

02-8/912 Leitung der KGS Olpener Str. 930

## **Containerklassen in der Schule Olpener Str. 930; weitere Untersuchungen**

### **1 Situation**

In den Containerklassen war es in den letzten Wochen vor den Sommerferien bei einigen Schülerinnen und Schülern zu Klagen vorwiegend über Übelkeit und Kopfschmerzen gekommen.

Zur Überprüfung, ob die Raumluft in den Klassenräumen für diese Beschwerden verantwortlich ist, hat das Gesundheitsamt am 06.07.2010 in allen Räumen Untersuchungen auf flüchtige organische Stoffe (VOC) und Aldehyde in der Raumluft durchführen lassen.

Neben unauffälligen Raumluftkonzentrationen für die flüchtigen organischen Stoffe ergab die Messung erhöhte Belastungen mit Aldehyden.

Nach Vorliegen der Ergebnisse fand am 14.07. ein Informationsabend in der Schule statt, um die Raumluftwerte zu erläutern, Fragen der Eltern zu beantworten und das weitere Vorgehen festzulegen.

Nach eingehender Diskussion wurden folgende kurzfristig durchzuführende Untersuchungen im Containerbau vereinbart:

- Flüchtige organische Verbindungen und Aldehyde in allen Räumen und Fluren
- Anschließend Ausräumen von 4 Klassen, Lüftung für 2 Stunden, 3 Stunden verschließen, danach Messung von Aldehyden.
- In 2 weiteren Klassen sollte, ohne vorherige Lüftung, gegen 13:00 Uhr eine zweite Beprobung auf VOC und Aldehyde durchgeführt werden, um unter ungünstigsten Temperaturbedingungen zu messen
- Untersuchung der Ausgasungsrate des Fußbodens in 3 Räumen mittels Emissionsprüfzelle (FLEC)
- Untersuchung von Materialproben aus Boden und Wand in der Klimakammer, um die Quelle für die Aldehydbelastung zu identifizieren
- Bestimmung der Inhaltsstoffe der in den Klassen verwendeten Reinigungsmittel mittels Headspace
- Begehung der Umgebung und Prüfung, ob Beeinträchtigungen durch die vorhandene Bepflanzung in Betracht zu ziehen sind

Die Untersuchungen führte das Institut HPC am 21.07.2010 durch.

Nach Auswertung der Ergebnisse wurden in vier Räumen, zwei davon möbliert und zwei unmöbliert, am 13.08. 2010 weitere Untersuchungen auf Aldehyde durchgeführt, um zu prüfen, welchen Anteil die Möbel an der Raumluftbelastung mit Aldehyden haben. Auch sollte der Effekt einer ausgiebigen Lüftung nochmals dokumentiert werden.

Darüber hinaus wurde Raum A 003, in dem am 21.07. eine auffällige Aromatenkonzentration festgestellt worden war, erneut auf flüchtige organische Verbindungen beprobt.

## **2 Ergebnisse**

Die Ergebnisse der Untersuchungen vom 06.07., 21.07. und 13.08 habe ich, zur besseren Übersicht tabellarisch wie folgt zusammengestellt:

Anlage 1: VOC, Ergebnisse Juli 2010 Erdgeschoss  
Anlage 2: VOC, Ergebnisse Juli 2010 Obergeschoss  
Anlage 3: Aldehyde, Ergebnisse Juli 2010, Erdgeschoss  
Anlage 4: Aldehyde, Ergebnisse Juli 2010, Obergeschoss  
Anlage 5: VOC, Ergebnisse August 2010, Raum A 003  
Anlage 6: Aldehyde, Ergebnisse August 2010

Anlagen 7.1 – 7.4: Aldehyde, Jahresgang, Räume A 003, A 102, A 106, A 006

Anlagen 8.1 – 8.4: VOC, Jahresgang, Räume A 003, A 102, A 106, A 006

## **3 Bewertung**

### **3.1 VOC**

Die Belastung mit flüchtigen organischen Stoffen (VOC) liegt mit 469 – 775  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Summe aller Verbindungen in einem hygienisch noch unbedenklichen Konzentrationsbereich.

Dennoch sind die Summenwerte für die aromatischen Verbindungen im Erdgeschoss am 21.07 bei Raumtemperaturen von 26 – 30 °C mit bis zu 157  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auffällig.

Bei niedrigeren Raumlufttemperaturen, wie sie am 06.07. herrschten, lagen die Werte jedoch bei 80 – 103  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Insgesamt ist beim Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen vom November 2009, trotz deutlich höherer Lufttemperaturen, eine erhebliche Verminderung der Belastung mit Aromaten zu erkennen.

Im Obergeschoss ist die Konzentration der Aromaten an beiden Untersuchungsterminen im Juli geringer, so dass der aus hygienischer Sicht für Schulbauten angestrebte Raumluftwert von 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sicher eingehalten wird.

Die Messung in Raum A 003 am 13.08. hat eine deutliche Verringerung der Belastung mit Aromaten ergeben. Dies gilt sowohl für den ungelüfteten Zustand bei 19,5 °C Raumtemperatur (82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) als auch nach Lüftung und dreistündigem Verschließen des Raumes bei einer Raumlufttemperatur von 26,3 °C (67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Auch wenn bei den festgestellten Konzentrationen für die Aromaten keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu besorgen sind, sollte weiterhin auf eine sorgfältige Lüftung der Klassen geachtet werden.

### **3.2 Aldehyde**

Bei den Aldehyden gibt es im Gegensatz zu den Messungen vom November 2009 Auffälligkeiten.

Die Summenwerte sind mit 234 – 388  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als erhöht zu bewerten.

Auch hier sollten aus Gründen der Vorsorge 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschritten werden.

Neben der Summenkonzentration sind Formaldehyd und Hexanal (Capronaldehyd) als Einzelverbindungen erhöht, wobei Formaldehyd am 21.07 lediglich in Raum A 008 mit 154 und 156  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  den safe-level-Wert von 124  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  überschreitet.

Hexanal erreicht mit 45 – 103  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Konzentrationen, die über dem Richtwert I von 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen.

In den Räumen A 001, A 101, A 006 sowie A 106 wurden nach der ersten Messung auf Aldehyde die Möbel entfernt. Danach wurden sie für zwei Stunden mit weit geöffneten Fenstern gelüftet und anschließend für drei Stunden verschlossen, bevor eine zweite Untersuchung auf Aldehyde erfolgte. In drei der vier Räume zeigte sich eine deutliche Verminderung der Belastung der Raumluft auf Werte von 90 – 117  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Summe der Aldehyde. In Raum A 006 war demgegenüber die Abnahme der Aldehydkonzentration auf 170  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in der Summe geringer.

Diese Untersuchung zeigt, dass die Bausubstanz bei hohen Temperaturen eine gewisse Menge Aldehyde in die Raumluft freisetzt.

Darüber hinaus ergibt sich aus diesem Ergebnis die Vermutung, dass die Möbel – entgegen den Informationen, die uns der Hersteller zur Verfügung gestellt hat – ebenfalls Aldehyde an die Raumluft abgeben.

Mit einer weiteren Messserie am 13.08.2010 sollte geklärt werden, welchen Anteil die Möbel an der Belastung der Raumluft mit Aldehyden haben und welchen Einfluss intensives Lüften auf die Schadstoffkonzentration in den Räumen hat.

In den Klassen A 003 (möbliert), A 006 (unmöbliert), A 008 (möbliert) und A 101 (unmöbliert) wurde, wie bei den bisherigen Messungen, über Nacht nicht gelüftet und am Vormittag die Raumluft auf Aldehyde beprobt.

Anschließend wurden die Räume für eine Stunde mit weit geöffneten Fensterflügeln gelüftet, drei Stunden verschlossen und erneut auf Aldehyde beprobt.

Die erste Messung morgens bei 19,5 – 22,1 °C Raumlufttemperatur ergab Formaldehydwerte von 58 – 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In der zweiten Messung, die ab 13.00 Uhr bei Temperaturen von 23,3 – 26,3 °C erfolgte, zeigte sich in den Räumen A 003 und A 101 eine deutliche Verringerung der Formaldehydkonzentration auf Werte von 41 und 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In den beiden anderen Räumen im Obergeschoss war die Abnahme nicht so deutlich, vielmehr konnte in Raum A 006 sogar ein leichter Anstieg von 58 auf 68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  beobachtet werden.

Möglicherweise hat die Sonneneinstrahlung mit stärkerer Erwärmung der Bausubstanz in Obergeschoss diesen Effekt verursacht.

Im Vergleich der vier Räume ist kein Unterschied zwischen den Untersuchungen mit und ohne Möblierung zu erkennen.

Zu berücksichtigen ist, dass alle diese Untersuchungsergebnisse unter sommerlichen Bedingungen mit z.T. hohen Raumlufttemperaturen ermittelt worden sind. Gerade bei den Aldehyden beobachtet man bei erhöhten Temperaturen eine deutliche Steigerung der Emission aus Bau- und Ausstattungsmaterialien.

Aus gesundheitlicher Sicht halte ich es deshalb für erforderlich die Räume in der warmen Jahreszeit intensiv zu lüften. Eine gesundheitliche Gefährdung der Nutzer ist auch hier nicht

gegeben, wenngleich es bei unzureichendem Luftaustausch zu Befindlichkeitsstörungen – hier sind insbesondere Reizungen der Schleimhäute zu nennen - kommen kann.

### **3.3 Materialuntersuchungen**

Die Untersuchung der Fußböden in den Räumen A 008, A 101 und A 102 mit einer mobilen Emissions-Messzelle (FLEC) haben, mit Ausnahme von Acetaldehyd in einer Probe, keinen Hinweis auf die Freisetzung von Aldehyden aus der Bodenkonstruktion ergeben.

Demgegenüber zeigte die Untersuchung der Materialproben aus den Wänden, dass die dort verwendeten Spanplatten ein breites Spektrum von Aldehyden in die Raumluft freisetzen. Untersucht wurden die Materialien unter standardisierten Bedingungen in einer Klimakammer im Labor.

Diese Methode erlaubt keinen Rückschluss darauf in welchem Maß die Platten zur Belastung der Raumluft beitragen und ob sie die Anforderungen an Spanplatten für die Verwendung in Innenräumen einhalten (Klassifikation E1).

Die Analyse der Reinigungsmittel im Headspace ergab keinen Hinweis auf einen Beitrag dieser Substanzen zur Belastung der Raumluft.

Allerdings gibt es Hinweise, dass für die Reinigung der Tische und anderer Materialien möglicherweise ein Sanitärreiniger verwendet wird.

### **3.4 Bepflanzung**

Die Prüfung der Bepflanzung in der näheren Umgebung des Gebäudes hat ergeben, dass die unmittelbar an der Containeranlage stehenden Robinien ein gewisses Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen darstellen können, weil vor allem deren Rinde, weniger die Samen und Blätter, durch ihren Lectingehalt giftig sind.

Der Gebäudewirtschaft wurde am 11.08.2010 mitgeteilt, dass die Robinien zu entfernen sind und die restlichen Bäume entsprechend zurückgeschnitten werden sollen.

## **4 Fazit/weiteres Vorgehen**

Bei weiterhin intensiver Lüftung der Containerklassen mittels mechanischer Lüftungsanlage und zusätzlicher regelmäßiger Fensterlüftung mit weit geöffneten Flügeln, sind die Räume für den Schulbetrieb nutzbar.

Insbesondere in der warmen Jahreszeit ist verstärkt auf die Belüftung der Räume zu achten, da es an wenigen sehr heißen Tagen offenbar zu einem Anstieg der Aldehydkonzentration kommen kann.

Die vorhandene Lüftungsanlage muss regelmäßig gewartet werden. Hier ist vor allem auf den rechtzeitigen Austausch der Filter zu achten.

In den Anlagen 7.1 – 7.4 und 8.1 – 8.4 sind die Verläufe der Raumluftkonzentrationen für die Aldehyde und VOC in den seit August 2009 beprobten Räumen zusammengestellt.

Sie belegen, dass die VOC - auch im Sommer - aus hygienischer Sicht kein Problem hinsichtlich der Belastung der Raumluft darstellen. Seit August 2009 ist eine deutliche Abnahme der Konzentrationen erkennbar. Auch gegenüber den im Herbst und Winter ermittelten Werten ist der neuerliche Anstieg im Juli 2010 nicht wesentlich.

Für die Aldehyde ist, nach niedrigen Werten im Herbst und Winter, ein Anstieg in den Sommermessungen zu beobachten.

Die Messserie vom 13.08. hat jedoch gezeigt, dass bei sorgfältiger Lüftung auch hier eine erhebliche Verminderung der Belastung erreicht werden kann.

Eine gesundheitliche Gefährdung der Nutzer ist nicht gegeben, wenngleich es bei unzureichendem Luftaustausch zu Befindlichkeitsstörungen – hier sind insbesondere Reizungen der Schleimhäute zu nennen – kommen kann.

In der Gesamtschau der bisher ermittelten Raumlufkonzentrationen für VOC und Aldehyde ergibt sich kein Hinweis auf einen ursächlichen Zusammenhang mit den uns berichteten Beschwerden, die bei den Kindern aufgetreten sind (Übelkeit, Kopfschmerzen, Hautausschlag, Husten, Hals- und Ohrenschmerzen).

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung

Mit freundlichen Grüßen

Anlagen