

Beurteilung der Innenraumluftbelastung in den Räumen der Staatlichen Regelschule Rossleben

Kerstin Schlufte, Stephan Ortlepp
Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz (TLV) Bad Langensalza

1. Gerüche in Innenräumen
2. Bestimmung der Innenraumluft-Qualität
3. Bewertung der Innenraumluft-Qualität
4. Innenraumluftqualität in ausgewählten Räumen der Regelschule Rossleben

Quellen

- Bauprodukte und bei Verarbeitung eingesetzte Materialien
- Einrichtungsgegenstände
- Reinigungsprodukte

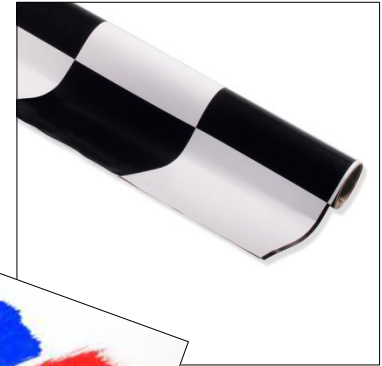
-> Meist nach Neubau, Renovierung, Neumöblierung

Wahrnehmung/Empfindung

- Belästigung
- gesundheitliche Beschwerden und Befindlichkeitsstörungen
- Beeinträchtigungen der Gesundheit und des Wohlbefindens



Bestimmung der Innenraumluftqualität



Probenahme von Raumluft vor Ort (nach DIN 16000-5)

- Ansaugen eines definierten Volumens der Raumluft (ca. 5 l; ca. 0,2 l/min))
- Polymerbeladenes Proberöhrchen (TenaxTA®)
- Adsorption flüchtiger Substanzen aus der Raumluft

Ermittlung des Substanzspektrums im Labor (nach DIN 16000-6)

- “Herunterlösen“ durch thermische Behandlung
- Massenspektroskopische Identifizierung
- Qualitative und quantitative Auswertung, ggf. Vergleich mit Materialproben



Beurteilung der Ergebnisse



Bewertungsgrundlage - *Bekanntmachung des Umweltbundesamtes (2007)*

„Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten“

- einheitliches Vorgehen bei der Messung
- Bewertungsvorschrift für den öffentlichen Bereich, privaten Innenraum
- Bewertung durch Festlegung von Bewertungsgrößen
 - Summe der flüchtigen organischen Verbindungen - **TVOC-Konzept**
 - Einzelsubstanzen - **Richtwert I und Richtwert II ***
 - **Referenzwerte, Leitwerte, Grenzwerte***
- Hygienische und gesundheitliche Beurteilung

Quellen: <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm>
AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluf, Fassung 28.11.2013

TVOC-Konzept - hygienische Bewertung anhand der Gesamtkonzentration der Substanzen

- keine Betrachtung von Einzelsubstanzen
- keine gesundheitliche Bewertung
- Charakterisierung der Belastung, Quellensuche

Stufe	Konzentration	Hygienische Bewertung
1	$< 0,3 \text{ mg/m}^3$	Hygienisch unbedenklich
2	$> 0,3 - 1 \text{ mg/m}^3$	Hygienisch noch unbedenklich
3	$> 1 - 3 \text{ mg/m}^3$	Hygienisch auffällig

Richtwert I (RW I) „Konzentration eines Stoffes, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition **keine** gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.“



Sanierungszielwert

Überschreitung

- unmittelbare Gefährdung der Gesundheit nicht zu erwarten
- Befindlichkeitsstörungen, gesundheitliche Beeinträchtigungen
- Wahrnehmung von Gerüchen - unzumutbare Belästigung
- keine baulichen Maßnahmen (Verhältnismäßigkeit)

Überschreitung RW I – Verstärkte Lüftung

Richtwert II (RW II) - wirkungsbezogener, begründeter Wert

- bezieht sich auf toxikologische und epidemiologische Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes
- Einführung von Unsicherheitsfaktoren



Gefahrschwelle

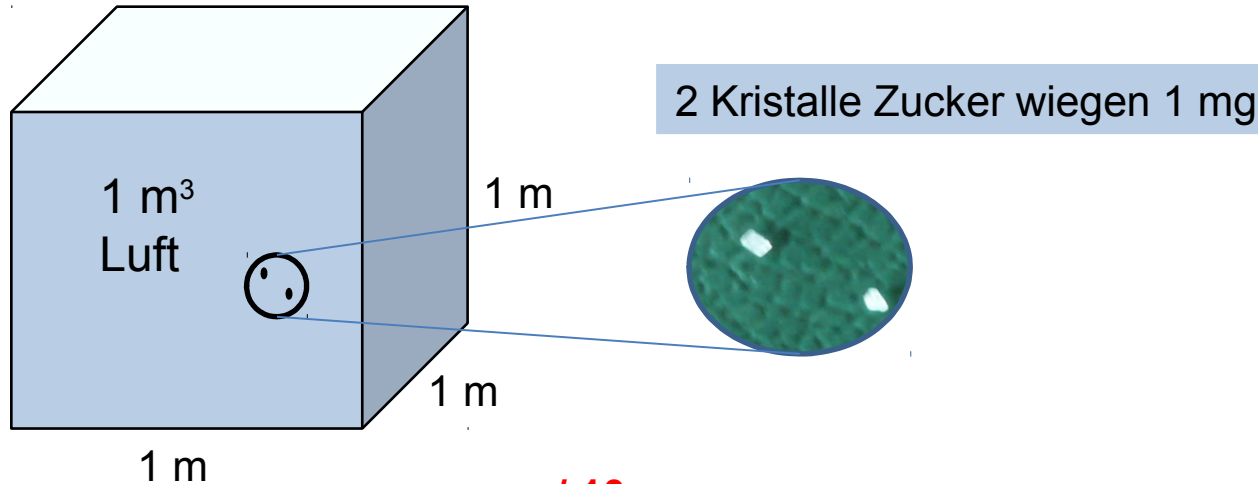
Überschreitung

- gesundheitliche Gefahren für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt (24 h)
- Berücksichtigung der Aufenthaltsdauer bei Interpretation
- Nutzungsempfehlungen
- Entfernung der Belastungsquelle

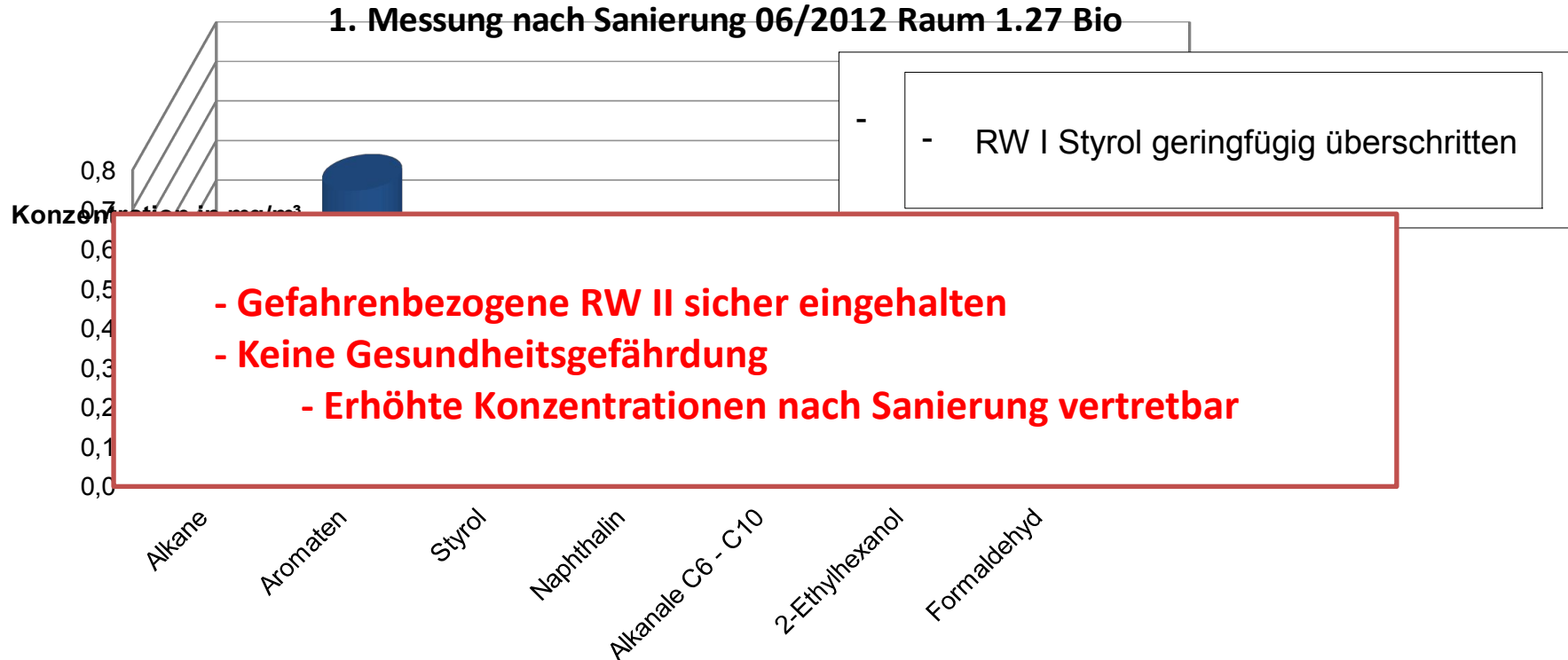
Überschreitung RW II - Einleitung expositions-mindernder Maßnahmen

Konzentrationsbereich: mg/m^3 (Milligramm pro Kubikmeter)

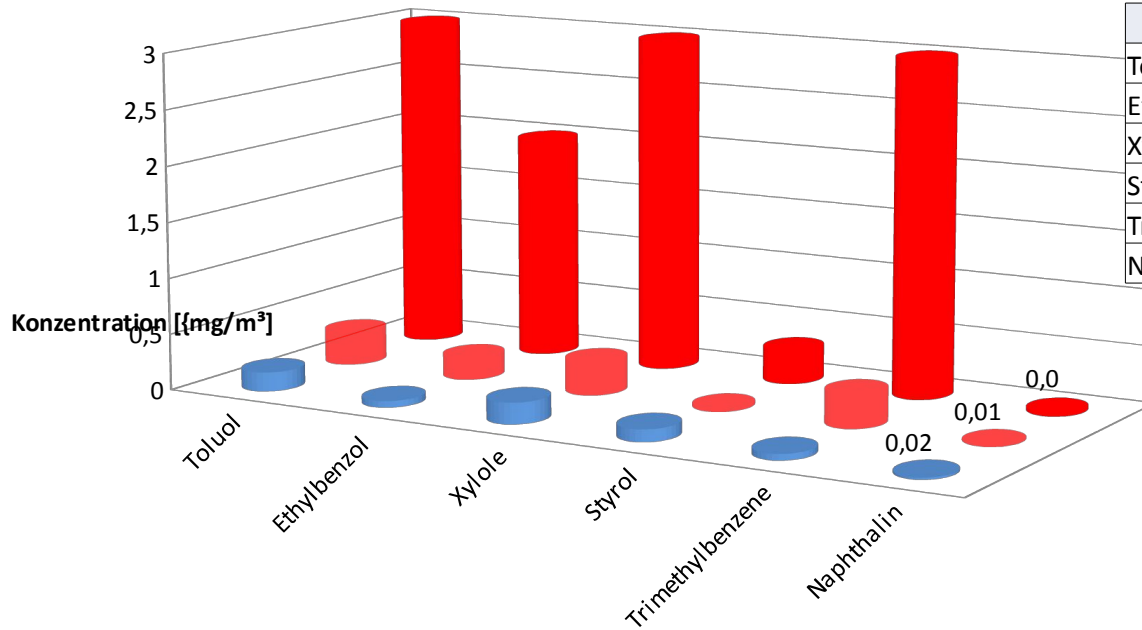
1 mg Substanz $/\text{m}^3$ Luft



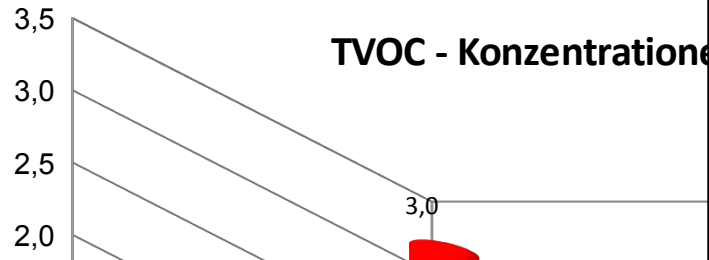
Richtwert II (RW II) $\xrightarrow{/ 10}$ **Richtwert I (RW I)**



Konzentrationen aromatischer Verb. im Raum 1.27 Bio nach Sanierung



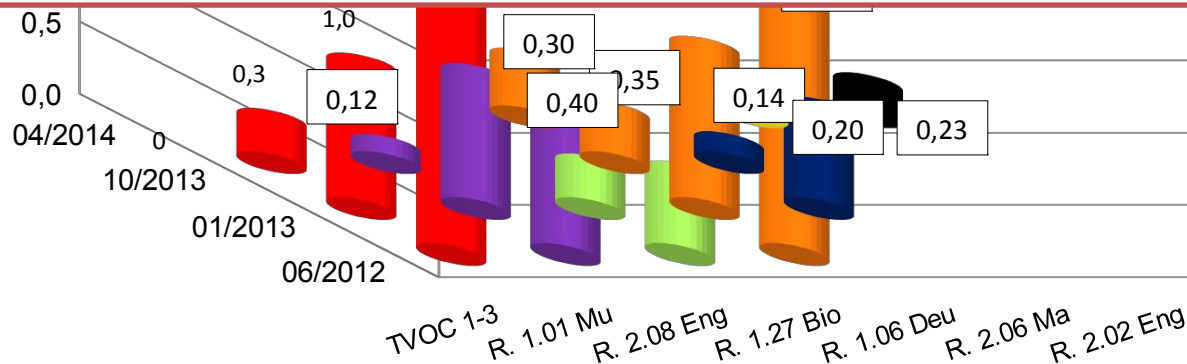
	Messwerte	RW I	RW II
Toluol	0,17	0,3	3,0
Ethylbenzol	0,058	0,2	2,0
Xylole	0,19	0,3	3,0
Styrol	0,11	0,03	0,3
Trimethylbenzene	0,056	0,3	3,0
Naphthalin	0,017	0,01	0,03



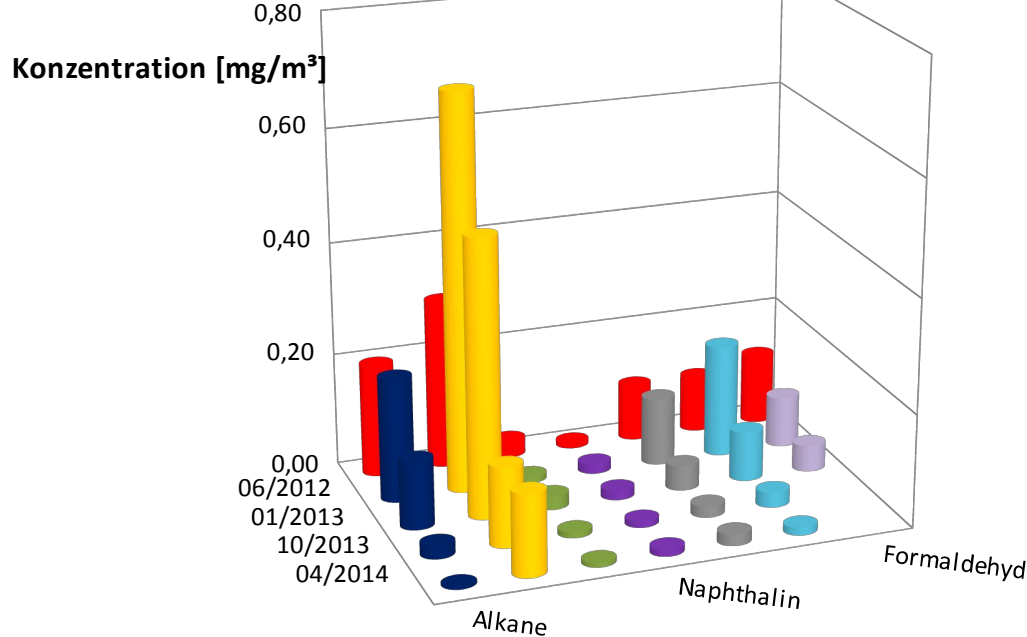
4. Messung 04/2014

- Lüftung unter Nutzungsbedingungen
- TVOC-Konzentration hygienisch unbedenklich ($< 0,3 \text{ mg/m}^3$)
bis hygienisch noch unbedenklich ($> 0,3 \text{ bis } 1 \text{ mg/m}^3$)

- **TVOC-Konzentrationen 1 Jahr nach Sanierung nicht überall im hygienischen Zielbereich**
- **unter Nutzungsbedingungen hygienischer Zielwert ($< 0,3 \text{ mg/m}^3$) weitestgehend erreicht**
- **Ausnahme Raum 1.27 (Bio) – hygienisch noch unbedenklich ($> 0,3 \text{ mg/m}^3$)**

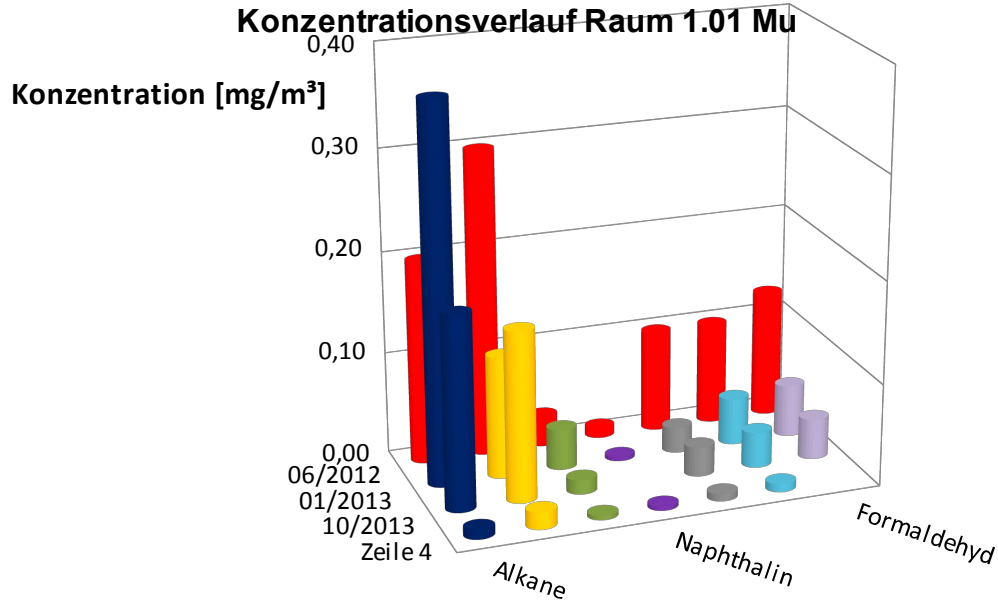


Konzentrationsverlauf Raum 1.27 Bio



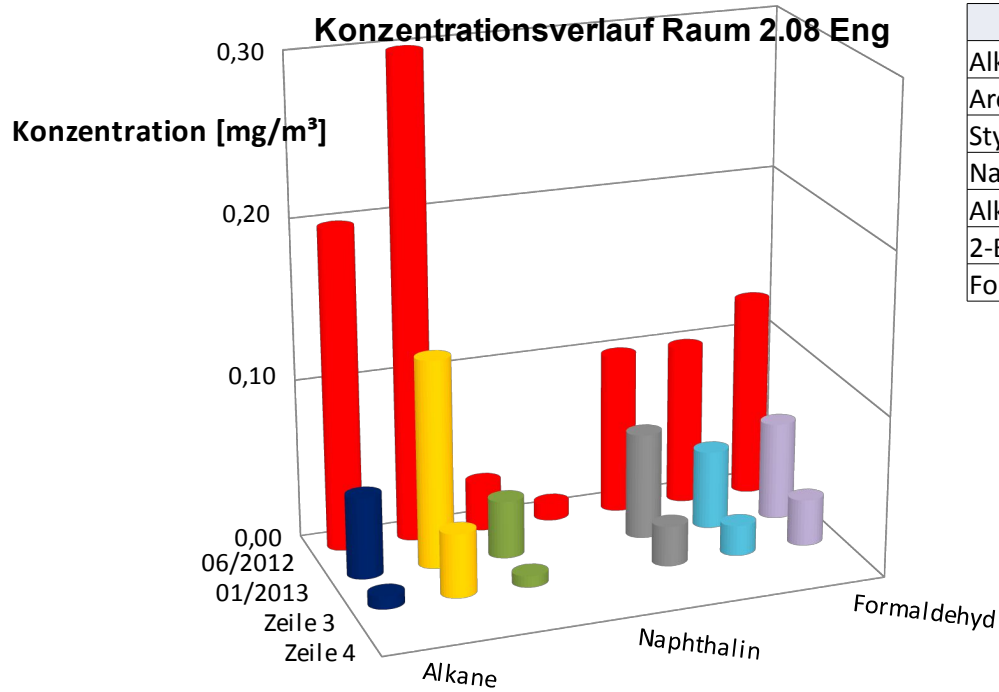
Raum 1.27 Bio	RW	06/2012	01/2013	10/2013	04/2014
Alkane	0,200	0,220	0,121	0,023	0,004
Aromaten	0,300	0,700	0,491	0,142	0,145
Styrol	0,030	0,011	0,024	0,010	0,008
Naphthalin	0,010	0,017	0,017	0,011	0,012
Alkanale C6 - C10	0,100	0,120	0,044	0,020	0,020
2-Ethylhexanol	0,100	0,200	0,088	0,027	0,014
Formaldehyd	0,125	0,090	0,047	-	-

- Überschreitung RW I unmittelbar nach Sanierung
- Überschreitung RW I für Aromaten und Naphthalin auch 1 Jahr nach Sanierung
- Unter NB RW I Naphthalin überschritten, RW II sicher eingehalten
- Aromatenkonzentration auffällig



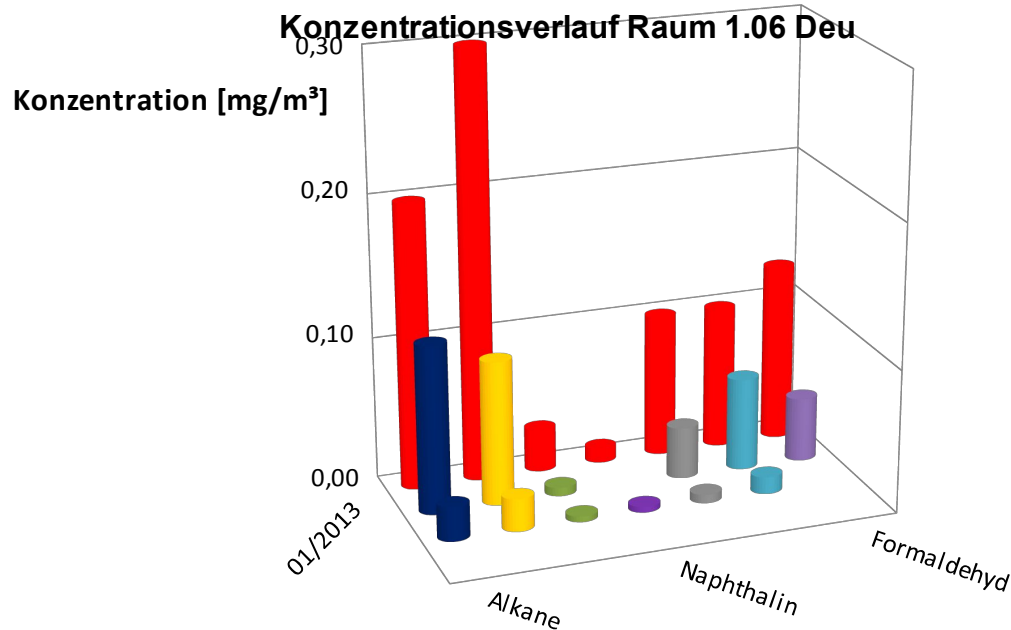
Raum 1.01 Mu	RW	06/2012	01/2013	10/2013
Alkane	0,200	0,370	0,19	0,009
Aromaten	0,300	0,120	0,167	0,017
Styrol	0,030	0,040	0,014	0,004
Naphthalin	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Alkanale C6 - C10	0,100	0,025	0,029	0,007
2-Ethylhexanol	0,100	0,046	0,035	0,008
Formaldehyd	0,125	0,051	0,04	-

- Überschreitung RW I unmittelbar nach Sanierung
- Unter Nutzungsbedingungen keine RW - Überschreitung



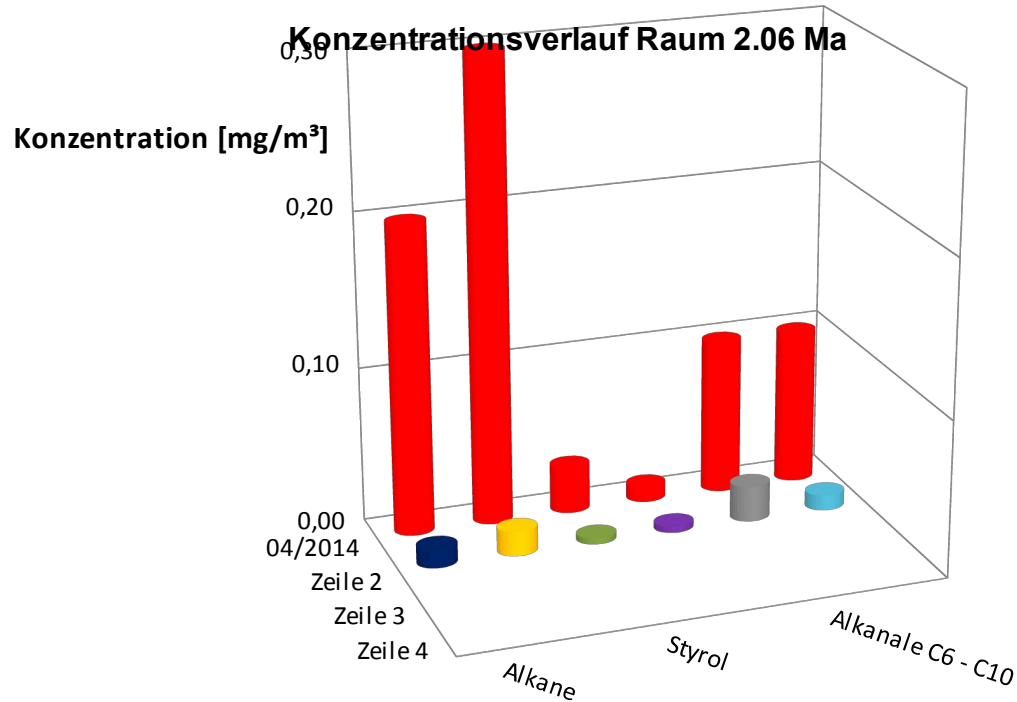
Raum 2.08 Eng	RW	06/2012	01/2013
Alkane	0,200	0,051	0,008
Aromaten	0,300	0,130	0,04
Styrol	0,030	0,036	0,007
Naphthalin	0,010	< 0,005	< 0,005
Alkanale C6 - C10	0,100	0,066	0,025
2-Ethylhexanol	0,100	0,049	0,019
Formaldehyd	0,125	0,061	0,029

- Überschreitung RW I unmittelbar nach Sanierung
- Unter Nutzungsbedingungen keine RW - Überschreitung



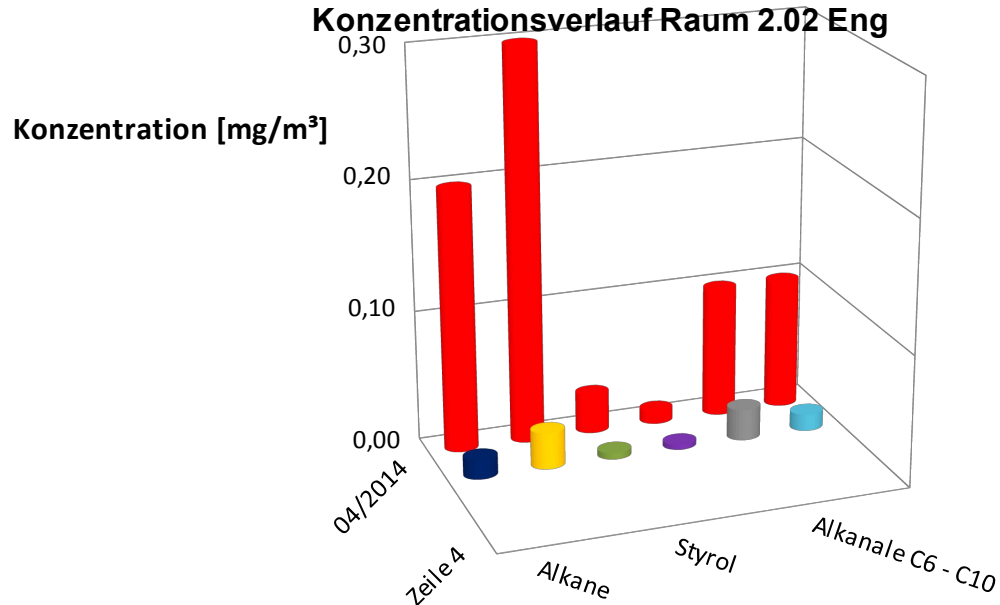
Raum 1.06 Deu	RW	01/2013	10/2013
Alkane	0,200	0,118	0,024
Aromaten	0,300	0,101	0,023
Styrol	0,030	0,006	< 0,005
Naphthalin	0,010	< 0,005	< 0,005
Alkanale C6 - C10	0,100	0,036	0,006
2-Ethylhexanol	0,100	0,065	0,012
Formaldehyd	0,125	0,045	-

- Unter Nutzungsbedingungen keine RW - Überschreitung



Raum 2.06 Ma	RW	04/2014
Alkane	0,200	0,012
Aromaten	0,300	0,016
Styrol	0,030	< 0,005
Naphthalin	0,010	< 0,005
Alkanale C6 - C10	0,100	0,023
2-Ethylhexanol	0,100	0,010

- Unter Nutzungsbedingungen keine RW - Überschreitung



Raum 2.02 Eng	RW	04/2014
Alkane	0,200	0,015
Aromaten	0,300	0,028
Styrol	0,030	0,005
Naphthalin	0,010	< 0,005
Alkanale C6 - C10	0,100	0,024
2-Ethylhexanol	0,100	0,013

- Unter Nutzungsbedingungen keine RW - Überschreitung

Schadstoffe und ihre Quellen

Alkane (C9 – C14): Lösungsmittel in Farben, Lacken, Beschichtungsmitteln
klare farblose Gemische mit kaum wahrnehmbarem Geruch
RW I = 0,2 mg/m³
RW II = 2,0 mg/m³

Aromaten (Alkylbenzole): komplexe Kohlenwasserstoffgemische (z.B. Toluol, Xylol)
Bestandteile in Farben, Lacken, Verdünnern
häufig in Innenräumen nachweisbar
charakteristischer Lösungsmittelgeruch

Styrol: Substanz zur Herstellung von Kunststoffen
Füllmaterial für Verpackungen, Teppichboden
süßlich charakteristischer Geruch
RW I = 0,03 mg/m³
RW II = 0,3 mg/m³

Schadstoffe und ihre Quellen

Naphthalin: Herstellung von Kunststoffen, Farbstoffen, Bioziden, früher Bestandteil von Mottenkugeln

charakteristischer Geruch (Mottenkugeln)

geruchliche Wahrnehmung schon bei sehr geringen Konzentrationen

RW I = 0,01 mg/m³

RW II = 0,03 mg/m³

Alkanale (C6 – C10): Lacke, Alkydharzfarben, Öle und Klebstoffe, Beschichtungsprodukte

je nach Kettenlänge fettiger, ranziger, stechender Geruch

sehr häufig in der Luft von Innenräumen nachweisbar

RW I = 0,1 mg/m³

RW II = 2,0 mg/m³

Schadstoffe und ihre Quellen

2-Ethylhexanol: Freisetzung aus Dispersions- und Acrylfarben, Kleber, Teppichböden

durch Hydrolyse von Weichmachern

sehr häufig in der Innenraumluf

leicht süßlicher Geruch

vRW I = 0,1 mg/m³

vRW II = 1 mg/m³

Formaldehyd: verwendet zur Herstellung von Harzen als Bindemittel für Holzwerkstoffe, MDF-Platten

stechende Geruchswahrnehmung, schleimhautreizend

krebserzeugend

RW = 0,125 mg/m³

Fazit

Geruchliche Auffälligkeiten in einigen Räumen vorhanden

Individuell unterschiedliche Wahrnehmung – mögl. Belästigung

Die nachgewiesenen Konzentrationen von flüchtigen organischen Verbindungen stellen bei Einhaltung der beschriebenen Lüftungsbedingungen (regelmäßige und intensive Lüftung nach jeder Unterrichtsstunde) keine gesundheitliche Gefährdung dar.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !