

CO₂, VOC, PM und PISA: Risiken im Schulalltag aus umweltmedizinischer Sicht

Hans-Peter Hutter

5. Innenraumtag „Raumklima in Schulen und
Unterrichtsräumen“ (18.11.2014)

Schulumwelt

- **PISA**: Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften
- **Evaluierungsmethode** → in Österreich häufig negative Schlagzeilen („Mittelmaß“) und Ursachensuche
- Bisher nicht untersucht: **Innenraumklima** als mögl. Ursache für schlechte Ergebnisse?

- **Unreflektierter** Einsatz diverser Materialien
- Raumklima **suboptimal**, Lüftungsverhalten **mangelhaft**
- Seltsame **Trends** in Schulen (Beduftung, Antibac-Einsatz)
- Eintrag von **außen** (Straßenverkehr)
- **Akustik** in Klassenräumen

Kinder-Umwelt-Gesundheits-Aktionsplan

„Wir wollen durch Verschmutzung der **Innen- und Außenluft** bedingte Erkrankungen der Atemwege **verhüten und vermindern** ..., um sicherzustellen, dass alle Kinder der Europäischen Region in einem Lebensumfeld mit sauberer Luft leben können.“

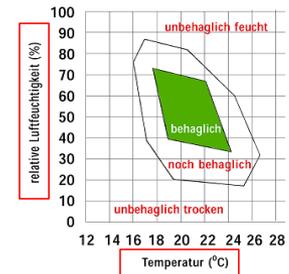
↓ Morbidität von Kindern, ↑ Strategien für Verbesserung der Innenraumluft (u.a. in Schulen)

Schulärztliche Aufgaben

Gesundheitliche **Beratung** Schulbehörden, regelmäßige Schulinspektionen, Informationen für Schuldirektion etc. (hygienisches Grundwissen)

SchülerInnen-Untersuchung, Beratung und gesundheitliche Versorgung, Identifizierung infektiöser Kinder, Überprüfung Fehlzeiten

Raumklimafaktoren



V O C



- Geruchswahrnehmungen
- Reizungen, Missempfindung
- ↑ Ermüdung, Lethargie, Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen
- Unspezifische allergische Symptome: Konjunktivitis, Rhinitis, Atembeschwerden
- ↑ Atemwegsinfekte

CO₂



= guter Indikator für **Raumlufbelastung**

Gesundheitseffekte

- **Reizungen**, trockene Schleimhäute, Müdigkeit, Kopfschmerzen...
- ↓ (**geistige**) **Leistungsfähigkeit**

Büros



- ↑ Schleimhaut-, Atemwegssymptome (↑ pro 100 ppm CO₂) (div. Sy) (Erdmann 2004)
- Leistungsfähigkeit (Kajtar 2006): Schwierige Texte: Einfluss ↑ CO₂
- 1 - 3% bessere Leistungsfähigkeit pro 10 L/s-Per (Seppänen 2006)
- Thermische Behaglichkeit ! (Frontczak u. Wargocki 2010)

Schulen



- $\text{CO}_2 > 1500$ ppm: mentale Leistung ↓, ZNS-Symptome ↑ (Myhrvold 1996)
- ↑ Geschwindigkeit/Fehlerfreiheit (Wargocki 2006)
- ↓ LWR: ↓ Aufmerksamkeit/Vigilanz (Bakó-Biró 2011)
- ↓ CO_2 : ↑ Aufmerksamkeit (Tiesler 2008)

Beduftung Schulen



- Werbung, Verkauf zur Klassenraum-Beduftung (D): Verbesserung von Lernleistung, Motivation
- Ö: offenbar in Schulen eingesetzt
- Zusätzliche Raumluf-Belastung: unnötiges Gesundheitsrisiko v.a. für Kinder vorgeschädigten Atemwegen
- Kein Beleg für bessere Lernleistung

Untersuchungen in Schulgebäuden/Schulklassen



- anlassbezogene Untersuchungen
- OÖ: Innenraumsituation in oö Pflicht-, Berufsschulen und landwirtschaftl. Fachschulen, Erhebungs- und Messprogramm (OÖ 2003)
- Schwechat-Schulstudie: Epidemiologische Untersuchung von Volksschulkinder (2004-2005)
- Luft und Kinder (LuKi 2005-2007)

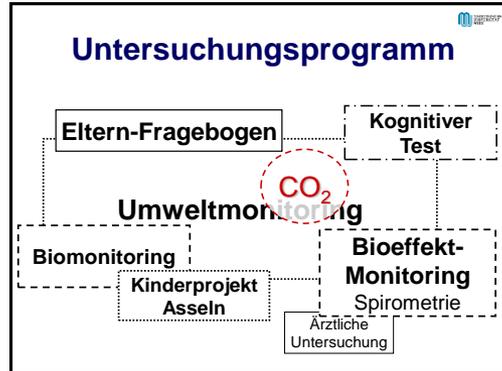
CO_2 -Konzentration: Wird Klassenräumen ausreichend Frischluft zugeführt?

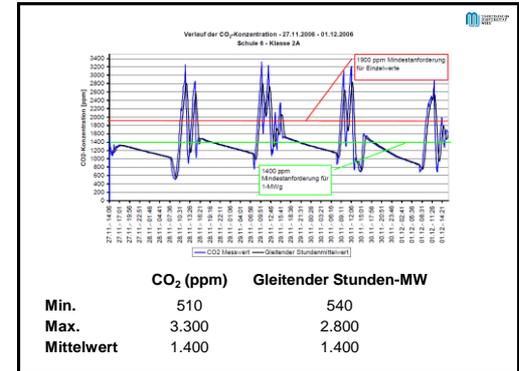


Luft und Kinder

LuKi 2005-2008

Epidemiologische Querschnittsuntersuchung in neun Ganztagschulen (1. + 2. Klasse) in W, K, NÖ, Stmk.





Wird Klassenräumen ausreichend Frischluft zugeführt? Nein !

- Großteil der Klassen **deutlich erhöhte CO₂-Konzentrationen** über längere Zeit nachgewiesen
- **Überschreitungen** CO₂-Richtwerte
- **Beeinträchtigung** von Leistung, Befindlichkeit der SchülerInnen zu erwarten

Feinstaub-Quellen

Außenraum

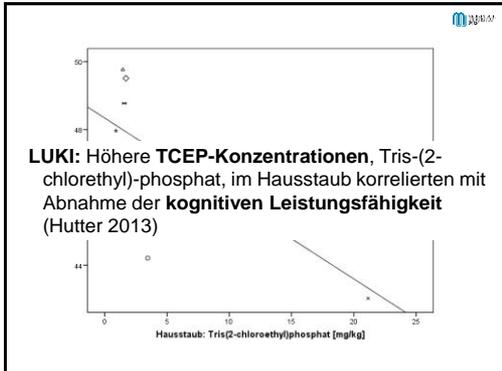
- Ritzen, Lüften: biogene (Pollen), spez. kleinere Partikel
- Eintrag über Kleidung, Schuhe gröbere Partikel

Innenraum

Div. Aktivitäten erhöhen Belastung in Innenräumen: Bewegung, Reinigungsmittel, Beduftung, „Verbrennungsprozesse“

Feinstaub in Schulklassen

- Innenraumaktivitäten - erhebliche **Konzentrations-Schwankungen** (deutl. Tagesgang: ↑ Unterrichtszeiten, rascher ↓ nach Pausen, Unterricht)
- Unterschiedliche **Zusammensetzung** v.a. Bodenpartikel, mechan. Abrieb:
PM₁₀, PM_{2,5} **in** Schulen > Außenluft **vor** Schule
UFP niedriger (maximal Außenluftkonzentrationen)



Feinstaub in Schulen

LUKI 2005

Analyse	Feinstaubmonitoring (Tagesgang Feinstaub)
Ergebnis	Ausgeprägte Variation der PM10- und PM2.5-Messwerte im Tagesgang PM10-Quellen auch im Innenraum Innenraum wird auch durch die Außenluft beeinflusst
Empfehlung Schule	Klassen täglich feucht reinigen/Teppiche saugen, Tafeltuch/-schwamm regelmäßig waschen Bewusstseinsbildung bei Lehrern/Lehrerinnen und Eltern, Schulwege ohne Pkw. Lüften primär zu Innen-/Schulhöfen (wenn möglich)
Empfehlung Gemeinde	Schaffung verkehrsberuhigter Zonen rund um Schulen (Fußgeherzone, Wohnstraße, Sackgasse, Tempo 30-Zone etc.)
Empfehlung Bund/EU	Verpflichtung von mechanischen Lüftungsanlagen in Schulen/Klassenzimmern; Nachrüstung bestehender Schulen mit mechanischen Lüftungsanlagen

Kopierer, Laserdrucker

Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Emissionen aus Büromaschinen **nicht** ausgeschlossen
Häufigkeit Beeinträchtigungen gering, schwerwiegende Gesundheitsschäden nicht bekannt

Stark benutzte Geräte in **gut** belüfteten Räumen!

Schlussfolgerungen



- Innenraumluft-Qualität in Schulen **bedeutend**
- CO₂ - **Befindlichkeit** und **kognitive** Leistungsfähigkeit
- Nutzerverhalten: **geringer** CO₂-Anstieg bzw. Abnahme deutliche Effekte
- **Bewusstseinsbildung !**
- **Lüftungsregime** entscheidend → häufig nur durch **mechanische Lüftung** zu erreichen

arbeitskreis
innenraumluft



Arbeitskreis Innenraumluft und Österreichische Ärztekammer fordern Schulklassen mit Komfortlüftung

Erlass des BM für Unterricht, Kunst und Kultur:
Aktion für Schulklassen: Frische Raumluft im Klassenraum für besseres Lernvermögen

**Danke für ihre
Aufmerksamkeit!**