



SOC1.2

# Innenraumluftqualität



## Ziel

Unser Ziel ist es, im Innenraum eine Luftqualität zu gewährleisten, die das Wohlbefinden und die Gesundheit der Raumnutzenden nicht beeinträchtigt.

## Nutzen

Menschen halten sich heutzutage bis zu 90 Prozent ihrer Zeit in geschlossenen Räumen auf. Daher spielt die Qualität der Raumluft eine bedeutende Rolle in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Gesundheit. Das Gewährleisten einer hohen Raumluftqualität durch den Einsatz emissionsarmer Produkte und die Bereitstellung einer angemessenen Luftwechselrate erhöhen das Wohlbefinden der Nutzenden und stellen einen wichtigen Beitrag zur Sicherung deren Arbeitsfähigkeit bzw. Zufriedenheit dar.

## Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



## Ausblick

Die Ziel-, Richt- und Leitwerte als Grundlage der Bewertung bauen auf wissenschaftlichen Erkenntnissen auf. Wenn die Erkenntnisse zu einer Verschärfung raten, so wird sich das voraussichtlich in der zukünftigen Formulierung des Kriteriums niederschlagen.

## Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Verbrauchermarkt	5,6 %	2
Shoppingcenter	5,0 %	2
Geschäftshaus		
Logistik	4,2%	2
Produktion		
Büro	3,8 %	2
Bildung		
Wohnen		
Hotel		
Gesundheitsbauten		
Versammlungsstätten		



## BEWERTUNG

Das Kriterium Innenraumlufthqualität stellt ein Ausschlusskriterium im DGNB Zertifizierungssystem dar (dies gilt nicht für die Nutzungsprofile Neubau Handel und Neubau Industrie).

Die Gewährleistung einer Luftqualität im Innenraum, die den Nutzenden nicht beeinträchtigt, wird über die Raumlufthkonzentration vor allem der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) (Indikator 1) und über die Lüftungsrate (Indikator 2) bewertet. Eine Verbesserung der Innenraumhygiene durch innovative Lösungen kann über einen Innovationsraum anerkannt werden.

Als Voraussetzung für die Bewertung dieses Kriteriums müssen im Indikator 1 die Mindestanforderungen an die Innenraumlufthqualität erfüllt werden, d. h., es sind mindestens 10 Punkte mit Raumlufthmessung  $\leq 4$  Wochen oder 5 Punkte mit Raumlufthmessung  $> 4$  Wochen nach der Fertigstellung der beprobten Räume zu erreichen, ansonsten fließt das Kriterium mit 0 Punkten in die Gesamtbewertung ein. Ein Gebäude, das die Mindestanforderungen an die Innenraumlufthqualität im Indikator 1 nicht erfüllt, ist von der Zertifizierung ausgeschlossen. Zur Bewertung der Raumlufthkonzentration ist der schlechteste Messwert ausschlaggebend. Zwischenabstufungen sind nicht möglich. Es bestehen Anforderungen sowohl an den Summenparameter TVOC als auch an die jeweiligen Einzelparameter, diese dürfen den RW-II-Richtwert nicht überschreiten. Im Kriterium können 100 Punkte mit Bonus 105 Punkte erreicht werden, im Holzbau 105 Punkte mit Bonus 110 Punkte. Es dürfen maximal 100 Punkte und mit Bonus können maximal 105 Punkte anerkannt werden.

### MINDESTANFORDERUNG

**AN ALLE GEBÄUDE:** Die Messung der Innenraumlufthqualität erfüllt die Mindestanforderungen an die Bewertung der Raumlufthkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen.

**AN PLATIN-ZERTIFIZIERTE GEBÄUDE:** In mechanisch belüfteten Gebäuden ergibt die Messung und Bewertung der Innenraumlufthqualität einen TVOC-Wert der Raumlufthqualität kleiner  $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und einen Formaldehydwert von kleiner  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

NR.	INDIKATOR	PUNKTE															
1	<b>Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (VOC)</b>																
1.1	<b>Messung flüchtiger organischer Verbindungen</b>																
	<b>Büro Bildung Hotel Versammlungsstätten Gesundheitsbauten</b>																
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mindestanforderung:</b> Bewertung der Raumlufthkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen (weniger als 4 Wochen nach der Fertigstellung gemessen)</li> </ul>																
	<table border="0"> <tr> <td>TVOC [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</td> <td>Formaldehyd [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</td> <td><b>max. 50</b></td> </tr> <tr> <td><math>&gt; 3000</math></td> <td><math>&gt; 100</math></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>\leq 3000</math></td> <td><math>\leq 100</math></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>\leq 1000</math></td> <td><math>\leq 60</math></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>\leq 500</math></td> <td><math>\leq 30</math></td> <td>50</td> </tr> </table>	TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>max. 50</b>	$> 3000$	$> 100$	0	$\leq 3000$	$\leq 100$	10	$\leq 1000$	$\leq 60$	25	$\leq 500$	$\leq 30$	50	
TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>max. 50</b>															
$> 3000$	$> 100$	0															
$\leq 3000$	$\leq 100$	10															
$\leq 1000$	$\leq 60$	25															
$\leq 500$	$\leq 30$	50															
	Alternativ:																
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mindestanforderung:</b> Bewertung von nicht vergleichbaren VOC-Messungen (mehr als 4 Wochen nach Fertigstellung gemessen)</li> </ul>																
	<table border="0"> <tr> <td>TVOC [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</td> <td>Formaldehyd [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</td> <td><b>max. 25</b></td> </tr> <tr> <td><math>&gt; 3000</math></td> <td><math>&gt; 100</math></td> <td>0</td> </tr> </table>	TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>max. 25</b>	$> 3000$	$> 100$	0										
TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>max. 25</b>															
$> 3000$	$> 100$	0															



≤ 3000	≤ 100	5
≤ 300	≤ 30	25

**Wohnen**

- Sind aufgrund des umgesetzten Mieterausbaus repräsentative Messungen für ≥ 80 % der Aufenthaltsräume nicht möglich, ist die geringere Bewertung anzusetzen.

TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Mieterausbau		<b>max.</b>
		< 80 %	≥ 80 %	
> 3000	> 100	0	0	0
≤ 3000	≤ 100	5	10	5 / 10
≤ 1000	≤ 60	10	25	10 / 25
≤ 500	≤ 30	30	50	30 / 50

Alternativ:

- Bewertung von nicht vergleichbaren VOC-Messungen (mehr als 4 Wochen nach Fertigstellung gemessen)

TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Mieterausbau		<b>max.</b>
		< 80 %	≥ 80 %	
> 3000	> 100	0	0	0
≤ 3000	≤ 100	5	5	5
≤ 300	≤ 30	10	15	10 / 15

- Zusatzpunkte durch Mietverpflichtungen sofern keine repräsentativen Messungen ≥ 80 % aufgrund des Ausbaus durch die Mietenden möglich sind:

Es wird nachgewiesen, dass die Mietperson/der Wohnungseigentümer sich verpflichtet haben, mindestens insgesamt 50 % der Mietflächen nach der Qualitätsstufe 3 des Kriteriums ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt umzusetzen und die Einhaltung der Anforderungen nach Fertigstellung des Mietbereichs folgenden Ergebnissen entspricht:

TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>+max. 15</b>
≤ 3000	≤ 100	5
≤ 1000	≤ 60	10
≤ 500	≤ 30	15

**Shoppingcenter** **Geschäftshaus**

- In den Allgemeinbereichen werden ausschließlich emissionsarme Bauprodukte verwendet. Die Produkte werden vollständig deklariert. **+15**
- Es wird nachgewiesen, dass sich die Mietenden in mindestens 50 % der Mietflächen mindestens zur Einhaltung der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 verpflichtet und die Einhaltung nach Fertigstellung des Mietbereichs bestätigt haben. **+10**
- Es wird nachgewiesen, dass sich die Mietenden in mindestens 80 % der Mietflächen mindestens zur Einhaltung der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 verpflichtet und die Einhaltung nach Fertigstellung des Mietbereichs bestätigt haben. **+15**

**Logistik** **Produktion**

- Eine Deklaration aller Produkte für die Bodenflächen wurde durchgeführt und nachgewiesen. **25**
- Eine Deklaration aller Produkte für die Bodenflächen und der übrigen Innenoberflächen wurde durchgeführt und nachgewiesen. **40**



■ Zusätzlich Punkte durch Messung:		
TVOC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Formaldehyd [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	<b>+max. 10</b>
> 3000	> 100	0
$\leq$ 3000	$\leq$ 100	5
$\leq$ 1000	$\leq$ 60	7,5
$\leq$ 500	$\leq$ 30	10

**Verbrauchermarkt** **30**

**Versammlungsstätten** hier: Ausnahmen **25**

- Eine Deklaration wurde durchgeführt und nachgewiesen.

Hinweis **Versammlungsstätten** :

Entsprechend der „IV. Nutzungsspezifischen Beschreibung“ können bestimmte Räume mittels Deklaration bewertet werden (Ausnahmen bei Versammlungsstätten).

Im Holzbau (Definition in Abschnitt Methode) sind Ausnahmen möglich:

Bei der Messung dürfen die Substanzen Limonen, Alpha Pinen, Beta Pinen und Caren vernachlässigt werden und müssen nicht in der Summe TVOC berücksichtigt werden.

### 1.2 AGENDA 2030 BONUS – SCHADSTOFFREDUKTION IN DER INNENRAUMLUFT, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN



**+max. 5**

Ziel der AGENDA 2030 BONI ist die Reduktion der vorzeitigen Sterblichkeit und die Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden.

- Nichtraucherschutz: Im Gebäude oder angrenzenden Zonen werden Personen nicht durch rauchende Personen beeinträchtigt. Auf den umliegenden außenliegenden Flächen führen angemessene Maßnahmen dazu, dass z. B. Zigarettenrauch nicht in das Gebäude eindringen kann. **+2,5**
- Feinstaub in Innenräumen: Eine Feinstaubbelastung durch Kopiergeräte und Laserdrucker wurde vermieden, indem emissionsarme Tintenstrahldrucker zum Einsatz kommen oder Kopiergeräte und Laserdrucker in einem separaten Druckerraum aufgestellt wurden, der eine ausreichende Entlüftung hat. **+2,5**

### 1.3 Zusatzpunkte im Holzbau

**+5**

Der Bonus kann gewährt werden, wenn in allen gemessenen Räumen, die im Holzbau (Definition in Abschnitt Methode) eingestuft werden können, folgende Grenzwerte eingehalten werden:

- Limonen (Cas Nr. 138-86-3)  $\leq$  NOW (Orientierungswert nach Anlage 2)
- Alpha Pinen (Cas Nr. 80-56-8)  $<$  NOW (Orientierungswert nach Anlage 2)

## 2 Innenraumhygiene – Lüftungsrate

### 2.1 Lüftungsrate

**Büro** **Bildung** **Hotel** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten** **Pflegeimmobilien**

**Mechanische Belüftung** **max. 50**

Kategorie nach DIN EN 16798-1	Beschreibung	
■ III	Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewandt werden.	0
■ II	Durchschnittliches Maß (II) an Erwartungen empfohlen für neue und renovierte Gebäude	40
■ I	Für Nutzende mit besonderen Bedürfnissen (I)	50

**Fensterlüftung** **max. 50**



- Es wird kein gesonderter Nachweis erbracht. 0
- Die Anforderungen der ASR A 3.6 werden eingehalten (kontinuierliche Lüftung oder Stoßlüftung). 25
- Die Anforderungen der ASR A 3.6 werden eingehalten (kontinuierliche Lüftung oder Stoßlüftung). Zusätzlich wird die Raumluft über Sensoren überwacht und die Fenster werden mechanisch geöffnet. 50

Alternativ:

**Zonale Strömungssimulation** **max. 50**

Kategorie nach DIN EN 16798-1 CO<sub>2</sub>-Konzentration oberhalb der Außenluftkonzentration [ppm]

- IV > 800 0
- III > 550 und ≤ 800 25
- I und II ≤ 550 50

**Mechanische Lüftung und Fensterlüftung**

Wird das Gebäude nur in Teilbereichen maschinell belüftet, ist eine flächengewichtete Punktezuteilung möglich.

**Shoppingcenter** **Geschäftshaus** **Verbrauchermarkt**

**Shoppingcenter** Hinweis: Die Bewertung des Indikators kann anhand einer unterschiedlichen Einstufung der Mall und der Shops erfolgen. Die Mall ist gesondert ausgewiesen (Summe max. 70 Punkte).

**Mechanische Belüftung** **max. 70**

Kategorie nach DIN EN 16798-1 Beschreibung

- IV Werte außerhalb der Kategorien I bis III; sollte nur einen begrenzten Teil des Jahres angewandt werden 0
- III Annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; **Shoppingcenter** (Shops) 25  
kann bei bestehenden Gebäuden angewandt werden **(Mall)** 10  
**Geschäftshaus** 35  
**Verbrauchermarkt** 30
- I und II Durchschnittliches Maß an Erwartungen (II) und für **Shoppingcenter** (Shops) 50  
Nutzende mit besonderen Bedürfnissen (I) **(Mall)** 20  
empfohlen für neue Gebäude **Geschäftshaus** 70  
**Verbrauchermarkt** 70

**Wohnen** **max. 50**

- Erstellung eines Lüftungskonzepts nach DIN 1946 Teil 6\* Lüftungstechnische Maßnahmen mit Umsetzung der Lüftungsstufen: FL 15
- Lüftungstechnische Maßnahmen mit Umsetzung der Lüftungsstufen: RL 35
- Lüftungstechnische Maßnahmen mit Umsetzung der Lüftungsstufen: NL 50

\* Falls die Berechnung nach DIN 1946-6 ergibt, dass der Luftvolumenstrom durch Infiltration  $q_{v,Inf,wirk}$  ausreicht, den Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz gemäß DIN 1946-6 zu decken, gilt die Anforderung als eingehalten.

**Logistik** **Produktion**

- Fensterlüftung bzw. mechanische Lüftung **max. 50**
- Es wird kein gesonderter Nachweis erbracht. 0
  - Die Anforderungen der ASR A 3.6 werden eingehalten. 25
  - Bedarfsgerechte Regelung der Lüftung 40



- Übererfüllung erforderlichen Mindestluftwechsels (nach ARS bzw. Kategorie II nach DIN 16798) um mindestens 20 % 50
-



## NACHHALTIGKEITSREPORTING

Als Kennzahlen/KPI können folgende Informationen aus der Anwendung des Kriteriums entnommen werden.

NR	KENNZAHLEN/KP	EINHEIT
KPI 1*	Messwert TVOC (ggfs. mit Anzahl/Anteil der Räume, für die die Messwerte gelten)	[µg/m³]
KPI 2*	Messwert Formaldehyd (ggfs. mit Anzahl/Anteil der Räume, für die die Messwerte gelten)	[µg/m³]
KPI 3	Gesamtlüftungsrate (ggfs. mit Anzahl/Anteil der Räume, für die die Lüftungsrate gilt)	[l/s]
KPI 4	CO <sub>2</sub> -Konzentration oberhalb der Außenluftkonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub> (ppm above outdoor air concentration) (Level 3, Tabelle 4.1.1)</li> <li>- CO<sub>2</sub> (ppm indoor) und (ppm outdoor) (Level 3, Tabelle 4.1.2)</li> </ul>	[ppm] [ppm]



## APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

### I. Relevanz

Die Innenraumluft ist ein relevanter Aufnahmepfad von Chemikalien.

### II. Zusätzliche Erläuterung

Bei Wohn-, Büro- oder Unterrichtsräumen, Kino-, Theatersälen und Sporthallen, die über mehrere Stunden von den gleichen Personen genutzt werden, kann es zu einer Beeinträchtigung durch die Innenraumluftqualität kommen. Eine TVOC-Konzentration (Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen) von mehr als 3.000 µg/m<sup>3</sup> oder eine Formaldehyd-Konzentration von mehr als 100 µg/m<sup>3</sup> sowie ein Überschreiten der RW-II-Werte (Gefahrenrichtwert) gemäß der festgelegten Richtwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) sind als hygienisch bedenklich einzustufen. Gebäude mit einer solch hohen Belastung sind deshalb von der DGNB Zertifizierung ausgeschlossen. Bei Erreichen bzw. Überschreiten des RW-II-Wertes ist unverzüglich zu handeln.

In Verkaufsräumen, die im Wesentlichen durch ständig wechselnde Personen mit einer geringen Verweildauer genutzt werden, ist das Risiko einer hygienisch bedenklichen Situation mit geeigneten Methoden zu minimieren. Gebäude mit einem erkennbaren Risiko für die Gesundheit sind von der DGNB Zertifizierung auszuschließen.

In großen Hallen oder Lagerräumen beispielsweise, in denen entweder eine geringe Beeinträchtigung der Innenraumluftqualität durch die umgrenzenden Bauteile sowie keine ständige Nutzung durch Personen erfolgt, liegt ein geringes gesundheitliches Risiko vor. Für diese Räume sollte eine geringe Belastung durch bauseitige Emissionen angestrebt werden.

Bei den vorgenannten Betrachtungen sollten darüber hinaus auch als unangenehm empfundene olfaktorische Wahrnehmungen vermieden werden. Gegebenenfalls sind sensorische Bewertungen zu veranlassen.

### III. Methode

Für die Beurteilung der Innenraumluftqualität wurde eine Checkliste erarbeitet, die unterschiedliche Indikatoren abbildet und am Ende eine Gesamtnote ergibt. Im Rahmen der Checkliste werden die folgenden Indikatoren beurteilt:

#### **Indikator 1: Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (TVOC)**

Für den Indikator besteht neben dem messtechnischen auch ein rein planungsbezogener Bewertungsansatz. Für Gebäude, in denen in der Planungsphase nicht oder nur in Teilen über die Voraussetzungen für die spätere Raumluftsituation entschieden wird, weil z. B. der Ausbau durch die Mietenden erfolgt, wird ein Ersatzverfahren (emissionsarme Produkte) angewendet.

Die Bestimmung der TVOC-Konzentration und des Formaldehydgehaltes in der Raumlufte erfolgt auf Basis der einschlägigen Normen (DIN EN ISO 16000-5, DIN ISO 16000-6, DIN ISO 16000-3). Die Ermittlung des TVOC-Wertes folgt den Vorgaben der DIN ISO 16000-6 Anhang A.

Die vergleichende Bewertung erfolgt auf der Basis von Messungen, die innerhalb von 4 Wochen nach Fertigstellung durchgeführt werden.



Ein Gebäude, in dem eine Überschreitung einer TVOC-Konzentration von  $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oder eines Formaldehydgehaltes von  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oder eines Richtwertes RW-II des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) der jeweils aktuell gültigen Form vorliegt, kann nicht zertifiziert werden.

Die höchste Punktzahl erhält ein Gebäude, bei dem der TVOC-Wert  $< 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und der Formaldehydwert  $< 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist. Der Teilzielwert ist erreicht, wenn der TVOC-Wert  $< 1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und der Formaldehydwert  $< 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist (Messzeitpunkt: weniger als 4 Wochen nach Fertigstellung).

Für die Bewertung von VOC ohne Richtwert sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte, siehe Anlage 1, heranzuziehen. Messwerte, die mehr als 50 % oberhalb dieser Vergleichswerte liegen, weisen darauf hin, dass das untersuchte Gebäude eine statistisch signifikant über dem Hintergrundniveau liegende VOC-Raumluftbelastung aufweist.

Treten für einzelne VOC deutlich höhere Konzentrationen auf, als dies „normal“ zu erwarten wäre, führt dies nicht zu einer Ablehnung des Gebäudes, sondern es muss im Prüfbericht ein Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages oder eine Aussage zum Abklingverhalten gegeben werden. Bei Fehlen solcher Angaben wird die Messung nicht anerkannt.

Die Messung ist mit einem akkreditierten Labor abzustimmen und das Protokoll der Messung als Nachweisdokument vorzulegen.

#### **Ausnahmeregel im Holzbau:**

Definition Holzbau:

Ein Innenraum fällt in die Kategorie Holzbau, wenn dieser mindestens 40 % offene unbeschichtete Holzrohbooberflächen aufweist. Holzwerkstoffplatten dürfen nicht angerechnet werden.

Ausnahmeregel: Die Substanzen

1. Limonen (Cas Nr. 138-86-3),
2. Alpha Pinen (Cas Nr. 80-56-8),
3. Beta Pinen (Cas Nr. 127-91-3) und
4. Delta 3 Caren (Cas Nr. 13466-78-9)

können bei der TVOC-Bewertung gemessener Räume unberücksichtigt bleiben. Das heißt, es findet keine Bewertung statt und die Substanzen entfallen bei der Ermittlung des TVOC (Summenwert).

Erläuterung/Hintergrund dieser Regel:

Im Fokus steht die Bewertung von Naturholz-Schadstoffemissionen (keine Holzwerkstoffplatten), für die keine seriösen Grenzwerte festgelegt werden können. Die Emissionen von Naturholz hängen von unterschiedlichen Parametern wie z. B. Holzart, Lagerdauer, Einschnitttiefe, Einschnittarten ab.

Gegebenenfalls ist eine Wartefrist bis zur Probenahme zur Raumluftmessung einzuhalten.

#### **Indikator 1.2: AGENDA 2030 BONUS – Schadstoffreduktion in der Innenraumluft, Gesundheit und Wohlbefinden**

Ziel ist eine Reduktion der vorzeitigen Sterblichkeit und die Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen.



### 1.2.1 Nichtraucherchutz

Die gesundheitsschädigende Wirkung von Rauchen und Passivrauchen sind bekannt. Aus diesem Grund sollen Personen im Gebäude oder anderen angrenzenden Zonen nicht durch Rauchen beeinträchtigt werden. Um das Eindringen von z. B. Zigarettenrauch aus dem Außenbereich zu verhindern, sollten angemessene Maßnahmen auch um das Gebäude herum umgesetzt sein.

### 1.2.2 Feinstaub in Innenräumen

Feinstaub in ultrafeiner Partikelgröße ist besonders gefährlich für den Menschen. Insbesondere Kopiergeräte und Laserdrucker tragen zu einem deutlichen Anstieg von ultrafeinen Partikeln in der Innenraumluft und erhöhten Konzentrationen von flüchtigen organischen Verbindungen bei. Da bei jedem Druckvorgang kleinste Partikel in die Luft geschleudert werden, die beim Menschen zu einer Schädigung der Atemorgane führen können, sollten Laserdrucker durch emissionsarme Tintenstrahldrucker ausgetauscht werden oder Kopiergeräte und Laserdrucker in einem separaten Druckerraum aufgestellt werden, der eine ausreichende Entlüftung hat.

### Indikator 1.3: Bonus im Holzbau

Einflussmöglichkeiten:

Beispielsweise gibt es folgende Einflussmöglichkeiten, die das Unterschreiten der Grenzwerte wahrscheinlich machen:

- Wahl der Holzart: Laubholzarten weisen geringere Terpen-Emissionsraten auf als Nadelhölzer. Im Falle von Kiefernholz ist ein hoher Splintholzanteil vorteilhaft.
- Holzlagerung:
  - Verwendung von Holz mit einer Lagerungsdauer von mindestens 6 Monaten
  - Verwendung von Holz mit einer möglichst hohen Trocknungstemperatur
  - Bevorzugte Verwendung von Holz aus Freilufttrocknung

### Indikator 2: Innenraumhygiene – Lüftungsrate

Für den Indikator bestehen nutzungsbezogen differenzierte Bewertungsansätze. Auslegungskriterien sind in erster Linie die Nutzung und die Schadstoffbelastung. Hier spielen die Belegungsdichte und die Nutzungszeit eine entscheidende Rolle. Die Anforderungen sind in DIN EN 16798, der ASR A 3.6 oder der DIN 1946-6 definiert. Zu mechanischer Lüftung zählen alle Arten von Lüftungsanlagen, einschließlich Abluftanlagen (zentrale als auch dezentrale Anlagen).

Unter Nutzenden mit besonderen Bedürfnissen versteht man z. B. Kinder, Senioren oder Menschen mit Behinderung.

In die Beurteilung sind mindestens 95 % der Fläche einzubeziehen.

Erfolgt die Lüftung über Fensterlüftung, so können weitere Anforderungen, z. B. bezüglich des Schallschutzes, bestehen. Dies ist zu prüfen und gegebenenfalls sind Maßnahmen erforderlich. Der erforderliche Luftwechsel muss weiterhin gewährleistet sein.

Die Bewertung von Shoppingcentern kann anhand einer unterschiedlichen Einstufung von Malls und Shops erfolgen.

Werden Teilbereiche über Fensterlüftung und Teilbereiche über Lüftungsanlagen belüftet, so ist eine flächengewichtete Bewertung möglich; alternativ ist die niedrigere Punktzahl für das gesamte Gebäude anzusetzen.



## IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

### Indikator 1: Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

**Büro** **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

Spätestens 4 Wochen nach Fertigstellung soll in einer stichprobenartig ausgewählten Anzahl von Räumen (siehe nachfolgende Tabelle der repräsentativen Ausstattungstypen) die Raumluft untersucht werden. In der Raumluft wird die Summe der VOC (aller Stoffe und Stoffgruppen mit Richtwerten RW nach AIR und Stoffe und Stoffgruppen mit Neubauorientierungswerten NOW (Anlage 2)) und die Konzentration von Formaldehyd bestimmt.

Mit Fertigstellung ist der Zeitpunkt definiert, ab dem alle Gewerke inklusive haustechnischer Installationen, Malerarbeiten und Inbetriebnahme von Sanitär- und Lüftungsanlagen, die einen Einfluss auf die Raumluftqualität haben können, beendet und abgenommen sind. Im Gebäude fest verbaute Möblierungen (z. B. Einbauschränke) sind bei der Raumluftmessung zu berücksichtigen, Möblierung der Nutzenden (Bestuhlung, Computer, Tisch etc.) nicht.

Die Bestimmung der TVOC-Konzentration und des Formaldehydgehaltes in der Raumluft erfolgt auf Basis der einschlägigen Normen. Die Ermittlung des TVOC-Wertes folgt den Vorgaben der DIN ISO 16000-6. Die Ermittlung der Formaldehydkonzentration folgt den Vorgaben der DIN ISO 16000-3. Die Lüftung der ausgewählten Räume erfolgt nach Vorgabe der DIN EN ISO 16000-5. Dabei wird zwischen natürlich und maschinell belüfteten Räumen unterschieden.

Bezüglich der Lüftung müssen folgende Konditionen zugrunde gelegt werden:

- Bei natürlich belüfteten Räumen (Fensterlüftung) sind nach vorangegangener intensiver 15-minütiger Lüftung Türen und Fenster des Raumes vor der Messung mindestens 8 Stunden (am besten über Nacht) geschlossen zu halten. Die Messung ist anschließend bei weiterhin geschlossenem Raum durchzuführen.
- In Räumen mit einer raumlufttechnischen Anlage (mechanische Lüftung) muss die Anlage entsprechend den üblichen Betriebsbedingungen betrieben werden. Die Anlage muss mindestens 3 Stunden vor der Messung in Betrieb genommen worden sein. Für Räume mit Lüftungsanweisungen (z. B. in Schulen, Kindergärten), in denen die Fenster in festgelegten Intervallen geöffnet werden, ist vor der Messung ein vollständiger und typischer Nutzungszyklus abzuwarten.
- Der Betrieb der raumlufttechnischen Anlage bzw. die Lüftungsbedingungen vor der Messung sind vom Raumnutzenden in Form eines Lüftungsprotokolls zu dokumentieren. Als Vorlage für ein Lüftungsprotokoll kann z. B. DIN EN ISO 16000-1, Anhang D, Abschnitte D und E dienen.

Die Lüftung ist mit einem akkreditierten Labor abzustimmen, das Protokoll der Lüftung ist als Nachweisdokument vorzulegen.

Messungen, die später durchgeführt werden, können auf Grund des unterschiedlichen Abklingverhaltens von Baustoffen nicht direkt verglichen werden. Sofern die Ergebnisse späterer Messungen die hygienisch erwünschten Werte unterschreiten, können sie ebenfalls anerkannt werden.



TABELLE 1 TABELLE DER REPRÄSENTATIVEN AUSSTATTUNGSTYPEN

RÄUME IM GEBÄUDE	AUSSTATTUNGSTYP	ANZAHL ZU BEPROBENDER RÄUME
≤ 100	Im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp mit dem flächenmäßig größten Anteil im Gebäude	2
	Weitere Ausstattungstypen, die mindestens 10 % der NUF (R)* ausmachen * (Bei Großraumbüros ist die zugehörige VF mit zu berücksichtigen.)	1 pro Typ
> 100	Im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp mit dem flächenmäßig größten Anteil im Gebäude	3
	Weitere Ausstattungstypen, die mindestens 10 % der NUF (R)* ausmachen * (Bei Großraumbüros ist die zugehörige VF mit zu berücksichtigen.)	2 pro Typ

Ein wesentlich gleicher Ausstattungstyp weist bei den Bodenbelägen, den Wand- und Deckenoberflächen sowie bei den festen Einbauten keine wesentlichen Unterschiede bezüglich der eingesetzten Materialien und deren Emissionsverhalten auf. Unterschiede im Farbton, Muster, in der Formgebung oder beim Hersteller sind nicht relevant.

So können z. B. zwei mit emissionsarmen Klebern geklebte, GUT-zertifizierte (d. h. emissionskontrolliert) textile Beläge unterschiedlicher Hersteller und Zusammensetzung als ein im Wesentlichen gleicher Ausstattungstyp gelten. Dabei ist zu beachten, dass TVOC- und Formaldehydemissionen von Baumaterialien wie z. B. Bodenbelägen unterschiedlich schnell abklingen. Nicht alle Teppichböden werden bis zum Erreichen des durch Label (z. B. GUT, RAL-UZ) garantierten TVOC-Endwerts von 300 oder 100 µg/m<sup>3</sup> getestet. AgBB-geprüfte Teppichböden dürfen formal nach 28 Tagen noch eine Prüfkammerkonzentration bis ≤ 1,0 mg/m<sup>3</sup> TVOC zeigen. Es ist empfehlenswert, gegebenenfalls notwendige Abklingzeiten zu berücksichtigen.

Ein Gebäude, in dem eine Überschreitung einer TVOC-Konzentration von 3.000 µg/m<sup>3</sup> oder eines Formaldehydgehaltes von 100 µg/m<sup>3</sup> oder eines Richtwertes RW-II des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) in der jeweils aktuell gültigen Form vorliegt, kann nicht zertifiziert werden.

Eine dauerhafte Überschreitung des Richtwerts durch eine der unter Richtwert RW-I genannten Substanzen kann nicht akzeptiert werden. Deshalb ist bei der Überschreitung des Richtwerts RW-I eine Stellungnahme, die einen Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages oder eine Aussage zum Abklingverhalten macht, gefordert.

Für die Bewertung von TVOC ohne Richtwerte sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte (NOW), siehe Anlage 2, heranzuziehen.

Messwerte, die oberhalb dieser Vergleichswerte liegen, weisen darauf hin, dass das untersuchte Gebäude eine statistisch signifikant über dem Hintergrundniveau liegende TVOC-Raumluftbelastung aufweist.



Treten für einzelne TVOC (gemeint sind hier der NOW- oder RW-I- Wert) deutlich höhere Konzentrationen auf, als dies „normal“ zu erwarten wäre, führt dies nicht zu einer Ablehnung des Gebäudes, sondern es muss neben dem Prüfbericht eine ergänzende gutachtliche Stellungnahme, die einen Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages oder eine Aussage zum Abklingverhalten macht, vorgelegt werden. Bei Fehlen solcher Angaben wird die Messung nicht anerkannt.

Die Empfehlung des Gutachters (wie z. B. Lüftungsempfehlungen oder Nachmessung) bei Überschreitung von Einzelstoffen oder Grenzwerten bei TVOC und Formaldehyd muss der antragstellenden/die Bauherrenschaft zur frühzeitigen Maßnahmenergreifung zur Verfügung gestellt werden.

Um das Nachweisverfahren zu erleichtern, wird eine Vorlage zur Nachweisführung erstellt (siehe Anlage 1).

#### Ausnahmen bei **Versammlungsstätten**

Die Bewertung von Versammlungsstätten erfolgt grundsätzlich über die vorgenannte „Nutzungsspezifische Beschreibung“ (wie **Bildung**).

Bei Versammlungsstätten, deren Nutzung mit ständig wechselnden Einbauten/Ausstellungen/Inventar einhergeht (wie z. B. Messehallen), kann die Bewertung aufgrund des hohen Einflusses der Einrichtung in den entsprechenden Bereichen/Räumen über eine Deklaration der eingesetzten oberflächennahen Produkte erfolgen. Grundlage für die Bewertung ist die Erstellung einer projektspezifischen Liste mit der Einteilung von Raumtypen:

- Aufenthaltsraum (Messung gemäß „Nutzungsspezifische Beschreibung“ wie **Bildung**)
- Aufenthaltsbereich mit ständig wechselnden Einbauten/Ausstellungen/Inventar (Bewertung anhand einer Deklaration oberflächennaher Produkte gemäß „Nutzungsspezifische Beschreibung“ wie **Verbrauchermarkt**)

Die Einteilung ist plausibel und entsprechend der Raumnutzung vorzunehmen. Räume, die mittels einer Deklaration bewertet werden, gehen mit 25 Punkte flächengewichtet in die Bewertung ein, wenn für diese Räume die Anforderungen der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 eingehalten und nachgewiesen werden. Die Mindestanforderung an die Innenraumluftqualität ist bei allen Messungen einzuhalten.

#### **Verbrauchermarkt**

Auf Grund des hohen Einflusses der Einrichtung werden bei der Bewertung keine Raumlufmessungen angesetzt. Die Bewertung erfolgt über eine Deklaration der eingesetzten Produkte. Zur Kontrolle der Planungsziele können u. U. Raumlufmessungen herangezogen werden.

Für die Allgemeinbereiche und ggf. die Mietbereiche sind alle oberflächennahen Produkte zu deklarieren. Dazu gehören insbesondere Farben, Lacke und Beschichtungen von Wänden, Decken und Fußböden sowie Klebstoffe und Abdichtungen. Die Deklaration erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des Kriteriums ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen mindestens der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 müssen eingehalten und nachgewiesen werden.

#### **Shoppingcenter** **Geschäftshaus**

Auf Grund des hohen Einflusses der Einrichtung werden bei der Bewertung keine Raumlufmessungen angesetzt. Die Bewertung erfolgt über eine Deklaration der eingesetzten Produkte. Zur Kontrolle der Planungsziele können u. U. Raumlufmessungen herangezogen werden.

Für die Allgemeinbereiche und ggf. die Mietbereiche sind alle oberflächennahen Produkte zu deklarieren. Dazu gehören insbesondere Farben, Lacke und Beschichtungen von Wänden, Decken und Fußböden sowie Klebstoffe und Abdichtungen. Die Deklaration erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des Kriteriums ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen mindestens der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 müssen eingehalten und nachgewiesen werden.



Es wird positiv bewertet, wenn nachgewiesen ist, dass sich die Mietenden in mindestens 50 % der Mietflächen mindestens zur Einhaltung der Qualitätsstufe 3 verpflichtet haben und nach Fertigstellung des Mietbereichs die Einhaltung der Verpflichtung bestätigt wurde.

#### **Logistik** **Produktion**

Die Raumluftqualität von Industriegebäuden ist relativ stark von der Nutzung und der jeweiligen Lüftungsanlage beeinflusst. Die Nutzenden unterliegen den Vorgaben des Arbeitsschutzes. Bei Gebäuden, bei denen im Innenraum nachweislich emissionsarme Produkte eingesetzt werden, kann eine vergleichsweise geringe Raumluftbelastung erwartet werden. Die Bewertung erfolgt deshalb nicht ausschließlich über die Ergebnisse von Raumluftmessungen. Zur Kontrolle der Planungsziele sind Raumluftmessungen ein geeignetes Verfahren.

Für die Arbeitsräume sind alle oberflächennahen Produkte zu deklarieren, dazu gehören insbesondere Farben, Lacke und Beschichtungen von Wänden, Decken und Fußböden sowie Klebstoffe und Abdichtungen. Die Deklaration erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des Kriteriums ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen mindestens der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 müssen angehalten werden.

Spätestens 4 Wochen nach Fertigstellung der zu beprobenden Räume wird in einer stichprobenartig ausgewählten Anzahl von Räumen die Raumluft chemisch-analytisch bestimmt. Zusätzlich zur Summe TVOC sind die gemäß der festgelegten Richtwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR) aufgeführten Stoffe einzeln zu quantifizieren und die Konzentration von Formaldehyd in der Raumluft zu bestimmen. Die Raumauswahl hat so zu erfolgen, dass die wesentlichen Unterschiede bei den Innenoberflächen erfasst sind. Bei kleinteiliger Trennung der Räume sind mindestens zwei Messungen in unterschiedlichen Räumen durchzuführen. Bei einer großen Halle ist durch eine oder mehrere Messungen und einem darauf abgestimmten Lüftungsregime eine möglichst große Nähe zur tatsächlichen Belastung zu erreichen.

#### **Indikator 2: Innenraumhygiene – Lüftungsrate**

##### **Büro** **Bildung** **Hotel** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

Es sind alle Raumtypen zu betrachten.

Für die Bewertung der Lüftungsrate stehen mehrere alternative Bewertungsmethoden zur Verfügung. Bei mechanischer Lüftung mittels raumlufttechnischer Anlagen kann die Bewertung gemäß DIN EN 16798-1 oder über eine zonale Strömungssimulation erfolgen. Bei Fensterlüftung ist der Nachweis über die ASR oder über eine zonale Strömungssimulation möglich.

Die Bewertung der Gesamtlüftungsrate für Nichtwohngebäude ist gemäß den Berechnungsvorgaben der DIN EN 16798-1 vorzunehmen. Die Personenkomponente berücksichtigt die natürlichen Ausdünstungen der Nutzenden sowie die CO<sub>2</sub> Belastung durch die Atemluft. Die Gesamtlüftungsrate  $q_{\text{tot}}$  (= Luftstrom je Person + Luftstrom für die Gebäudekomponente) definiert nach DIN EN 16798-1 die Zufriedenheitsrate der Nutzenden.

$$q_{\text{tot}} = n \cdot q_{\text{P}} + A \cdot q_{\text{B}} \quad (n: \text{Anzahl der Personen, } A: \text{Grundfläche})$$

Dabei ist:

- $q_{\text{tot}}$  die Gesamtlüftungsrate des Raums, in l/s
- $n$  der Auslegungswert für die Anzahl der Personen im Raum
- $q_{\text{P}}$  die Lüftungsrate für die Belegung bzw. Nutzung je Person, l/(s Person)
- $A$  die Grundfläche des Raums, m<sup>2</sup>
- $q_{\text{B}}$  die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/(s m<sup>2</sup>)



Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten beruhen auf einer vollständigen Durchmischung im Raum. Falls die Luftverteilung von der vollständigen Durchmischung abweicht, sind die erforderlichen Lüftungsraten entsprechend anzupassen. Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten sind durch die Lüftungseffizienz zu dividieren. Es sind folgende Pauschalwerte für die Lüftungseffizienz anzusetzen:

- Lüftungseffizienz Mischlüftung = 1,0
- Lüftungseffizienz Quelllüftung = 1,3

Falls der Nachweis erbracht wird, dass mit den realisierten Lüftungsauslässen eine höhere Lüftungseffizienz erreicht wird, kann dieser Wert angesetzt werden.

Für die Bewertung der Gebäudekomponente wird das Gebäude in die Kategorien sehr schadstoffarm, schadstoffarm und nicht schadstoffarm eingeteilt. Die Einteilung erfolgt gemäß DIN EN 16798-1.

Die Kategorie des „sehr schadstoffarmen Gebäudes“ gemäß DIN EN 16798-1 kann alternativ zu Anhang B.4 für den DGNB Nachweis angesetzt werden, wenn die VOC-Emissionen auf den Zielwert (50 Punkte) des Indikators TVOC/Formaldehyd begrenzt werden. Die Kategorie „schadstoffarmes Gebäude“ ist mit der Raumluftqualität des Teilzielwertes (25 Punkte) des Indikators erreichbar.

Die Kategorie des „sehr schadstoffarmen Gebäudes“ gemäß DIN EN 16798-1 kann alternativ zu Anhang B.4 für den DGNB Nachweis angesetzt werden, wenn die Anforderungen der Qualitätsstufe 4 nach EN 15251 bei allen innenraumbezogenen Materialien eingehalten und nachgewiesen werden. Die Kategorie „schadstoffarmes Gebäude“ ist mit der Einhaltung der Anforderungen der Qualitätsstufe 3 erreichbar.

Für natürliche Lüftung erfolgt die Bewertung der Lüftungsrate gemäß den Vorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A 3.6, Kapitel 5. Die freie Lüftung kann entweder als Stoßlüftung oder als kontinuierliche Lüftung erfolgen.

Folgende Werte sind plausibel darzulegen:

- System der freien Lüftung
- Beschreibung des repräsentativen Raumes und Darlegung, dass dies auch auf die anderen Räume übertragen werden kann
- Einhaltung der maximal zulässigen Raumtiefe bezogen auf lichte Raumhöhe entsprechend ASR A 3.6 (Tabelle 3)
- Rechnerischer Nachweis der Öffnungsflächen (siehe auch die Berechnungsbeispiele im Anhang der ASR A 3.6)

Alternativ besteht sowohl für natürlich als auch für mechanisch gelüftete Räume die Möglichkeit, die Lüftungsrate über eine zonale Strömungssimulation nachzuweisen. Für die Strömungssimulationen sind dieselben Grundlagen wie für die thermischen Simulationen zum Nachweis von SOC1.1, Indikator 2: Operative Temperatur zu verwenden. Bei der Simulation der natürlichen Lüftung sind die aerodynamisch wirksamen Flächen der Fensterflügel abzubilden. Bei manuell öffnenbaren Fenstern/Türen sind geeignete Randbedingungen für das Nutzungsverhalten zu wählen.

Für den Nachweis der Lüftungsrate ist eine Jahressimulation erforderlich, welche den zeitlichen Verlauf der CO<sub>2</sub>-Konzentration in den Räumen liefert. Die maximal zulässige CO<sub>2</sub>-Konzentration über der Außenluft (siehe Tabelle B.9 der DIN EN 16798-1) ist für  $\geq 95$  % der Nutzungszeit einzuhalten.

Die Randbedingungen der zonalen Strömungssimulation sind nachvollziehbar zu dokumentieren, z. B. Belegungs-szenarien, CO<sub>2</sub>-Emissionen der Nutzenden, Lüftungselemente und -querschnitte, Lüftungsverhalten. Zudem sind die in den Simulationen verwendeten aerodynamischen Kennwerte der Lüftungsöffnungen ergänzend anzugeben.



### **Wohnen**

Die Raumluft in einer Wohnung wird durch den Atem der Bewohner, die Entwicklung von Wasserdampf in Bad oder Küche (Feuchtigkeit und CO<sub>2</sub>), die Emissionen der Ausstattung (VOC) und weitere Einträge mehr oder weniger stark belastet. Zur Sicherung der hygienischen Luftqualität in der Wohnung muss die vorhandene Luft in ausreichendem Maß ausgetauscht werden. Dabei sind die Anzahl der Bewohner, mögliche Emissionen aus Baustoffen und Ausstattungsgegenständen und die Aktivitäten in den Räumen zu berücksichtigen. In der DIN 1946 Teil 6 werden der Schutz vor zu hoher Feuchte und die Sicherung der Raumlufthygiene definiert. Die Bewertung der im Gebäude erreichten Luftwechselrate erfolgt anhand der Einteilung der DIN 1946 Teil 6.

Luftwechselrate:

Wird die für die Lüftung um Feuchteschutz benötigte Luftmenge nicht nutzungsunabhängig über die Gebäudeinfiltration erreicht (nach DIN 1946-6 berechnet), so ist ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 zu erstellen.

Lüftungskonzept nach DIN 1946-6:

Lüftungskonzepte sind für einzelne Wohneinheiten zu erstellen, gegebenenfalls ist eine Aufteilung in Teilbereiche erforderlich. Es ist zwischen freier oder mechanischer Belüftung zu unterscheiden und die Luftwechselrat wird in verschiedene Kategorien eingeteilt. Die Infiltration wird immer mitberücksichtigt (in Abhängigkeit von der Qualität der Gebäudehülle).



Lüftungskategorien:

Lüftung zum Feuchteschutz (FL):

Nutzungsunabhängige Lüftung (Minimalbetrieb), die in Abhängigkeit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes unter üblichen Nutzungsbedingungen (teilweise reduzierten Feuchtelasten, Raumtemperaturen) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat.

Reduzierte Lüftung (RL):

Nutzungsunabhängige Lüftung, die zum Beispiel unter üblichen Nutzungsbedingungen bei zeitweiliger Abwesenheit (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen an die Raumluftqualität erfüllt.

Nennlüftung (NL):

Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei planmäßiger Nutzung (Normalbetrieb). Diese Stufe ist Basis für die Auslegung einer mechanischen Lüftung.

Intensivlüftung (IL)

Zeitweise erhöhte Luftwechselrate mit erhöhten Luftwechselstrom zum Abbau von Lastspitzen.

Die verschiedenen Systeme der Wohnungslüftung haben differenzierte Eigenschaften hinsichtlich der planerischen Sicherheit, der Energieeffizienz und des Nutzungskomforts. Die Einflussgröße des Nutzenden spielt je nach Lüftungsstufe eine untergeordnete Rolle. Ein geringer Nutzungseinfluss wird positiv bewertet.

#### Shoppingcenter    Geschäftshaus    Verbrauchermarkt

Nach der DIN EN 16798-1 werden die Lüftungsraten für Nichtwohngebäude unter Zugrundelegung der Gebäude- und Personenkomponente ausgelegt.

Die Bewertung der Gesamtlüftungsrate für Nichtwohngebäude erfolgt gemäß den Berechnungsvorgaben der DIN EN 16798-1. Die Personenkomponente berücksichtigt dabei die natürlichen Ausdünstungen der Nutzenden sowie die CO<sub>2</sub>-Belastung durch die Atemluft. Die Gesamtlüftungsrate  $q_{\text{tot}}$  (= Luftstrom je Person + Luftstrom für die Gebäudekomponente) definiert nach DIN EN 16798-1 die Zufriedenheitsrate der Nutzenden.

$$q_{\text{tot}} = n * q_P + A * q_B \text{ (n: Anzahl der Personen, A: Grundfläche)}$$

Dabei ist:

- $q_{\text{tot}}$  die Gesamtlüftungsrate des Raums, in l/s
- n der Auslegungswert für die Anzahl der Personen im Raum,
- $q_P$  die Lüftungsrate für die Belegung bzw. Nutzung je Person, l/(s Person)
- A die Grundfläche des Raums, m<sup>2</sup>
- $Q_B$  die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/(s m<sup>2</sup>)

Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten beruhen auf einer vollständigen Durchmischung im Raum. Falls die Luftverteilung von der vollständigen Durchmischung abweicht, sind die erforderlichen Lüftungsraten entsprechend anzupassen. Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten sind durch die Lüftungseffizienz zu dividieren. Es ist folgende Pauschalwerte für die Lüftungseffizienz anzusetzen:

- Lüftungseffizienz Mischlüftung = 1,0
- Lüftungseffizienz Quelllüftung = 1,3

Falls der Nachweis erbracht wird, dass mit den realisierten Lüftungsauslässen eine höhere Lüftungseffizienz erreicht wird, kann dieser Wert angesetzt werden.



Die Bewertung der personenbezogenen Lüftungsrate ist innerhalb der Kategorien I bis III nach DIN EN 16798-1 vorzunehmen. Gleiches gilt für die anzusetzende Gebäudekomponente, d. h. die Verschmutzung durch das Gebäude selbst.

Zusätzlich bei: **Shoppingcenter** **Geschäftshaus**

Allgemeine Vorgaben für Mietbereiche und Mallbereiche:

Es findet eine separate Bewertung der Miet- und Mallbereiche statt. Für beide Bereiche gelten hierbei grundsätzlich folgende Grundsätze:

In der DIN EN 16798-1 gibt es Empfehlungen für die Belegungsdichte von Kaufhäusern (17 m<sup>2</sup> pro Person), von denen aber in begründeten Fällen abgewichen werden kann. Untersuchungen verschiedener Gebäudetypen haben gezeigt, dass diese Belegungsdichte in der Regel in der Realität nicht erreicht wird. Für die DGNB Zertifizierung kann die Belegungsdichte daher wahlweise nach einer der folgenden Methoden angesetzt werden:

- Es werden belastbare projektspezifische Prognosen angesetzt (benötigt werden tägliche Kundenzahl, durchschnittliche Verweildauer, Öffnungszeit).
- Zuordnung zu einem der vorgegebenen, typischen Profile (Discounter, Vollsortimenter, Baumarkt); der Auditor schlägt der DGNB eine Zuordnung vor und begründet diese plausibel. Die Zuordnung ist durch die DGNB zu bestätigen.
- Bei Fehlen aller Angaben: Ansatz des konservativen Werts von 17 m<sup>2</sup> pro Person gemäß der DIN EN 16798-1, Anlage C

Zusätzlich ist in allen drei Fällen eine Einstufung als „sehr schadstoffarmes“, „schadstoffarmes“ oder „schadstoffhaltiges“ Gebäude vorzunehmen, um eine projektspezifische Berücksichtigung der Gebäudekomponente zu ermöglichen; diese Einstufung erfolgt grundsätzlich nach DIN EN 16798-1.

Für den DGNB Nachweis kann ein „sehr schadstoffarmes“ oder „schadstoffarmes“ Gebäude alternativ anhand des Kriteriums ENV1.2 eingestuft werden. Die in Kriterium ENV1.2 definierte Qualitätsstufe 4 entspricht einem „sehr schadstoffarmen“ Gebäude, Qualitätsstufe 3 einem „schadstoffarmen Gebäude“ und Qualitätsstufe 1 und 2 einem „nicht schadstoffarmen“ Gebäude.

Es wird davon ausgegangen, dass eine vernünftige Auswahl der Baustoffe in der Projektplanung berücksichtigt wird. Zudem muss darauf geachtet werden, dass die Innenraumluftqualität nicht durch den Einsatz von Baustoffen, die nicht in ENV1.2 berücksichtigt werden, beeinträchtigt wird. Liegt für einen Mietbereich kein Nachweis vor, dass Emissionen aus Baustoffen begrenzt werden (vgl. Indikator 1), so ist dieser Bereich als „nicht schadstoffarm“ einzustufen.

Überströmung aus Mietbereichen:

Sieht das Gebäudekonzept vor, dass Luft aus den Shop- bzw. Mietbereichen in die Mall überströmt und dort zur Sicherstellung des hygienischen Luftwechsels beiträgt, so darf dies auch in der Bewertung angesetzt werden. In das Tool werden hierzu die relevanten Daten (Luftvolumenstrom, Kunden etc.) aller Shops eingetragen. Unter Berücksichtigung der angestrebten Lüftungsqualität (Kategorie I bis IV) in den Shops errechnet das Tool automatisch, wie viel „unverbrauchte“ Luft noch zur Verfügung steht und stellt diese der Mall zur Verfügung (s. „Frischlufanteil Überströmung Mall“). Die Überströmung ist plausibel nachzuweisen, ein (teilweises) Absaugen der Abluft in den Mietbereichen ist entsprechend zu berücksichtigen (Werden beispielsweise 100.000 m<sup>3</sup>/h Zuluft in die Mietbereiche eingebracht und von diesen 70.000m<sup>3</sup>/h in der Mall und der Rest in den Shops abgesaugt, so ist im Tool 70 % einzutragen.).



### Logistik Produktion

Die Bewertung der Lüftung erfolgt gemäß Arbeitsstättenrichtlinie ASR A 3.6.

Bei mechanischer Lüftung ist der Außenluftstrom so auszulegen, dass Lasten (Stoff-, Feuchte-, Wärmelasten) zuverlässig abgeführt werden und die CO<sub>2</sub>-Konzentration von 1000 ppm eingehalten wird.

Bei freier Lüftung ist nachzuweisen, dass die Anforderungen der ASR A 3.6 erfüllt sind (z. B. Einhaltung der maximalen Raumtiefen gemäß Tabelle 3 der ASR). Die Öffnungsflächen müssen so dimensioniert werden, dass sie entweder die Anforderungen für kontinuierliche Lüftung oder für Stoßlüftung erfüllen.

Alternativ ist es auch bei freier Lüftung zulässig über eine zonale Gebäudesimulation nachzuweisen, dass die Lasten abgeführt und die CO<sub>2</sub>-Konzentration von 1000 ppm eingehalten werden.

Sowohl bei freier als auch mechanischer Lüftung ist sicherzustellen, dass die Außenluft nicht unzulässig belastet oder erkennbar beeinträchtigt ist, z. B. durch Fortluft aus Absaug- oder RLT-Anlagen, starken Verkehr oder schlecht durchlüftete Lagen.

Wird die Innenraumlufthqualität in Arbeitsräumen durch zusätzliche Lasten (z. B. Stofflasten, Feuchtelasten oder Wärmelasten) beeinträchtigt, so ist nachzuweisen, dass durch geeignete Maßnahmen eine ausreichende Luftqualität im Sinne der ASR A 3.6 erreicht wird.

Werden am Arbeitsplatz Tätigkeiten mit Gefahrstoffen oder biologischen Arbeitsstoffen durchgeführt und können dabei Beschäftigte gefährdet werden, gelten hinsichtlich der stofflichen Gefährdungen an diesen Arbeitsplätzen die Vorschriften nach der Gefahrstoffverordnung oder der Biostoffverordnung einschließlich der entsprechenden technischen Regeln.

Die bedarfsgerechte Lüftung ist beispielsweise durch folgende Maßnahmen erreichbar:

- Es wird ein Konzept für die natürliche Lüftung erstellt. Mindestens die nach ASR A 3.6 für kontinuierliche Lüftung erforderlichen Lüftungsflächen werden motorisch angetrieben und über Sensoren automatisch (z. B. CO<sub>2</sub>-Sensoren) gesteuert.
- Die Frischluft rate der mechanischen Lüftung kann entweder durch den Nutzenden (z. B. Stufenschalter) oder automatisch über Sensoren (z. B. CO<sub>2</sub>-Sensoren) an den aktuellen Bedarf angepasst werden.

Die Übererfüllung des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels um mindestens 20 % ist folgendermaßen nachzuweisen: Zunächst sind die Stofflasten durch Emissionen der Personen, des Gebäudes und der Industrieprozesse zu bestimmen. Auf dieser Basis sind die erforderlichen Luftmengen bzw. freien Lüftungsquerschnitte festzulegen. Für den Nachweis des Zielwerts sind diese Werte um 20 % an mindestens 95 % der Arbeitsplätze zu erhöhen.



## APPENDIX B – NACHWEISE

### I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen/alternativen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel ersichtlich werden.

#### **Indikator 1: Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (VOC)**

- Bestimmung der flüchtigen bis mittelflüchtigen organischen Verbindungen und Formaldehyd mit Gegenüberstellung der Werte RW I, RW II und NOW
- Zusicherung zur Auswahl der Messräume und des Messzeitpunktes (Vorlage der Zusicherung ist in Anlage 1 zu finden.)
- Anteil der einzelnen Ausstattungstypen an der Gesamtzahl der Räume
- Akkreditierung des Prüfinstitutes (Analyselabor/Messinstitutes) für die Analytik mit Angaben zu Namen, Geschäftsadresse, Rechtsform und einer Kopie der Akkreditierungsurkunde
- Zusicherung der Umsetzung der Qualitätsstufe 3 in den Mietbereichen und Bestätigung der Einhaltung

#### **Indikator 1.2: AGENDA 2030 BONUS – Schadstoffreduktion in der Innenraumluft, Gesundheit und Wohlbefinden**

- Grundrisspläne/Lagepläne
- Fotos
- Erläuterung der umgesetzten Maßnahmen

#### **Indikator 2: Innenraumhygiene – Lüftungsrate**

- Ermittlung der personenbezogenen Lüftungsrate gemäß DIN EN 16798-1
- Ermittlung der Luftwechselrate nach DIN 1946-6
- Nachweis gemäß ASR
- Durchführung einer zonalen Strömungssimulation
- Angabe zu den Sensoren, Produktdatenblatt



## ANLAGE 1

Vorlage zur Nachweisführung

Zusicherung zur Auswahl der Messräume und des Messzeitpunktes (VOC):

Zusicherung des Auditors oder des beauftragten Sachverständigen, dass die Raumlufmessungen VOC entsprechend den im Kriterium aufgeführten Anforderungen (Version 2023) durchgeführt wurden.

Hiermit bestätigen wir,

\_\_\_\_\_

für Projekt:

\_\_\_\_\_

im Nutzungsprofil:

\_\_\_\_\_

dass die für die Raumlufmessung ausgewählten Räume in ihrer Inneneinrichtung den wichtigsten Einrichtungstypen, die im Gebäude vorkommen, entsprechen und deshalb repräsentativ für eine mögliche Belastung der Innenraumluft aus den eingebrachten Baustoffen und Bauprodukten sind.

Die Auswahl der Messräume ist anhand Tabelle 1 im Kriterium erfolgt. Es wurden Messungen in den entsprechenden Räumen durchgeführt.

Wir sichern zu, dass die Probennahme innerhalb vier Wochen nach Fertigstellung der jeweils zu beprobenden Räume stattgefunden hat.

\_\_\_\_\_

Datum

Unterschrift des Auditors oder des beauftragten Sachverständigen

Stempel



## Leitfaden zur Beauftragung und Durchführung der Raumlufmessungen, erforderliche Nachweise:

### 1. Die relevanten Innenoberflächen zur Angabe der Ausstattungstypen der Räume:

- Bodenbelagsart mit Angabe zum Systemaufbau (über OK Rohdecke)
- Wandbeschichtung, gegebenenfalls Wandpaneele, Trennwandsysteme o. ä.
- Deckenoberfläche, gegebenenfalls Akustikdecke mit Angaben zu Art und Material sowie Angabe zur Auflage
- Deckensegel mit Angabe zu Art und Material
- Türentypen (Holz-, Kunststoff-, Metall-, Lackoberflächen usw.)
- Fensterinnenoberflächen (Lack, Metall, Kunststoff usw.)
- Einbaumöbel (Holz-, Kunststoff-, Metall-, Lackoberflächen, akustisch wirksam usw.)

### 2. Messbedingungen/Messapparatur:

- Raumkonditionierung vor und während der Probennahme gemäß DIN EN ISO 16000-5
- Einreichung Lüftungsprotokolle, z. B. nach Vorlage in DIN EN ISO 16000-1, Anhang D, Leitfaden für die bei Innenraumlufmessungen festzuhaltenden Informationen
- Probennahme für Formaldehyd mit DNPH-Kartusche, DIN ISO 16000-3
- Probennahme für TVOC mit Tenax TA-Röhrchen, DIN ISO 16000-6
- Hinweis: Die Probenahme erfolgt in Abstimmung mit dem Labor, besondere Anforderungen an den Probenehmer – außer der vorstehenden Erklärung – bestehen nicht.

### 3. Prüfinstitut (Analyselabor/Messinstitut):

- Akkreditierungsnachweis des Prüfinstitutes für die Analytik mit Angaben zu Namen, Geschäftsadresse, Rechtsform und einer Kopie der Akkreditierungsurkunde für die relevanten Normen und Verfahren (z. B. DIN ISO 16000-3, -6)

### 4. Laborbericht/Messprotokoll:

- Bestimmung VOC gemäß:  
DIN ISO 16000-3 → Anforderungen Analytik Formaldehyd  
DIN ISO 16000-6 → Anforderungen Analytik TVOC
- Einzelwerte VOC und Gegenüberstellung der Einzelwerte mit RW I, RW II und NOW in geeigneter tabellarischer Form
- Angabe TVOC und Formaldehyd

### 5. Auswertung der Messergebnisse:

- Zusammenfassender Bericht/Gutachten
- Stellungnahme bei Überschreitung der Neubau-Orientierungswerte (NOW) und dem Richtwert RW 1 - emissionsarm zu Quelle oder Abklingverhalten
- Bewertung der Messergebnisse gemäß Kriterium (Ausschlaggebend für die Bewertung ist der schlechteste Wert. Zwischenabstufungen sind nicht möglich).

### 6. Unterlagenersteller:

Die Zuständigkeiten können von Projekt zu Projekt variieren, eine mögliche Verteilung wäre:

- Erläuterung zum Kriterium: Auditor
- Zusicherung und Angabe der Ausstattungstypen der Räume: Auditor/Sachverständiger
- Punkte 2 und 5: Sachverständiger/Sachverständige
- Punkte 3 und 4: Analyselabor



## Anlage 2

Anbei die Neubau-Orientierungswerte (NOW) für die Bewertung von Einzelsubstanzen im Rahmen von VOC-Messungen. Zusätzlich gelten die Vorsorgerichtwerte RW I und die Gefahrenwerte RW II des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR). Hier sind immer die aktuellen Werte heranzuziehen.

CAS-NR.	STOFFNAME	NOW [µg/m³]
80-56-8	alpha-Pinen (bicyclisches Terpen)	200
123-72-8	Butanal	70
84-66-2	Diethylphthalat	5
105-60-2	Epsilon-Caprolactam	5
64-19-7	Essigsäure	116
138-86-3	Limonen	1.000
78-93-3	Methylethylketon, Ethylmethylketon	290
123-86-4	n-Butylacetat	60
124-19-6	Nonanal	10
124-07-2	Octansäure	20
127-18-4	Tetrachlorethen	5

Hinweis zum Nachweis der NOW und RW I: Alle erforderlichen Verbindungen und Gruppen sind mit dem vergebenen Analyseverfahren auf Tenax TA-Röhrchen gemäß DIN ISO 16000-6 ausreichend sicher nachweisbar. Für einen Teil der Verbindungen gibt es andere Nachweisverfahren, mit denen eine höhere Nachweissicherheit erreichbar ist, allerdings liegen die Bestimmungsgrenzen bei Tenax mit ausreichend sicherem Abstand unterhalb der jeweiligen NOW-Richtwerte I.



## APPENDIX C – LITERATUR

### I. Version

#### Änderungsprotokoll auf Basis Version 2023

SEITE ERLÄUTERUNG

DATUM

### II. Literatur

- DIN EN 16798-7: Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 7: Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration, Berlin: Beuth Verlag. November 2017
- DIN EN 16798-1: Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 1: Eingangparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1 – 6. Berlin: Beuth Verlag. März 2022
- DIN EN 12599. Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumlufttechnischer Anlagen. Berlin: Beuth Verlag. Januar 2013
- DIN ISO 16000-1. Innenraumluftverunreinigungen – Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probennahmestrategie. Berlin: Beuth Verlag. Juni 2006
- DIN ISO 16000-3: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe. Berlin: Beuth Verlag. Januar 2013
- DIN EN ISO 16000-5: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 5: Probennahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC). Berlin: Beuth Verlag. Mai 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. Berlin: Beuth Verlag. März 2022
- DIN EN ISO 16000-9: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren. Berlin: Beuth Verlag. April 2008
- 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. Berlin: Beuth Verlag. Juni 2006
- Arbeitsstättenrichtlinie A3.6 – Lüftung; vom Januar 2012, geändert durch GMBI 2018,
- Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Zertifizierung aktuellen Fassung, Herausgeber: Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, Gremium der Länderarbeitsgruppe „Umweltbezogener Gesundheitsschutz“ der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden.
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50, Juni 2007, S. 990 – 1005



- Umweltbundesamt, Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, November 20177
- Sustainable Development Goals Icons, United Nations/globalgoals.org
- Umweltbundesamt, Festgelegte Richtwerte vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR), in der aktuellen Ausgabe
- Das Forschungsvorhaben ist unter dem Titel UFOPLAN Vorhaben FKZ 3709 62 211: „Zielkonflikt energieeffiziente Bauweise und gute Raumlufqualität – Datenerhebung für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluf von Wohn- und Bürogebäuden“ von der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute AGÖF erarbeitet worden. Die Ableitung der Neubauorientierungswerte erfolgte im Auftrag der DGNB durch die AGÖF in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt. Eine eigenständige Publikation über die Veröffentlichung durch die DGNB hinaus erfolgte nicht. Die erste Veröffentlichung der aktuellen Neubauorientierungswerte erfolgte im Rahmen der Systemüberarbeitung 2015. Sie lösten die 2009 veröffentlichten Neubauorientierungswerte ab. Die Frage der Aussagequalität der NOW-Werte ergibt sich aus deren Definition. Orientierungs- oder Referenzwerte sind statistisch abgeleitet und geben keinen Aufschluss über eine Gesundheitsgefährdung. Dies folgt den Vorgaben der Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten, Handreichung der AIR des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden, veröffentlicht in Bundesgesundheitsblatt – 2007, 50:990 – 1005.