



SOC1.2

Innenraumlufqualität



Ziel

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

Nutzen

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

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



	BEITRAG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG) DER VEREINTEN NATIONEN (UN)	BEITRAG ZUR DEUTSCHEN NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE
 Bedeutend	3.4 Reduktion vorzeitiger Sterblichkeit, Förderung von Gesundheit / Wohlbefinden	3.1.a/b Gesundheit und Ernährung
	3.9 Auswirkungen von Chemikalien, Luft-, Wasser- und Bodenverunreinigungen	3.2.a Luftbelastung
	12.4 Umweltverträglicher Umgang mit Chemikalien und Abfällen	



Ausblick

Die Ziel- und Referenzwerte 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
Büro	5,1 %	5
Bildung	4,5 %	5
Wohnen Logistik Produktion	5,4 %	5
Hotel	4,9 %	5
Verbrauchermarkt Geschäftshaus	4,5 %	4
Shoppingcenter	4,5 %	4
Versammlungsstätten	5,1 %	5



BEWERTUNG

Das Kriterium Innenraumluftqualität stellt ein Ausschlusskriterium im DGNB Zertifizierungssystem dar (dies gilt nicht für Nutzungsprofile Neubau Handel und Neubau Industrie). Ein Gebäude, das die Mindestanforderungen an die Innenraumluftqualität im Indikator 1 nicht erfüllt, ist von der Zertifizierung ausgeschlossen.

Die Gewährleistung einer Luftqualität im Innenraum, die den Nutzer nicht beeinträchtigt, wird über die Raumlufkonzentration flüchtiger organischer 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 Innenraumluftqualität erfüllt werden, d. h. mindestens 10 Punkte mit Raumlufmessung ≤ 4 Wochen oder 5 Punkte mit Raumlufmessung > 4 Wochen nach der Fertigstellung der beprobten Räume zu erreichen, ansonsten fließt das Kriterium mit 0 Punkten in die Gesamtbewertung ein. Zur Bewertung der Raumlufkonzentration ist der schlechteste Messwert ausschlaggebend. Zwischenabstufungen sind nicht möglich.

Im Kriterium können 100 Punkte erreicht werden, inkl. Bonus können maximal 110 Punkte anerkannt werden.

NR	INDIKATOR	PUNKTE																														
1	Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (VOC)																															
1.1	Messung flüchtiger organischer Verbindungen																															
	Büro Bildung Hotel Versammlungsstätten																															
	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung der Raumlufkonzentration flüchtiger organischer Verbindungen 																															
	<table> <tr> <td>TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>max. 50</td> </tr> <tr> <td>> 3000</td> <td>> 100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>≤ 3000</td> <td>≤ 100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>≤ 1000</td> <td>≤ 60</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>≤ 500</td> <td>≤ 30</td> <td>50</td> </tr> </table>	TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. 50	> 3000	> 100	0	≤ 3000	≤ 100	10	≤ 1000	≤ 60	25	≤ 500	≤ 30	50																
TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. 50																														
> 3000	> 100	0																														
≤ 3000	≤ 100	10																														
≤ 1000	≤ 60	25																														
≤ 500	≤ 30	50																														
	Alternativ:																															
	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung von nicht vergleichbaren VOC-Messungen (mehr als 4 Wochen nach Fertigstellung gemessen) 																															
	<table> <tr> <td>TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>max. 25</td> </tr> <tr> <td>> 3000</td> <td>> 100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>≤ 3000</td> <td>≤ 100</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>≤ 300</td> <td>≤ 30</td> <td>25</td> </tr> </table>	TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. 25	> 3000	> 100	0	≤ 3000	≤ 100	5	≤ 300	≤ 30	25																			
TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. 25																														
> 3000	> 100	0																														
≤ 3000	≤ 100	5																														
≤ 300	≤ 30	25																														
	Wohnen																															
	<ul style="list-style-type: none"> Sind aufgrund des umgesetzten Mieterausbaus repräsentative Messungen für $\geq 80\%$ der Aufenthaltsräume nicht möglich, ist die geringere Bewertung anzusetzen. 																															
	<table> <tr> <td>TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]</td> <td>$< 80\%$</td> <td>/</td> <td>$\geq 80\%$</td> <td>max. 30 / 50</td> </tr> <tr> <td>> 3000</td> <td>> 100</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>≤ 3000</td> <td>≤ 100</td> <td>5</td> <td></td> <td>10</td> <td>5 / 10</td> </tr> <tr> <td>≤ 1000</td> <td>≤ 60</td> <td>10</td> <td></td> <td>25</td> <td>10 / 25</td> </tr> <tr> <td>≤ 500</td> <td>≤ 30</td> <td>30</td> <td></td> <td>50</td> <td>30 / 50</td> </tr> </table>	TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$< 80\%$	/	$\geq 80\%$	max. 30 / 50	> 3000	> 100	0		0	0	≤ 3000	≤ 100	5		10	5 / 10	≤ 1000	≤ 60	10		25	10 / 25	≤ 500	≤ 30	30		50	30 / 50	
TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$< 80\%$	/	$\geq 80\%$	max. 30 / 50																											
> 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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	< 80%	≥ 80%	max. 10 / 15
> 3000	> 100	0	0	0
≤ 3000	≤ 100	5	5	5
≤ 300	≤ 30	10	15	10 / 15

- Zusatzpunkte durch Mieterverpflichtungen sofern keine repräsentativen Messungen ≥ 80 % aufgrund des Mieterausbaus möglich sind:
Es wird nachgewiesen, dass Mieter / Wohnungseigentümer sich verpflichtet haben, mind. 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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. 15
≤ 3000	≤ 100	5
≤ 1000	≤ 60	10
≤ 500	≤ 30	15

Shoppingcenter **Geschäftshaus** **max. 30**

- In den Allgemeinbereichen werden ausschließlich emissionsarme Bauprodukte verwendet. Die Produkte werden vollständig deklariert. **+15**
- Es wird nachgewiesen, dass sich die Mieter in mind. 50 % der Mietflächen mind. zur Einhaltung der Qualitätsstufe 3 nach ENV 1.2 verpflichtet und die Einhaltung nach Fertigstellung des Mietbereichs bestätigt haben. **+10**
- Es wird nachgewiesen, dass sich die Mieter in mind. 80 % der Mietflächen mind. zur Einhaltung der Qualitätsstufe 3 nach ENV1.2 verpflichtet und die Einhaltung nach Fertigstellung des Mietbereichs bestätigt haben. **+15**

Logistik **Produktion** **max. 50**

- 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:

TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	+max. 10
> 3000	> 100	0
≤ 3000	≤ 100	5
≤ 1000	≤ 60	7,5
≤ 500	≤ 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).



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 Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden

- 1.2.1 Nichtraucherschutz: Im Gebäude oder angrenzenden Zonen werden Personen nicht durch rauchende Personen beeinträchtigt. Auf den umliegenden außenliegenden Flächen führen angemessene Maßnahmen dazu, dass Zigarettenrauch nicht in das Gebäude eindringen kann. +2,5
- 1.2.2 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

2 Innenraumhygiene – Lüftungsrate

2.1 **Lüftungsrate**

Büro **Bildung** **Hotel** **Versammlungsstätten**

Mechanische Belüftung

max. 50

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; kann bei bestehenden Gebäuden angewandt werden.	25
■ I und II	Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue renovierte Gebäude	50

Alternativ:

Fensterlüftung

max. 25

Kategorie	Beschreibung	
■	Es wird kein gesonderter Nachweis erbracht.	0
■ ASR A 3.6	Die Anforderungen der ASR A (kontinuierliche 3.6) werden eingehalten. Lüftung oder Stoßlüftung)	25

Alternativ:

Zonale Strömungssimulation

max. 50

DIN EN 16798-1	CO ₂ -Konzentration oberhalb der Außenluftkonzentration [ppm]	
■ IV	> 800	0
■ III	> 500 und ≤ 800	25
■ I und II	≤ 500	50

Wenn jeweils 25 Punkte durch mechanische Belüftung und Einhaltung der ASR mittels Stoßlüftung erreicht werden, wird die Kombination aus mechanischer und natürlicher Lüftung mit 50 Punkten bewertet.

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
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; kann bei bestehenden Gebäuden angewandt werden	25
	Shoppingcenter (Shops)	10
	(Mall)	10
	Geschäftshaus	35
	Verbrauchermarkt	30
■ I und II	Normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue renovierte Gebäude	50
	Shoppingcenter (Shops)	50
	(Mall)	20
	Geschäftshaus	70
	Verbrauchermarkt	70

Wohnen		max. 50
■ Erstellung eines Lüftungskonzepts nach DIN 1946 Teil 6		15
■ Lüftungstechnische Maßnahmen mit Umsetzung der Lüftungsstufen: RL		35
■ Lüftungstechnische Maßnahmen mit Umsetzung der Lüftungsstufen: RL/ 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.

Belegungsfreie Zeiten (Leerstand): Sind auf nationaler Ebene keine Werte festgelegt, wird für die belegungsfreie Zeit die Lüftungsrate für den Feuchteschutz (FL) empfohlen.

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 des hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsels um	mind. 20 %		50

zu 2.1 **INNOVATIONSRAUM**



wie in
2.1

Erläuterung: Wird die Innenraumluftqualität durch alternative, innovative Lösungen nachweislich verbessert, können Punkte entsprechend anerkannt werden.

2.2 **AGENDA 2030 BONUS – SCHADSTOFFREDUKTION IN DER INNENRAUMLUFT, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN**



+max. 5

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

2.2.1 Die Innenraumluft wird kontinuierlich hinsichtlich CO₂-Konzentration und (falls relevant wegen einer erhöhten Belastung Außenluftqualität) hinsichtlich Partikel- oder Ozonkonzentration

+ 2,5



ausgewertet. Für die Nutzer stehen Displays zur Verfügung, die die Ergebnisse darstellen und ggfs. Verhaltensempfehlungen aufzeigen.

- 2.2.2 Die relative Luftfeuchte in dauerhaft genutzten Räumen wird gemessen (Monitoring).
Maßnahmen gegen zu trockene / zu hohe Raumluftfeuchte wurden im Rahmen des
Innenausbaus geplant, berücksichtigt und umgesetzt (z. B. Grüne Wand, Brunnen)

+ 2,5



NACHHALTIGKEITSREPORTING UND SYNERGIEN

Nachhaltigkeitsreporting

Als Kennzahlen / KPI bietet es sich an, die in Indikator 1 ermittelten Messergebnisse zu TVOC und Formaldehyd zur Kommunikation, die Lüftungsrate und die maximale CO₂-Konzentration zu nutzen. Die Erkenntnisse können auch gemäß „Level(s) - Common EU framework of core environmental indicators“ Rahmenwerk zur Berichterstattung genutzt werden. Die Ergebnisse der Innenraumluftmessung können hierfür genutzt werden.

NR	KENNZAHLEN / KP	EINHEIT
KPI 1	Messwert TVOC (mit Anzahl / Anteil der Räume, für die die Messwerte gelten)	[µg/m ³]
KPI 2	Messwert Formaldehyd (mit Anzahl / Anteil der Räume, für die die Messwerte gelten)	[µg/m ³]
KPI 3	Gesamtlüftungsrate (mit Anzahl / Anteil der Räume, für die die Lüftungsrate gilt), entspricht Elementen des Level(s) Indikators 4.1 "Indoor Air Quality " (Level 2, Tabelle 4.1.1.) für Gebäude oder Gebäudezonen: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilation rate method applied - Outdoor air quality (particulates) - Outdoor air quality (gaseous pollutants) - Supply air quality (SUP) category - Filter specification 	[type] [ODA (p)] [ODA (g)] [n] [type]
KPI 4	Levels(s) Indikator 4.1. "Indoor Air Quality" <ul style="list-style-type: none"> - CO₂ (ppm above outdoor air concentration) (Level 3, Tabelle 4.1.1) - CO₂ (ppm indoor) und (ppm outdoor) (Level 3, Tabelle 4.1.2) 	[ppm] [ppm]
KPI 5	Levels(s) Indikator 4.1. „Indoor Air Quality“ (Level 3, Tabelle 4.1.2) Messergebnisse vor Inbetriebnahme: <ul style="list-style-type: none"> - Total VOC - Total CMR VOCs - R Value * - Formaldehyde 	[µg/m ³] [µg/m ³] [µg/m ³]

* R-Wert: Der Wert wird nicht im Rahmen des DGNB-Kriteriums abgefragt. Er kann aufgrund von Einzelstoffbewertung berechnet werden s. AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten.



Synergien mit DGNB Systemanwendungen

- **DGNB BETRIEB:** Indirekt fließt es in die Bewertung der Nutzerzufriedenheit positiv ein, wenn eine gute Innenraumlufte erreicht wird (GIB Kriterium SOC9.1).
- **DGNB NEUBAU:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.2 des Nutzungsprofils NEU.
- **DGNB INNENRÄUME:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.2 des Nutzungsprofils IR.



APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

–

II. Zusätzliche Erläuterung

Bei Wohn-, Büro- oder Unterrichtsräumen, 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/m³ oder eine Formaldehyd-Konzentration von mehr als 100 µg/m³ sowie ein Überschreiten der RW II-Werte gemäß Anlage 2 dieses Kriteriums sind als hygienisch bedenklich einzustufen. Gebäude mit einer solch hohen Belastung sind deshalb von der DGNB-Zertifizierung ausgeschlossen.

In Verkaufsräumen oder Kinosälen, 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.

III. Methode

Für die in Sanierungsprojekten verbleibenden Bauprodukte des Bestandsgebäudes liegen teils nur eingeschränkt Informationen vor. Gemäß Anlage 2 der Systemgrundlage ist daher der Nachweis einer gutachterlichen Risikobewertung von Gefahrstoffen erforderlich. Soweit der Gutachter auf Basis der Vorinformationen und Begehungsergebnissen keine Aussagen zum Risiko einer Raumluftbelastung geben kann, können Raumluftmessungen für die Beurteilung der Altsubstanz notwendig sein. Relevant sind hierbei flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Formaldehyd. Darüber hinaus sind starke Geruchsauffälligkeiten, Feuchte- und Schimmelpilzvorkommen auszuschließen.

Die gezielte und bewusste Auswahl emissionsarmer Baustoffe und Bauprodukte in der Planungs- und Erstellungsphase unterstützt maßgeblich dabei, gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Schadstofffreisetzungen aus Baustoffen und Bauprodukten im Innenraum zu vermeiden. Nach Fertigstellung des Gebäudes ist der Ausschluss hygienischer und gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Innenraumluftmessungen zu überprüfen.

Für die weitere 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 (VOC)

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 den Mieter erfolgt, wird ein Ersatzverfahren (emissionsarme Produkte) angewendet.

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 gesundheitsschädigenden Wirkungen von Rauchen und Passiv-Rauchen sind bekannt. Aus diesem Grund sollen Personen im Gebäude oder anderen angrenzenden Zonen nicht durch Rauchen beeinträchtigt werden. Um das Eindringen von 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 2: Innenraumhygiene – Lüftungsrate

2.1: Innenraumhygiene – Lüftungsrate

Für den Indikator bestehen nutzungsbezogen differenzierte Bewertungsansätze.

2.2: 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.

2.2.1: Innenraumluftqualität – Monitoring

Das Monitoren und Erkenntlichmachen von Kennwerten zur Innenraumluftqualität kann zu sinnvollen Maßnahmen führen. Die Kennwerte sollen CO₂-Konzentrationen im Innenraum kontinuierlich messen, bestenfalls auch Partikel- und Ozonkonzentrationen. Werden diese Kennwerte den Nutzern über geeignete Displays kenntlich gemacht, können diese – auch bei mechanischer Lüftung – selbst aktiv werden.

2.2.2: Relative Luftfeuchte

Bei zu trockener oder zu feuchter Luft fühlen sich Menschen unbehaglich. Der Wert der relativen Luftfeuchte sollte deshalb in Bereichen, wo sich Menschen länger aufhalten, in einem bestimmten Bereich liegen. Die Erreichung des Ziels lässt sich entweder messen oder über Berechnungen bzw. Auslegungsdaten darstellen.



IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

Indikator 1: Innenraumhygiene – flüchtige organische Verbindungen (VOC)

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

Spätestens 4 Wochen nach Fertigstellung der zu beprobenden Räume wird in einer stichprobenartig ausgewählten Anzahl von Räumen (siehe Tabelle der repräsentativen Ausstattungstypen) die Raumluft chemisch-analytisch 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 des Nutzers (Bestuhlung, Computer, Tisch etc.) nicht. Zusätzlich zur Summe TVOC sind die in Anlage 2 aufgeführten Stoffe einzeln zu quantifizieren und die Konzentration von Formaldehyd in der Raumluft zu bestimmen.

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 Formaldehyd-Konzentration 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 h (am besten über Nacht) geschlossen zu halten. Die Messung ist anschließend bei weiter 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 h 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 Raumnutzer 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. Die Bewertung erfolgt dann gemäß Tabelle 3 (Bewertung von nicht vergleichbaren VOC-Messungen).

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 mind. 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 mind. 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, mit 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-Endwertes von 300 oder 100 µg/m³ getestet. AgBB-geprüfte Teppichböden dürfen formal nach 28 Tagen noch eine Prüfkammerkonzentration bis ≤1,0 mg/m³ TVOC zeigen. Es ist daher empfehlenswert, notwendige Abklingzeiten zu berücksichtigen.

Ein Gebäude, in dem eine Überschreitung einer TVOC-Konzentration von 3.000 µg/m³ oder eines Formaldehydgehaltes von 100 µg/m³ oder eines Richtwertes II der Ad-hoc AG IRK/AOLG in der jeweils aktuell gültigen Form vorliegt, kann nicht zertifiziert werden.

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

Für die Bewertung von VOC ohne Ad-hoc-Richtwert sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte, siehe Anlage 2, heranzuziehen. Für Stoffe, für die von der Ad-hoc-AG vorläufige Geruchsleitwerte abgeleitet wurden, wird der jeweilige Geruchsleitwert II ausgewiesen. Für Werte in dieser Größenordnung ist mit Geruchsbelastungen zu rechnen.

Messwerte, die 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 (gemeint sind hier der NOW- oder RWI- Wert gemäß Anlage 2) 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 dem Antragsteller / Bauherrn 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 ENV 1.2 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 Raumluftmessungen angesetzt. Die Bewertung erfolgt über eine Deklaration der eingesetzten Produkte. Zur Kontrolle der Planungsziele können u. U. Raumluftmessungen 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 ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen der Qualitätsstufe 3 nach ENV 1.2 müssen eingehalten und nachgewiesen werden.

Shoppingcenter **Geschäftshaus**

Auf Grund des hohen Einflusses der Einrichtung werden bei der Bewertung keine Raumluftmessungen angesetzt. Die Bewertung erfolgt über eine Deklaration der eingesetzten Produkte. Zur Kontrolle der Planungsziele können u. U. Raumluftmessungen 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 ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen der Qualitätsstufe 3 nach ENV 1.2 müssen eingehalten und nachgewiesen werden.

Es wird positiv bewertet, wenn nachgewiesen ist, dass sich die Mieter in mind. 50 % der Mietflächen mind. 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 Nutzer 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 ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt. Die Anforderungen der Qualitätsstufe 3 nach ENV 1.2 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 in Anlage 2 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. Die Messung ist mit einem akkreditierten Labor abzustimmen und das Protokoll der Messung als Nachweisdokument vorzulegen.

Die Bestimmung der TVOC-Konzentration und des Formaldehydgehaltes in der Raumluft 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 II der Ad-hoc AG IRK/AOLG in 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. Für die Bewertung von VOC ohne Ad-hoc-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.

Indikator 2: Innenraumhygiene – Lüftungsrate

Büro **Bildung** **Hotel** **Versammlungsstätten** Es sind alle Raumtypen zu betrachten, bei **Hotel** werden z.B. Büros und Hotelzimmer betrachtet.

Für die Bewertung der Lüftungsrate stehen mehrere alternative Bewertungsmethoden zur Verfügung. Bei



mechanischer Lüftung mittels raumluftechnischer 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, Anhang B, Kapitel „B.1.2 Auf der Personen- und Gebäudekomponente beruhendes Verfahren“ vorzunehmen. Die Personenkomponente berücksichtigt die natürlichen Ausdünstungen der Nutzer sowie die CO₂ Belastung durch die Atemluft. Die Gesamtlüftungsrate q_{tot} (= Luftstrom je Person + Luftstrom für die Gebäudekomponente) definiert nach DIN EN 16798-1 die Zufriedenheitsrate der Nutzer.

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

Dabei ist:

- q_{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, per
- A die Grundfläche des Raums, m²;
- q_{B} die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/s, m².

Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten beruhen auf einer vollständigen Durchmischung im Raum. Falls die Luftverteilung von der vollständigen Durchmischung abweicht, können die erforderlichen Lüftungsraten entsprechend angepasst werden. Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten können durch die Lüftungseffizienz dividiert werden. Es können folgende Pauschalwerte für die Lüftungseffizienz angesetzt werden:

- 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 Anhang C der DIN EN 16798-1.

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

Die Kategorie des „sehr schadstoffarmen Gebäudes“ gemäß DIN EN 16798-1 kann alternativ zu Anhang C für den DGNB-Nachweis angesetzt werden, wenn die Anforderungen der Qualitätsstufe 4 nach ENV 1.2 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.

Für die Prüfung sind mindestens folgende Werte 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 3.1.3).
- 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 1 und 5, Operative Temperatur, zu verwenden. Bei der Simulation der natürlichen Lüftung sind die aerodynamisch wirksamen Flächen der Fensterflügel abzubilden. Bei manuell öffnbaren Fenstern / Türen sind geeignete Randbedingungen für das Nutzerverhalten zu wählen.

Für den Nachweis der Lüftungsrate ist eine Jahressimulation erforderlich, welche den zeitlichen Verlauf der CO₂-Konzentration in den Räumen liefert. Die maximal zulässige CO₂-Konzentration über der Außenluft (siehe Tabelle B.9 der DIN EN 16798-1) ist für ≥ 95 % der Nutzungszeit einzuhalten.

Die Randbedingungen der zonalen Strömungssimulation sind nachvollziehbar zu dokumentieren, z. B. Belegungsszenarien, CO₂-Emission der Nutzer, 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 CO₂), die Emissionen der Ausstattung (VOC) und weiteren Einträgen 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 an Hand der Einteilung der DIN 1946 Teil 6.

Luftwechselrate

Lüftungskonzept nach DIN 1946 Teil 6: Nach DIN 1946 Teil 6 werden 4 verschiedene Mindestwerte für die Gesamt-Außenvolumenströme (Werte einschließlich Gebäudeinfiltration) definiert.

Lüftung zum Feuchteschutz (FL):

Nutzerunabhängige Lüftung (Minimalbetrieb), die in Abhängigkeit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes (0,3 x NL bei Wärmeschutz hoch; 0,4 x NL bei Wärmeschutz gering) unter üblichen Nutzungsbedingungen (teilweise reduzierten Feuchtelasten; Raumtemperaturen) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat.

Reduzierte Lüftung (RL):

Nutzerunabhängige Lüftung (0,7 x NL), die zum Beispiel unter üblichen Nutzungsbedingungen bei zeitweiliger Abwesenheit (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen an die Raumluftqualität erfüllt.

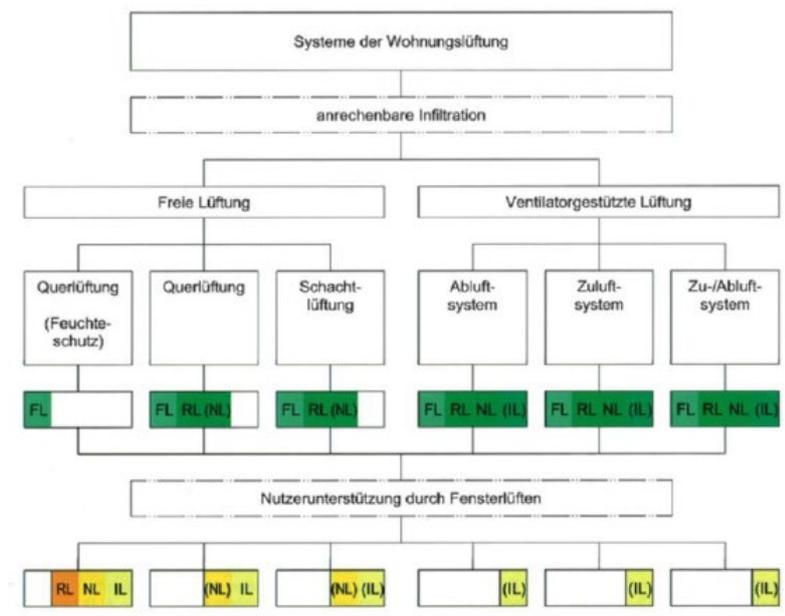
Nennlüftung (NL):

Notwendige Lüftung (1,0 x NL) zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und



gesundheitlichen Erfordernisse bei planmäßiger Nutzung (Normalbetrieb). Diese Stufe ist Basis für die Auslegung einer mechanischen Lüftung.

Wird die, für die Lüftung um Feuchteschutz, benötigte Luftmenge nicht nutzerunabhängig über die Gebäudeinfiltration erreicht, so ist eine der folgenden Lüftungstechnischen Maßnahmen im Sinne der DIN 1946-6 erforderlich:



Auslegung nach Klammerwerten empfohlen!

Als Anhaltspunkt für die Werte einzelner Gesamt- Außenvolumenströme dienen die Tabellen 5 und 6 der DIN 1946 Teil 6. Die Gesamt-Abluftvolumenströme werden gemäß der Tabelle 7 der DIN 1946 Teil 6 bzw. der Anforderungen aus der DIN 18017 Teil 3 definiert.

Die verschiedenen Systeme der Wohnungslüftung haben differenzierte Eigenschaften hinsichtlich der planerischen Sicherheit, der Energieeffizienz und des Nutzungskomforts. Die Einflussgröße des Nutzers spielt nur noch eine untergeordnete Rolle.



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 ist gemäß den Berechnungsvorgaben der DIN EN 16798-1, Anhang B "Basis für die Kriterien der Raumluftqualität und der Lüftungsraten" vorzunehmen. Die Personenkomponente berücksichtigt dabei die natürlichen Ausdünstungen der Nutzer sowie die CO₂ Belastung durch die Atemluft. Die Gesamtlüftungsrate q_{tot} (= Luftstrom je Person + Luftstrom für die Gebäudekomponente) definiert nach DIN EN 16798-1 die Zufriedenheitsrate der Nutzer.

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

Dabei ist:

- q_{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, per
- A die Grundfläche des Raums, m²;
- q_B die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/s, m².

Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten beruhen auf einer vollständigen Durchmischung im Raum. Falls die Luftverteilung von der vollständigen Durchmischung abweicht, können die erforderlichen Lüftungsraten entsprechend angepasst werden. Die in der DIN EN 16798-1 empfohlenen Lüftungsraten können durch die Lüftungseffizienz dividiert werden. 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.

Die Bewertung der personenbezogenen Lüftungsrate ist innerhalb der Kategorien I bis III nach der Tabelle „Beispiele für empfohlene Lüftungsraten“ ((DIN EN 16798-1:2012 Anhang B, Tabelle B3) vorzunehmen. Gleiches gilt für die anzusetzende Gebäudekomponente, d.h. die Verschmutzung durch das Gebäude selbst. Die Gesamtlüftungsrate und damit auch die personenbezogene Lüftungsrate sind mit dem NSC15_SOC1.2_Tool nachzuweisen.

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 (7 m² 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 7 m² pro Person gemäß der DIN EN 16798-1, Tab B.2)

In den Fällen 1 und 2 ist das NSC15_SOC1.2_Tool einzusetzen. In diesem werden tägliche Kundenzahl, durchschnittliche Verweildauer und Öffnungszeit eingetragen. Außerdem wird vom Tool ein Sicherheitszuschlag von 100% zur Berücksichtigung von Peakzeiten auf die durchschnittliche Anwesenheitsdauer angesetzt. Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Parameter wird so die für die Bewertung maßgebliche Personenzahl errechnet.

Zusätzlich ist in allen Fällen (1 bis 3) 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, Anhang C.

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 diese 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 (Bsp.: werden 100.000 m³/h Zuluft in die Mietbereiche eingebracht und von diesen werden 70.000m³/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 CO₂-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 CO₂-Konzentration von 1000 ppm eingehalten wird.



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, 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. CO₂-Sensoren) gesteuert.
- Die Frischluft rate der mechanischen Lüftung kann entweder durch den Nutzer (z. B. Stufenschalter) oder automatisch über Sensoren (z. B. CO₂-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 dokumentiert werden.

Indikator 1: Innenraumhygiene – Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

- Bestimmung der flüchtigen bis mittelflüchtigen organischen Verbindungen und Formaldehyd
- 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 Name, Geschäftsadresse, Rechtsform und einer Kopie der Akkreditierungsurkunde

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
- Nachweis gemäß ASR
- Durchführung einer zonalen Strömungssimulation

Indikator 2.2: AGENDA 2030 BONUS – Schadstoffreduktion in der Innenraumluft, Gesundheit und Wohlbefinden

Indikator 2.2.1: Innenraumluftqualität – Monitoring

- Dokumentation des CO₂-Monitorings, Darstellung und Erläuterung des Monitoring-Systems
- Nachweis Ergebnisaufbereitung des Monitorings nebst Verhaltensempfehlungen für den Nutzer

Indikator 2.2.2: Relative Luftfeuchte

- Darstellung und Erläuterung des Monitoring-Systems
- Erläuterung und Wirkung der Maßnahmen sowie Darstellung anhand von Produktdatenblättern bzw. ggfs. in Planunterlagen



ANLAGE 1

Vorlage zur Nachweisführung

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

Zusicherung des Auditors oder des beauftragten Sachverständigen, dass die Raumluftmessungen VOC entsprechend den im Kriterium aufgeführten Anforderungen durchgeführt wurden.

Hiermit bestätigen wir,

für Projekt:

im Nutzungsprofil:

dass die für die Raumluftmessung 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 4 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, z. B. Akustikdecke mit Art der Auflagen
- Deckensegel
- Türentypen (Holz-, Kunststoff-, Metall-, Lackoberflächen usw.)
- Fenster-Innenoberflächen (Lack, Metall, Kunststoff 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 Erklärungen – bestehen nicht.

3 Prüfinstitut (Analyzelabor / Messinstitut):

- Akkreditierungsnachweis des Prüfinstitutes für die Analytik mit Angaben zu Name, Geschäftsadresse, Rechtsform und einer Kopie der Akkreditierungsurkunde für die relevanten Normen und Verfahren (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 (Quantifizierung aller Substanzen der Liste NOW in Anlage 2)
- Gegenüberstellung der Einzelwerte mit RW II und NOW in geeigneter tabellarischer Form
- Angabe TVOC und Formaldehyd

5 Auswertung der Messergebnisse:

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

6 Wer erstellt die Unterlagen:

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
- Punkte 3 und 4: Analyzelabor



Anlage 2*

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

CAS-NR.	STOFFNAME	NOW [µg/m³]	RW1 [µg/m³]	RW2 [µg/m³]
57-55-6	1,2-Propylenglykol	95		
107-98-2	1,2-Propylenglykolmonomethylether, 1-Methoxy-2-propanol		1.000	10.000
1569-02-4	2-Propylenglykol-1-ethylether		300	3.000
57018-52-7	2-Propylenglykol-1-tertbutylether		300	3.000
	Default-Wert: Glykolether mit unzureichender Datenlage		0,005 ml/m³ (v) (=0,05 ppm)	0,05 ml/m³ (v) (=0,005 ppm)
71-36-3	1-Butanol		700	2.000
872-50-4	1-Methyl-2-pyrrolidon		100	1.000
96-29-7	Butanonoxim		20	60
104-76-7	2-Ethylhexanol		100	1.000
112-25-4	2-Hexoxyethanol		100	1.000
57018-52-7	2-Propylenglykol-1-tertbutylether (2PG1tBE)		300	3.000
75-07-0	Acetaldehyd		100	1.000
Gruppe	Aldehyde, C4 bis C11 (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)		100	1.000
Gruppe	Alkylbenzole, C9-C15		100	1.000
80-56-8	alpha-Pinen (bicyclisches Terpen)	200		



CAS-NR.	STOFFNAME	NOW [µg/m³]	RW1 [µg/m³]	RW2 [µg/m³]
100-52-7	Benzaldehyd		20	200
100-51-6	Benzylalkohol		400	4.000
123-72-8	Butanal	70		
Gruppe	C9 - C14-Alkane / Isoalkane (aromatenarm)		200	2.000
75-09-2	Dichlormethan		200	2.000
111-96-6	Diethylenglykoldimethylether		30	300
111-77-3	Diethylenglykolmethylether		2.000	6.000
112-34-5	Diethylenglykolmonobutylether		400	1.000
111-90-0	Diethylenglykolmonoethylether, Ethylidiglykol		700	2.000
84-66-2	Diethylphthalat	5		
34590-94-8	Dipropylenglykolmonomethylether		2.000	7.000
105-60-2	Epsilon-Caprolactam	5		
64-19-7	Essigsäure	116		
141-78-6	Ethylacetat		600	6.000
100-41-4	Ethylbenzol		200	2.000
111-76-2	Ethylenglykolmonobutylether		100	1.000
112-25-4	Ethylenglykolhexylether		100	1.000



CAS-NR.	STOFFNAME	NOW [µg/m³]	RW1 [µg/m³]	RW2 [µg/m³]
112-07-2	Ethylenglykolmonobutyletheracetat,		200	2.000
110-80-5	Ethylenglykolmonoethylether, 2-Ethoxyethanol		100	1.000
111-15-9	Ethylenglykolmonoethyletheracetat		200	2.000
109-86-4	Ethylenglykolmonomethylether, 2-Methoxyethanol		20	200
122-99-6	Ethylenglykolmonophenyl-ether (EGMP, 2-Phenoxyethanol)		30	300
98-01-1	Furfural		10	100
Gruppe	Kresole		5	50
138-86-3	Limonen	1.000		
78-93-3	Methylethylketon, Ethylmethylketon	290		
108-10-1	Methylisobutylketon		100	1.000
Gruppe	Monozyklische Monoterpene (Leitsubstanz d-Limonen)		1.000	10.000
Gruppe	Naphthalin und Naphthalinähnliche Verbindungen		10	30
123-86-4	n-Butylacetat	60		
124-19-6	Nonanal	10		
124-07-2	Octansäure	20		
108-95-2	Phenol		20	200
1569-02-4	Propylenglykolmonoethylether		300	3.000



CAS-NR.	STOFFNAME	NOW [µg/m³]	RW1 [µg/m³]	RW2 [µg/m³]
100-42-5	Styrol		30	300
Gruppe	Terpene, bicyclisch (Leitsubstanz ?-Pinen)		200	2.000
127-18-4	Tetrachlorethen	5		
108-88-3	Toluol		300	3.000
Gruppe	Zyklische Dimethylsiloxane D3-D6 (Summenrichtwert)		400	4.000
94-47-6; 108-38-3; 106-42-3; 1330-20-7	Xylole Summe		100	800
75-29-6	2-Chlorpropan		800	8.000

Hinweis zum Nachweis der NOW (Anlage 2) inkl. der Richtwerte 1: Alle aufgeführten 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 Nachweis-sicherheit erreichbar ist, allerdings liegen die Bestimmungsgrenzen bei Tenax mit ausreichend sicherem Abstand unterhalb der jeweiligen NOW / Richtwerte I.

* DIE ANLAGE 2 WIRD ENTSPRECHEND NEUER RICHTWERTABLEITUNGEN DES AUSSCHUSS FÜR INNEN-RAUMRICHTWERTE REGELMÄSSIG AKTUALISIERT.



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2021

SEITE	ERLÄUTERUNG	DATUM
alle	Neue bezogene Norm DIN EN 16798-1 als Ersatz von DIN EN 15251	21.07.2022

II. Literatur

- DIN EN 15242. Lüftung von Gebäuden - Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration. Berlin: Beuth Verlag. September 2007
- 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 Raumlufthqualität, 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 raumlufthtechnischer Anlagen. Berlin: Beuth Verlag. Januar 2011
- DIN ISO 16000-1. Innenraumlufthverunreinigungen - Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie. Berlin: Beuth Verlag. Juni 2006
- DIN ISO 16000-3: Innenraumlufthverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe. Berlin: Beuth Verlag. März 2003
- DIN EN ISO 16000-5: Innenraumlufthverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC). Berlin: Beuth Verlag. Mai 2007
- DIN ISO 16000-6: Innenraumlufthverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumlufth und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID. Berlin: Beuth Verlag. Dezember 2004
- DIN EN ISO 16000-9: Innenraumlufthverunreinigungen - 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: Innenraumlufthverunreinigungen - 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
- VDI 4300 Blatt 6. Messen von Innenraumlufthverunreinigungen - Messstrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC). Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V. Dezember 2000
- Arbeitsstättenrichtlinie A3.6 – Lüftung; vom Januar 2012, geändert durch GMBI 2013, S. 359
- 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.
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: Beurteilung von Innenraumlufthkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz



50, 2007, S. 990 – 1005

- Umweltbundesamt. Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. 2005
- Umweltbundesamt. Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. 2005
- Deutsches Institut für Bautechnik. Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen. DIBt Mitteilungen 4/2004 S. 119 ff.
- Sustainable Development Goals Icons, United Nations/globalgoals.org