrat	5,1
25265-77-4	Texanol	8
106-65-0	Dimethylsuccinat	1,8
925-06-4	Diisobutylsuccinat	0,7
1119-40-0	Dimethylglutarat	1,1
627-93-0	Dimethyladipat	1,8
105-76-0	Dibutylmaleinat	1
131-11-3	Dimethylphthalat	2,5
84-66-2	Diethylphthalat	3
84-74-2	Di(n-butyl)phthalat	3
84-69-5	Diisobutylphthalat	3
76-49-3	Essigsäurebornylester	2,5
141-04-8	Adipinsäurediisobutylester	1,3
71195-64-7	Diisobutylglutarat	1,3
107-21-1	Ethylenglykol	10
57-55-6	1,2-Propylenglykol	21
107-41-5	2-Methyl-2,4-pentandiol	4
111-46-6	Diethylenglykol	15
25265-71-8	Dipropylenglykol	13
24800-44-0	Tripropylenglykol	13
109-86-4	Ethylenglykolmonomethylether	3
110-80-5	Ethylenglykolmonoethylether	2,5
111-76-2	Ethylenglykolmonobutylether	17
122-99-6	Ethylenglykolmonophenylether	13
111-77-3	Diethylenglykolmonomethylether	8,5
111-90-0	Diethylenglykolmonoethylether	17
112-34-5	Diethylenglykolmonobutylether	20
107-98-2	1,2-Propylenglykolmonomethylether	28
2517-43-3	3-Methoxy-1-butanol	3,2
1569-02-4	Propylenglykolmonoethylether	1
5131-66-8	1,2-Propylenglykolmonobutylether	2,5
770-35-4	1,2-Propylenglykolmonophenylether	2
34590-94-8	Dipropylenglykolmonomethylether	23
29911-28-2	Dipropylenglykolmonobutylether	8,7
55934-93-5	Tripropylenglykolmonobutylether	16



Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle und funktionale Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumlufthygiene

Anlage 1

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
110-71-4	Ethylenglykoldimethylether	0,5
629-14-1	Ethylenglykoldiethylether	0,5
111-96-6	Diethylenglykoldimethylether	1,5
29911-27-1	Dipropylenglykolmonopropylether	1,4
111109-77-4	Dipropylenglykoldimethylether	0,3
143-22-6	Triethylenglykolmonobuthylether	0,5
112-36-7	Diethylenglykoldiethylether	1
112-73-2	Dibutyldiglykol	0,9
112-49-2	Triethylenglykoldimethylether	0,5
126-86-3	TMDYD (2,4,7,9-Tetramethyldec-5-yn-4,7-diol)	0,5
541-05-9	Siloxan D3	5,9
556-67-2	Siloxan D4	16
541-02-6	Siloxan D5	39
64-19-7	Essigsäure	160
107-92-6	n-Butansäure	6
142-62-1	n-Hexansäure	6
124-07-2	n-Octansäure	5
79-06-1	Acrylamid	10
105-60-2	Caprolactam	0,6
534-22-5	2-Methylfuran	0,8
930-27-8	3-Methylfuran	0,8
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,5
3777-69-3	2-Pentylfuran	2,5
123-91-1	1,4-Dioxan	5
872-50-4	N-Methyl-2-pyrrolidon	7,1



Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Kriteriengruppe

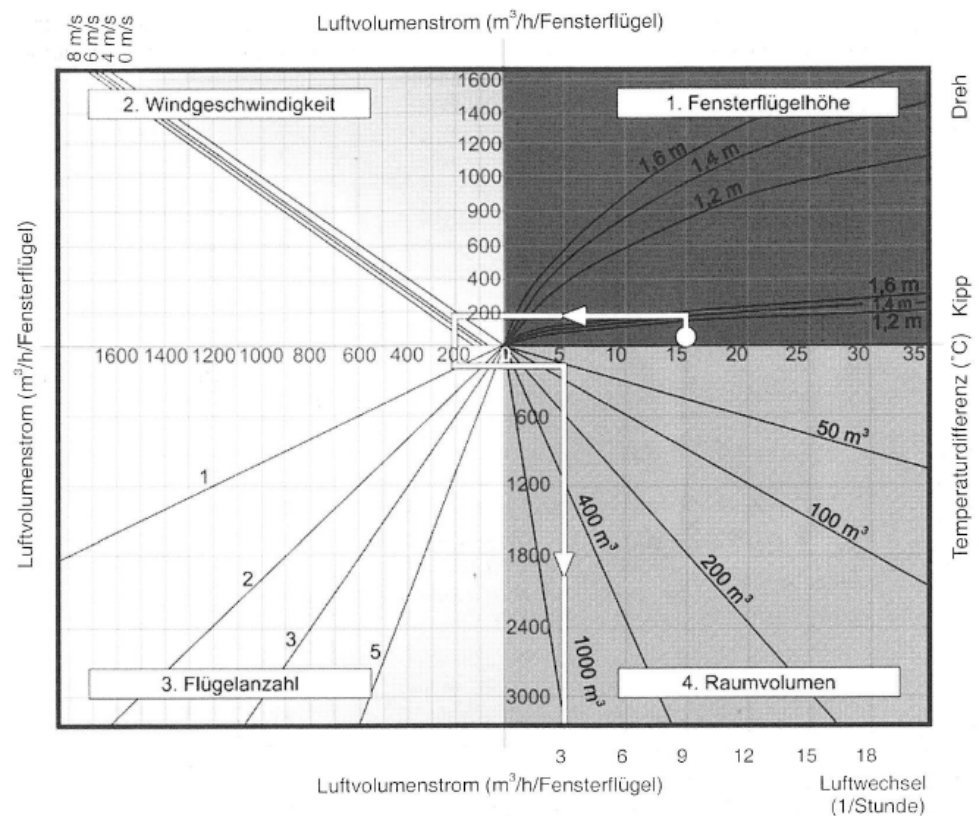
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

Kriterium

Innenraumlufthygiene

Anlage 2

Tabelle Anhaltswerte für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekippte, Fensterflügel



Quelle: ALCO-Systeme Münster