

Innenraumlufthausqualität in bayerischen Kindertagesstätten (LUPE 3)



Ludwig Fembacher¹, Thomas Lahrz², Rafael Burghardt², Silvio Dietrich¹, Hermann Fromme¹

¹Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit,
Sachgebiet Chemikaliensicherheit und Toxikologie, München

²Landeslabor Berlin-Brandenburg, Berlin

Einleitung

Im Winterhalbjahr 2011/12 wurden im Rahmen eines Länderuntersuchungsprogrammes (LUPE) in 22 Kindertagesstätten in Bayern neben dem Hauptaugenmerk „Weichmacher“ auch der Luftqualitätsindikator Kohlendioxid (CO₂), die Feinstaubgehalte (PM₁₀ und PM_{2,5}) und die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) unter Nutzungsbedingungen untersucht.

Methode

- Das CO₂ wurde mit Hilfe eines NDIR-Sensors (nicht-dispersives Infrarot) einer Sonde für die Messung der Innenraumlufthausqualität (IAQ) bestimmt (Firma Testo). Mit der IAQ-Sonde wurden auch die Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit gemessen.
- Zur kontinuierlichen Bestimmung der Partikelmassenverteilung wurde ein mobiles Aerosolspektrometer der Firma GRIMM (Modellreihe 1.108) eingesetzt.
- Die VOC wurden nach aktiver Probenahme auf Tenax-Röhrchen und anschließender Thermodesorption mittels GC/MS untersucht.
- Exemplarischer Probenahmeaufbau siehe Abb. 1.

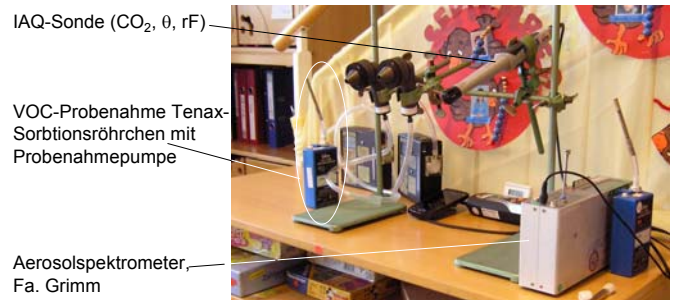


Abb. 1: Beispielhafter Aufbau einer Probenahme für Innenraumlufthausparameter, Feinstaub und VOC

Ergebnisse

Raumklima

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind in Abb. 2 in einem Diagramm zusammen mit den Behaglichkeitsbereichen nach Leusden und Freymark dargestellt. In zwei Kitas erfolgte die Lüftung durch automatische raumlufthaustechnische Anlagen (RLTA), geregelt anhand der CO₂ Konzentration im Raum (Sollwerteinstellung 1000 ppm).

Kohlendioxid

- Die medianen Kohlendioxidgehalte an den Messtagen lagen zwischen 830 ppm und 3958 ppm (Median: 1405 ppm). Bezogen auf den Median überschreiten 20 von 22 Einrichtungen (91%) den Leitwert von 1000 ppm und 3 Einrichtungen (14%) sogar 2000 ppm. Siehe Abb. 3.

Feinstaubpartikel

- Die optisch ermittelten PM₁₀-Gehalte in den Gruppenräumen betrugen im Median 148 µg/m³, bzw. bewegten sich zwischen 54 und 368 µg/m³. Die PM_{2,5}-Konzentrationen reichten von 9 bis 53 µg/m³ (Median: 25 µg/m³). Siehe Abb. 4.

VOC

- Die TVOC-Gehalte (total volatile organic compounds) lagen zwischen 50 und 748 µg/m³ (Median: 171 µg/m³). Am häufigsten ließen sich Substanzen aus der Gruppe der Glykolether, Aromaten und Terpene identifizieren. Insgesamt 5 Einrichtungen überschritten den Zielwert von 300 µg/m³, der nach Möglichkeit im langfristigen Mittel unterschritten werden sollte. Bei 2 dieser Kitas hatte die Gruppe der Aromaten den größten Anteil (21% und 25%) an den TVOC, bei 2 anderen die Glykolether (45% bzw. 87%) und bei einer die Terpene (31%).
- Bei überwiegend niedrigen VOC-Konzentrationen sollte in einzelnen Kindertagesstätten der Gehalt an Aromaten bzw. Glykolethern reduziert werden. Auch für Kindertagesstätten ist eine Verbesserung der Innenraumlufthausqualität insbesondere durch eine stärkere Lüftung der Räume anzustreben.

Vergleiche zu Schulen/Klassenräumen

- Im Vergleich zu Klassenräumen in Schulen, in denen im Winter mediane CO₂ Konzentrationen zwischen 598 bis 4172 ppm gemessen wurden, liegen die CO₂-Gehalte in einem vergleichbaren Bereich. Allerdings kommt es nur halb so oft zu Überschreitungen von 2000 ppm. Auch die Feinstaubgehalte in der Innenraumlufthaus entsprechen denen, die in Schulen beobachtet wurden.
- Die TVOC-Gehalte liegen etwas niedriger als die in Schulen im Winter beobachteten (Median: 345 µg/m³).

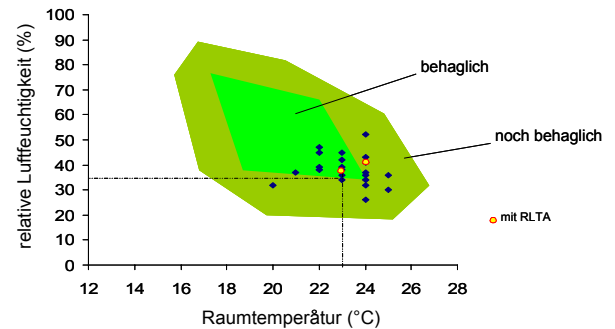


Abb. 2: Behaglichkeitsbereiche für Temperatur und Luftfeuchtigkeit (nach Leusden und Freymark (Gesundheitsingenieur 72 (1951) Heft 16)) und die Mediane der Messwerte in den Kitas.

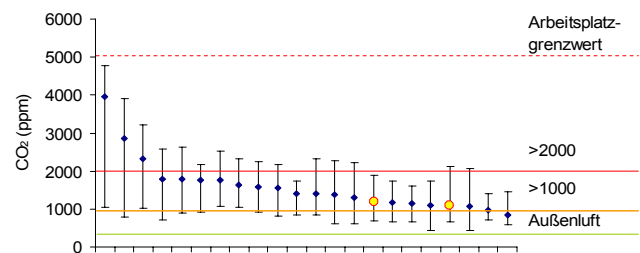


Abb. 3: Mediane und Spannweite (Min, Max) der CO₂ Konzentration. Hervorgehoben sind Kitas mit RLTA. Sortierung nach absteigendem Median.

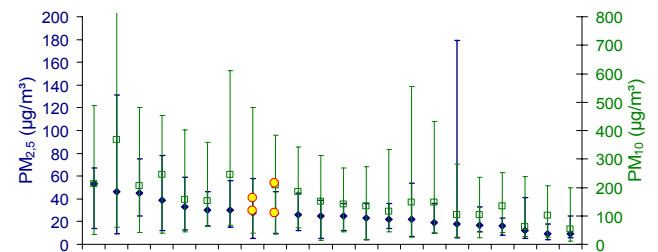


Abb. 4: Massenkonzentration (µg/m³) der Feinstaubpartikel PM_{2,5} und PM₁₀ (Median, Min, Max). Hervorgehoben sind Kitas mit RLTA. Sortierung nach absteigendem Median der PM_{2,5}-Konzentration.