

02-8/933
Leitung der RS Petersenstr. 7, Frau Meyerhoff

**VOC- und Aldehyd-Untersuchungen im OFRA-Pavillon der RS/GGS
Petersenstr. 7**

Sehr geehrte Frau Meyerhoff

Nach Renovierungsarbeiten in den Räumen des OFRA-Pavillons hatten die Nutzer zunächst Messungen auf Schimmelpilz sowie im Nachgang Raumlufthuntersuchungen auf VOC (flüchtige organische Stoffe) und Aldehyde eingefordert.

Vor diesem Hintergrund wurde das Institut HPC beauftragt, entsprechende Raumlufthuntersuchungen durchzuführen.

Die Probenahme für die Schimmelpilze erfolgte am 28.06.2016 in vier Räumen im EG und ergab ausnahmslos unauffällige Befunde.

Am 30.08.2016 wurde in den gleichen Räumen die Luft auf VOC und Aldehyde untersucht.

Diese Beprobung zeigte für Formaldehyd Auffälligkeiten bis hin zur Überschreitung des für diese Verbindung festgelegten Richtwerts I.

Die daraufhin am 27.09.2016 durchgeführte Kontrolluntersuchung, bei der im gelüfteten Zustand beprobt wurde, zeigte, dass das Lüften – sowohl für die VOC als auch für Formaldehyd - eine deutliche Verringerung der Raumlufthbelastung bewirkte.

Neben den vier Räumen im EG wurden weitere vier Räume im 1. OG untersucht.

Nachfolgend habe ich alle Untersuchungsergebnisse in der Gesamtschau ausgewertet und eine hygienische Beurteilung vorgenommen.

Ergebnisse/Bewertung

In den Anlagen 1 und 2 sind sämtliche Ergebnisse der VOC- und Aldehyd-Untersuchungen tabellarisch zusammengestellt.

VOC

Bei den flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) handelt es sich - je nach Definition - um eine Vielzahl chemisch und toxikologisch unterschiedlicher Substanzen, die nur eines gemeinsam haben, nämlich einen niedrigen Dampfdruck, wodurch sie in gasförmigem Zustand in der Luft nachweisbar sind.

Sicher scheint zu sein, dass die VOC mitverantwortlich für das Auftreten von Befindlichkeitsstörungen und Gesundheitsbeschwerden in Innenräumen sind. Die Symptome reichen dabei von Augen- und Schleimhautreizungen, über Hautausschläge, Kopfschmerzen, Ermüdungserscheinungen, bis zur Erschöpfung sowie Konzentrationsstörungen und Störung der Gedächtnisleistungen. Auch erhebliche Geruchsbelästigungen und Geschmackswahrnehmungen werden beobachtet.

Aus den genannten Gründen ist eine toxikologisch begründete Bewertung der Gruppe der VOC nicht möglich.

Bei den VOC gibt es im ungelüfteten Zustand, d.h. die zu untersuchenden Räume waren vor der Beprobung über Nacht verschlossen, keine Richtwertüberschreitungen.

Auch die Summenwerte für die VOC (TVOC) sind in allen vier Räumen mit 170 – 310 µg/m³ unauffällig.

Unter betriebsähnlichen Bedingungen, d.h. die zu untersuchenden Räume wurden durchgelüftet und anschließend für 45 Minuten verschlossen, bevor die Luftprobe genommen wurde, hat sich die Konzentration der VOC in der Raumluft deutlich verringert.

Für die Summe der VOC (TVOC) lagen die Werte bei 77 – 110 µg/m³.

In einer Bekanntmachung des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2007 werden Empfehlungen zur Anwendung von TVOC-Werten gegeben:

„Die nachfolgende Empfehlung zur Anwendung von TVOC-Werten präzisiert das TVOC-Konzept von Seifert von 1999.

Das empfohlene Schema gliedert sich in 5 Stufen, die in ihren Übergangsbereichen Spielraum für Interpretationen lassen. Die Stufen werden nachfolgend kurz vorgestellt.

Die Empfehlungen sind additiv anzuwenden, d. h. die in der vorhergehenden Stufe ausgesprochenen Empfehlungen gelten – soweit sinnvoll – auch in der nächst höheren Stufe.

Voraussetzung für die Anwendung des Schemas ist, dass toxikologisch begründete Richtwerte von Einzelstoffen dabei nicht überschritten werden!

Eine gesonderte Bewertung ist grundsätzlich erforderlich, wenn Substanzen mit niedrigen Geruchswahrnehmungsschwellen beteiligt sind, die auch in geringeren Konzentrationen aufgrund ihrer Geruchsaktivität belästigend wirken können, oder wenn auffällig hohe Einzelstoffkonzentrationen auftreten.

Stufe 1.

TVOC-Werte unterhalb von 0,3 mg/m³ sind hygienisch unbedenklich, sofern keine Richtwerte überschritten werden. Sie werden als „Zielwert“ (hygienischer Vorsorgebereich) bezeichnet und sind mit ausreichendem zeitlichem Abstand nach Neubau oder Renovierungsmaßnahmen in Räumen erreichbar bzw. nach Möglichkeit zu unterschreiten.

Stufe 2.

TVOC-Werte zwischen > 0,3 und 1 mg/m³ können als hygienisch noch unbedenklich eingestuft werden, sofern keine Richtwerte überschritten sind. Dieser Konzentrationsbereich weist z. B. auf noch nicht völlig ausgelüftete Lösemiteleinträge hin und indiziert die Notwendigkeit einer verstärkten Lüftung.

Stufe 3.

TVOC-Werte zwischen > 1 und 3 mg/m³ sind als hygienisch auffällig zu beurteilen und gelten befristet (< 12 Monate) als Obergrenze für Räume, die für einen längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind.

In normal genutzten Wohn-, Schul- oder Büroräumen ohne kürzlich erfolgte Renovierung oder Neumöblierung sollte eine TVOC-Konzentration unter Nutzungsbedingungen von 1 mg/m³ nicht dauerhaft überschritten werden.

Derartige Werte wären als Hinweis auf einen zusätzlichen und ggf. unerwünschten VOC-Eintrag zu werten. Die gesundheitliche Relevanz auffälliger Referenzwertüberschreitungen sollte geprüft werden.

Eine toxikologische Einzelbewertung zumindest der Stoffe mit den höchsten Konzentrationen wird empfohlen. Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen.

Stufe 4.

Räume mit TVOC-Werten zwischen > 3 und 10 mg/m³ werden als hygienisch bedenklich beurteilt und sollten, sofern keine Alternativen zur Verfügung stehen, nur befristet (maximal ein Monat) und bei Durchführung verstärkter regelmäßiger Lüftungsmaßnahmen genutzt werden. Es ist eine toxikologische Einzelstoff- bzw. Stoffgruppenbewertung vorzunehmen.

Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen.

Stufe 5.

TVOC-Werte zwischen > 10 und 25 mg/m³ werden als hygienisch inakzeptabel eingestuft. Die Raumnutzung ist in der Regel zu vermeiden, ein Aufenthalt ist allenfalls vorübergehend täglich (stundenweise) und bei Durchführung verstärkter regelmäßiger Lüftungsmaßnahmen zumutbar.

Bei Werten > 25 mg/m³ ist von einer Nutzung abzusehen. Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen“

Gemäß vorstehendem Bewertungsschema sind die untersuchten Räume wie folgt zu klassifizieren:

Raum	Bewertung d. TVOC-Konzentration	Bewertung d. TVOC-Konzentration
	30.08.2016	27.09.2016
	Worst case	Nutzungsbedingungen
Raum 001	Stufe 1: hygienisch unbedenklich	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 002	Stufe 1: hygienisch unbedenklich	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 003	Stufe 2: hygienisch noch unbedenklich	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 005	Stufe 1: hygienisch unbedenklich	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 101	-	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 103	-	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 106	-	Stufe 1: hygienisch unbedenklich
Raum 107	-	Stufe 1: hygienisch unbedenklich

Somit lag die TVOC-Konzentration mit Ausnahme des Raum 003 im ungelüfteten Zustand bereits in einem Bereich, der hygienisch unbedenklich ist (Stufe 1 des Bewertungsschemas).

Eine zusätzliche Untersuchung unter nutzungsähnlichen Bedingungen ergab eine deutliche Verringerung der VOC-Konzentration, so dass sämtliche Räume als hygienisch unbedenklich (Stufe 1) zu bewerten waren.

Formaldehyd

Formaldehyd ist ein farbloses, in hohen Konzentrationen stechend riechendes, brennbares Gas. Seit dem Beginn der großtechnischen Produktion vor etwa 100 Jahren wird es hauptsächlich zur Produktion von Kunstharzen eingesetzt: früher zur Herstellung von Bakelit, einem Phenol-Formaldehyd-Harz - heute werden 75 % der jährlich in Deutschland produzierten 600 000 Tonnen zu Kunststoffen verarbeitet.

Als Harnstoff-Formaldehyd-Harz wird es im Bindemittel von 90 % der Spanplatten eingesetzt. Wegen seiner fungiziden, viruziden und bakteriziden Eigenschaften wird es als Desinfektionsmittel und Konservierungsmittel in der Medizin und in Kosmetika eingesetzt.

Quellen für die Belastung der Innenraumluft sind: Spanplatten und andere Holzwerkstoffe wie Tischlerplatten, Sperrholz und Fertigparkett, Isolierschäume, Mineralwolle,

Lacke, insbesondere säurehärtende Lacke, Farben und Kleber, Textilien und Teppichböden. Beim Heizen und Kochen mit Holz und Gas entsteht ebenso Formaldehyd wie beim Verbrennen von Tabak.

In den Räumen 003 und 005 wurde der seit diesem Jahr geltende Richtwert I für Formaldehyd von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit 108 und $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im ungelüfteten Zustand leicht überschritten.

Der geltende safe-level-Wert von $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde nicht erreicht.

Quelle für die Belastung sind mit hoher Wahrscheinlichkeit die für die Gebäudekonstruktion verwendeten Spanplatten.

Alle anderen kurzkettigen Aldehyde wurden lediglich in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen, so dass sie keinen Einfluss auf die Raumluftqualität haben.

Richtwert I (RW I - Vorsorgerichtwert) beschreibt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung ist allerdings mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, unerwünschten Belastung verbunden.

Aus Gründen der Vorsorge sollte auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II gehandelt werden, sei es durch technische und bauliche Maßnahmen am Gebäude (handeln muss in diesem Fall der Gebäudebetreiber) oder durch verändertes Nutzerverhalten. RW I kann als Zielwert bei der Sanierung dienen.

Innenraumluft-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet die „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“, die aus Mitgliedern der Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK) beim Umweltbundesamt sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) besteht.

Mit dem safe-level-Wert hat das BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) zur krebs-erzeugenden Wirkung von Formaldehyd Stellung genommen.

Hintergrund war die Auswertung neuer Studien wonach Formaldehyd Krebs im Nasenrachenraum auslösen kann. Die schädliche Wirkung hängt dabei von dessen Konzentration in der Atemluft ab.

Bei einer Luftbelastung unterhalb $0,1 \text{ ppm} = 124 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist praktisch keine krebsauslösende Wirkung mehr zu erwarten. Diese Konzentration wird als „safe level“ bezeichnet.

Bei wiederholten deutlichen Überschreitungen dieses Wertes können jedoch gesundheitliche Risiken bestehen.

Unter Nutzungsbedingungen konnte die Belastung in beiden Räumen auf 24 und $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gesenkt werden, so dass sowohl der Richtwert I als auch der safe-level-Wert für Formaldehyd deutlich unterschritten werden.

Dies gilt auch für alle anderen Räume.

Maßnahmen

Aus hygienischer Sicht empfehle ich folgendes Vorgehen:

- Die Räume sind bei sachgerechter Lüftung uneingeschränkt nutzbar.
- Es ist sicherzustellen, dass die betroffenen Räume regelmäßig gründlich gelüftet werden, d.h. sämtliche Fenster müssen funktionsfähig sein und mindestens einmal pro Schulstunde (45 Minuten) für 5-10 Minuten weit geöffnet werden, um einen kompletten Luftaustausch im Raum zu erreichen. Eine weitere kürzere Stoßlüftung während des Unterrichts ist empfehlenswert. Sofern es die Witterung erlaubt, sollte während des Unterrichts mit mehr oder weniger weit geöffneten Fenstern für eine dauerhafte Lüftung gesorgt werden.
- Gleichwohl stellt die Überschreitung des Richtwerts I für Formaldehyd einen Mangel dar, der aus hygienischer Sicht abgestellt werden muss.
- Zur endgültigen Beurteilung der Situation sollten sowohl im Winter 2016/2017 als auch nächstes Jahr zum Beginn des Sommers weitere Kontrolluntersuchungen auf Aldehyde durchgeführt werden.
- Unabhängig von diesen Untersuchungen sollte zeitnah ein Sachverständiger mit der Ermittlung der Quelle für die Formaldehydbelastung beauftragt werden.

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Bork

2. Durchschrift erhält:
261-15, Herr Petermann
40/403
02-8/901, Leitung der GGS Petersenstr. 7

Anlagen