



# Innenraumhygiene in Schulen

## Aufenthaltszeit in Innenräumen

Erwachsene 25-69 Jahre (UBA 1998)	79 % (Sommer)
	<b>88 % (Winter)</b>
Kinder 3-14 Jahre (UBA 2007)	<b>91 % (Winter)</b>



Zu Hause



Arbeitsplatz/Schule



Transit

# Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden



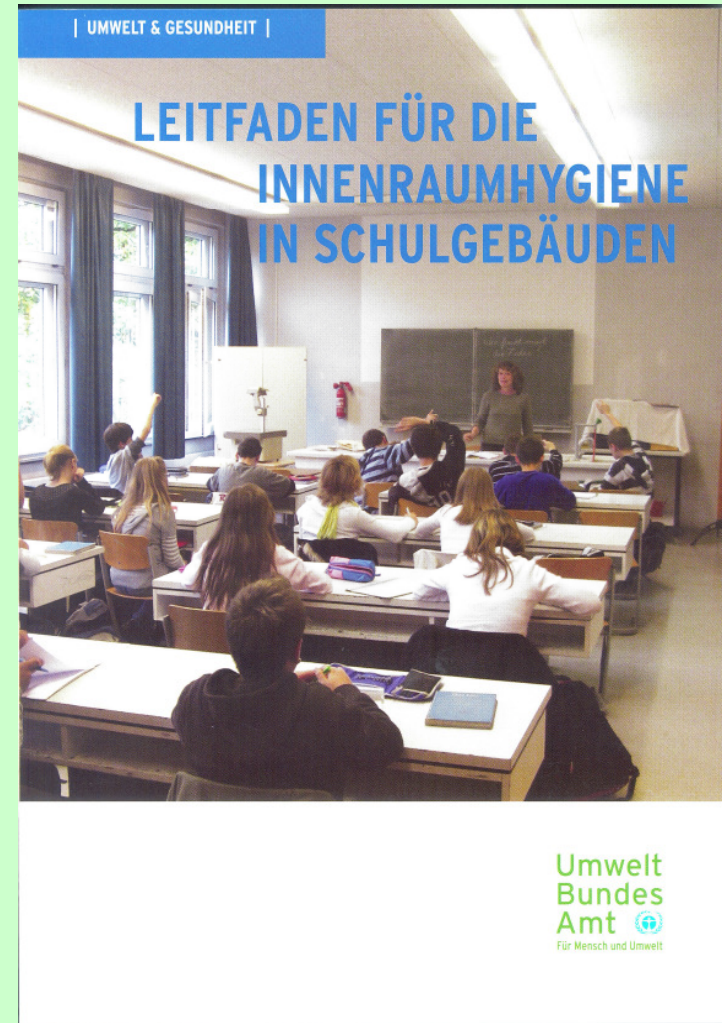
Alter Leitfaden ab sofort nicht mehr gültig !

# Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden

Neuer Leitfaden:

Innenraumlufthygiene-  
Kommission des  
Umweltbundesamtes

Dessau/Berlin 2009  
(an alle Grundschulen  
verteilt – weiterführende  
Schulen folgen)



# Aktuelle hygienische Probleme in Schulen

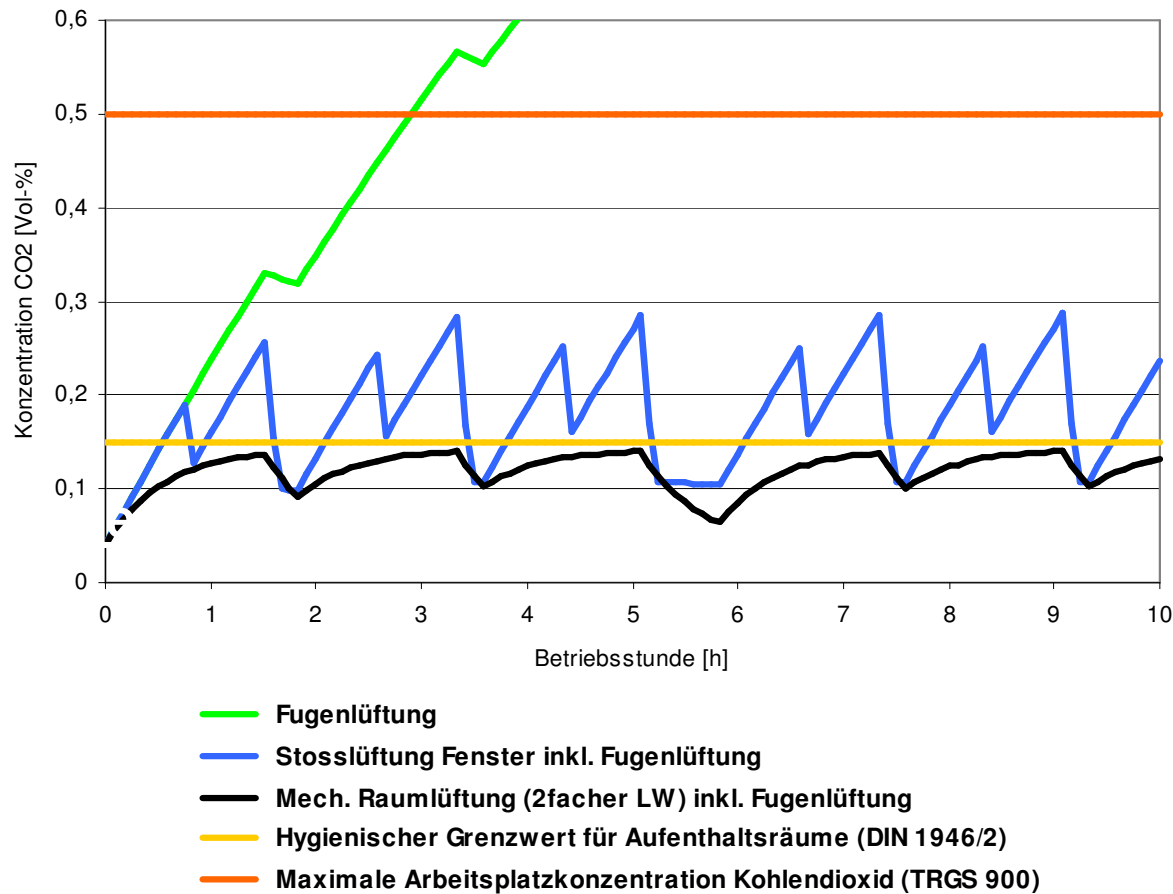


- Kohlendioxid
- Renovieren/Sanieren
- Feinstaub
- Lüften
- Reinigen
- Akustik

„Ich bin auf das lebendigste überzeugt, daß wir die Gesundheit unserer Jugend wesentlich stärken würden, wenn wir in den Schulhäusern, in denen sie durchschnittlich fast den fünften Theil des Tages verbringt, die Luft stets so gut und so rein erhalten würden, daß ihr Kohlensäuregehalt nie über 1 pro mille anwachsen könnte.“

Max von Pettenkofer 1858

**Kohlendioxid-Konzentration in Klassraum mit 26 Personen  
Wintertag (Raum- / Aussenlufttemperatur +20 °C / -2 °C)**



Quelle: UBA Berlin / IRK- Sitzung /  
Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Hamp,  
Dr. Markus Tempel -  
Gebäudephysik

CO<sub>2</sub>  
(ppm)

Hygienische  
Bewertung

Empfehlungen

< 1000

hygienisch  
unbedenklich

keine Maßnahmen

1000-2000

hygienisch  
auffällig

Lüftung intensivieren  
Maßnahme: Ampel?

> 2000

hygienisch  
inakzeptabel

Belüftbarkeit des Raumes  
prüfen; weitere Maßnahmen

Empfehlungen der Ad-hoc AG IRK/AOLG 2008

---



## CO<sub>2</sub>-Kontrolle mittels Messampeln



### Vorteil:

Rasches Erkennen  
von Konzentrations-  
Erhöhungen

### Problem:

Sachgerechte  
Messintervalle;  
Handlungen bei  
Ampel auf „gelb“

## Verbindung

## Emissionsquellen

### „VOC“

(Alkane, Aromaten,  
chlorierte KW,  
Terpene, Carbonyle,  
Alkohole)

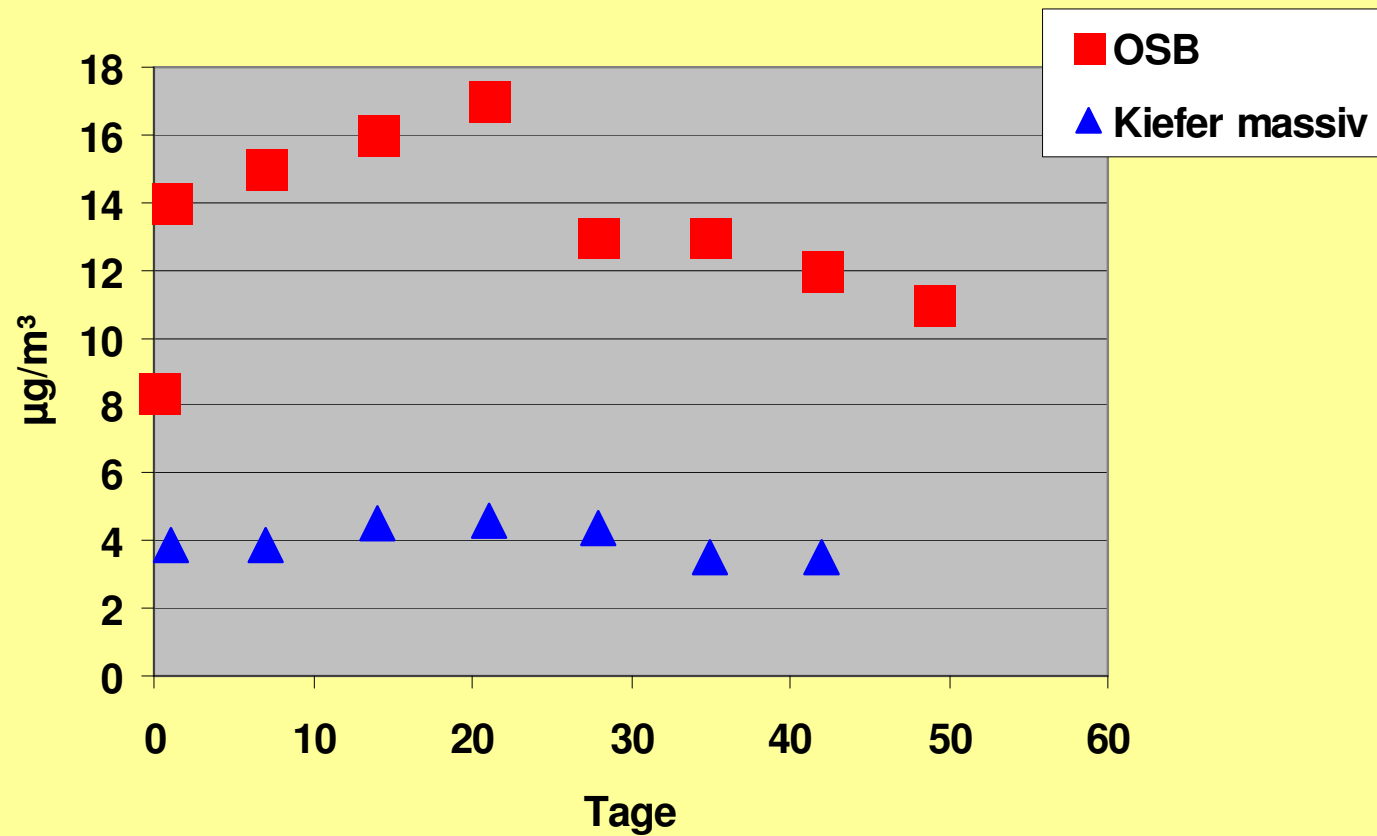
Bauprodukte, Möbel,  
Lacke, Farben,  
Reinigungsmittel,  
Kosmetika, Duftstoffe,  
Laborunterricht

„SVOC“ (PCP, PCB,  
Pestizide, PAK etc.)

Bauprodukte, Möbel,  
Werkunterricht

# Renovieren/Sanieren

## Emission von Heptenal im Kammerexperiment



**VOC**  
**(mg/m<sup>3</sup>)**

**Hygienische**  
**Bewertung**

**Empfehlungen**

< 0,3

hygienisch  
unbedenklich

keine Maßnahmen (sofern  
Einzelstoffe unterschritten)

>0,3-1

hygienisch noch  
unbedenklich

verstärkt lüften

>1-3

hygienisch  
auffällig

zeitlich befristete Ober-  
grenze nach Renovierung  
(max. 1 Jahr); intensiv lüften

> 3-10

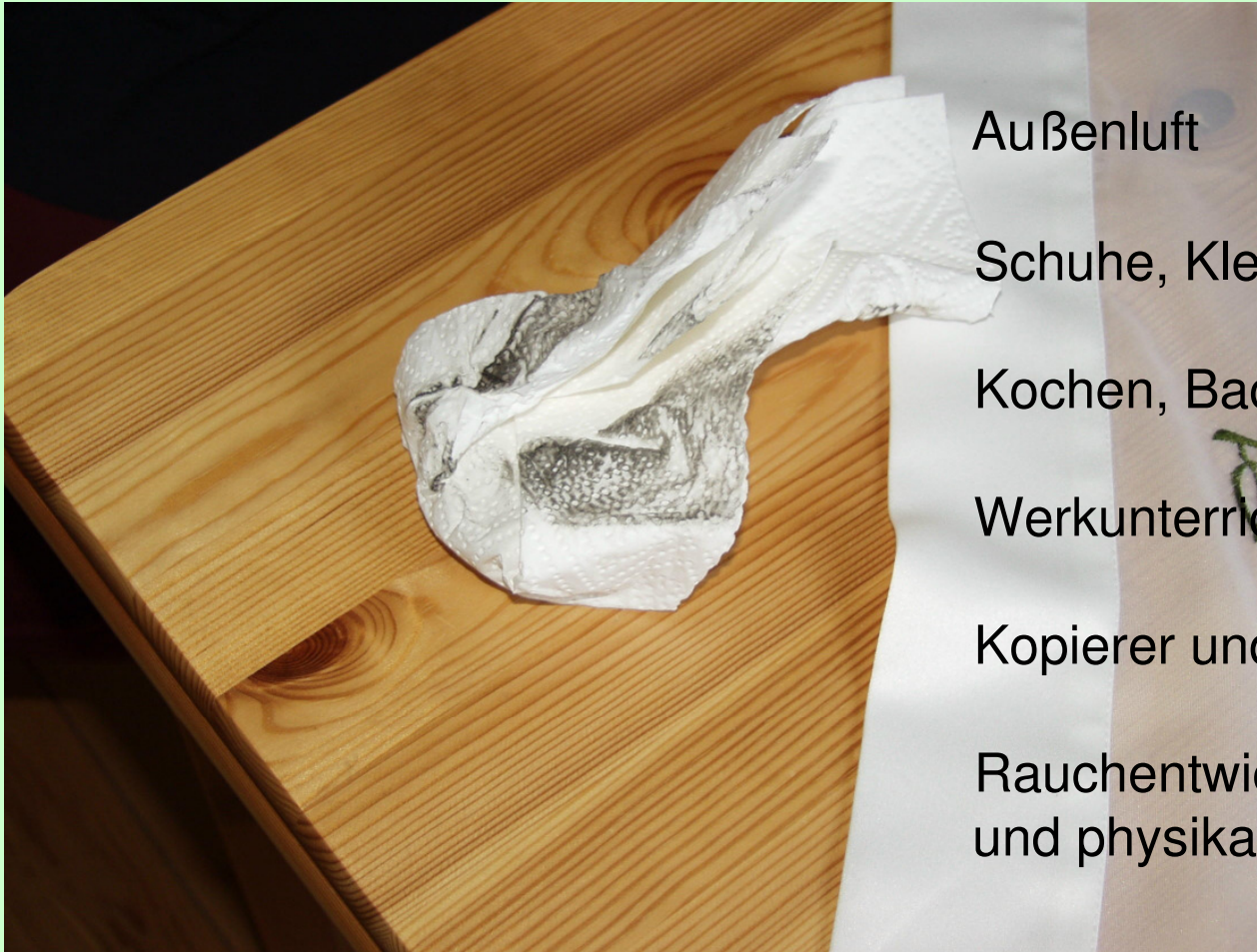
hygienisch  
bedenklich

Nutzung auf max. 1 Monat  
befristet; ständig lüften

Ad hoc AG IRK/AOLG 2007

# Feinstaub

---



Außenluft

Schuhe, Kleidung

Kochen, Backen (Lehrküchen)

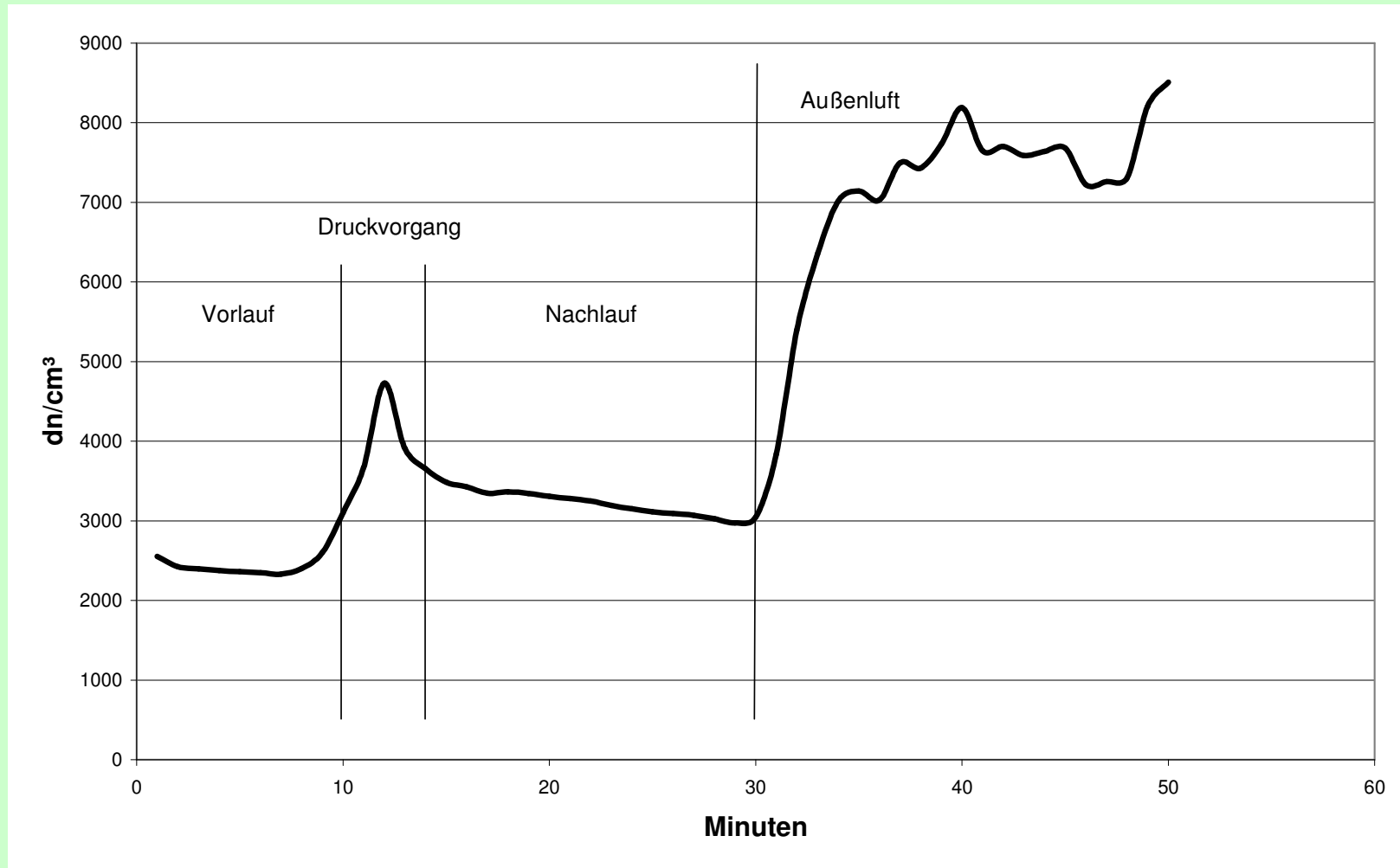
Werkunterricht (Werkräume)

Kopierer und Drucker (Kopierräume)

Rauchentwicklung bei chemischen  
und physikalischen Experimenten

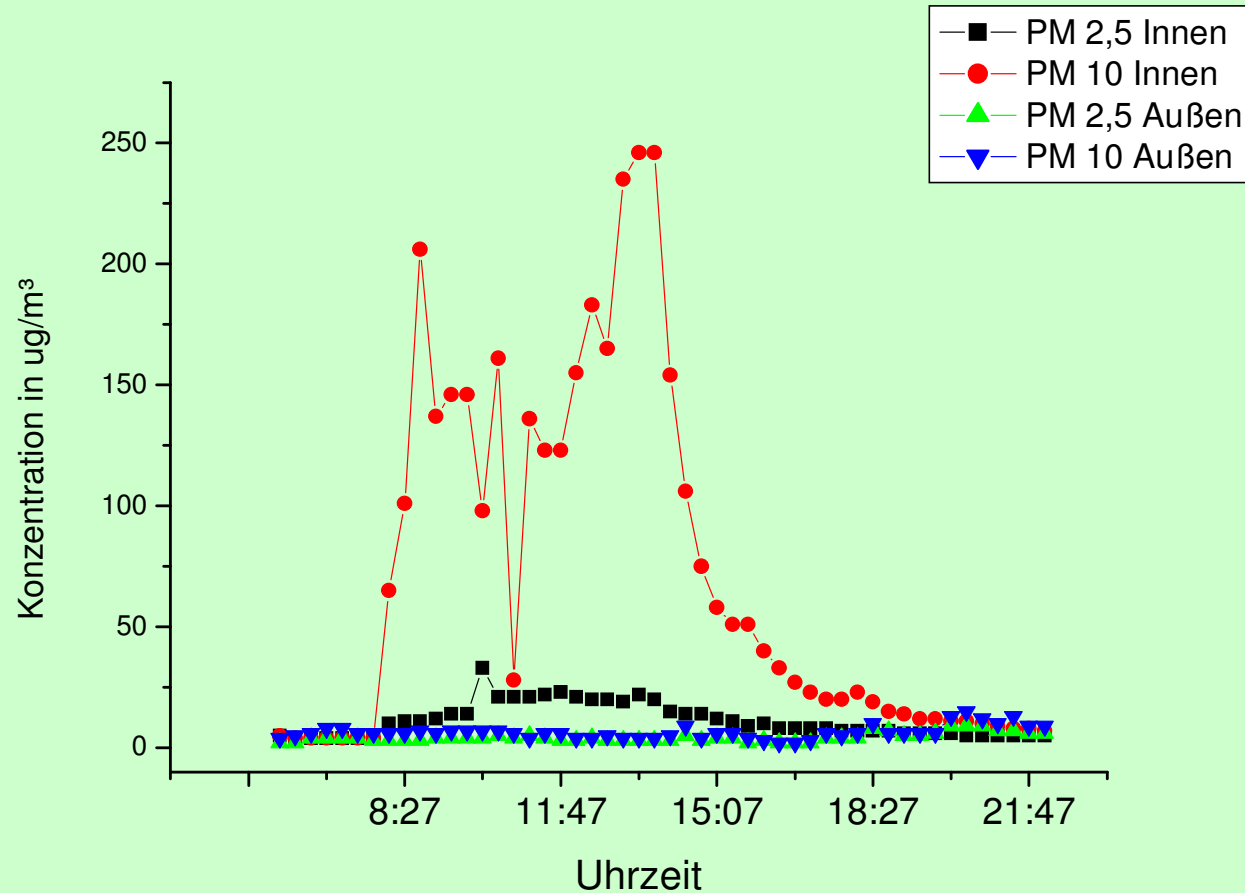
# Feinstaub

## Mittelwerte der Partikelzahlen (10 nm bis 1 µm) Laserdruckermessungen im UBA-DG Dessau



# Feinstaub

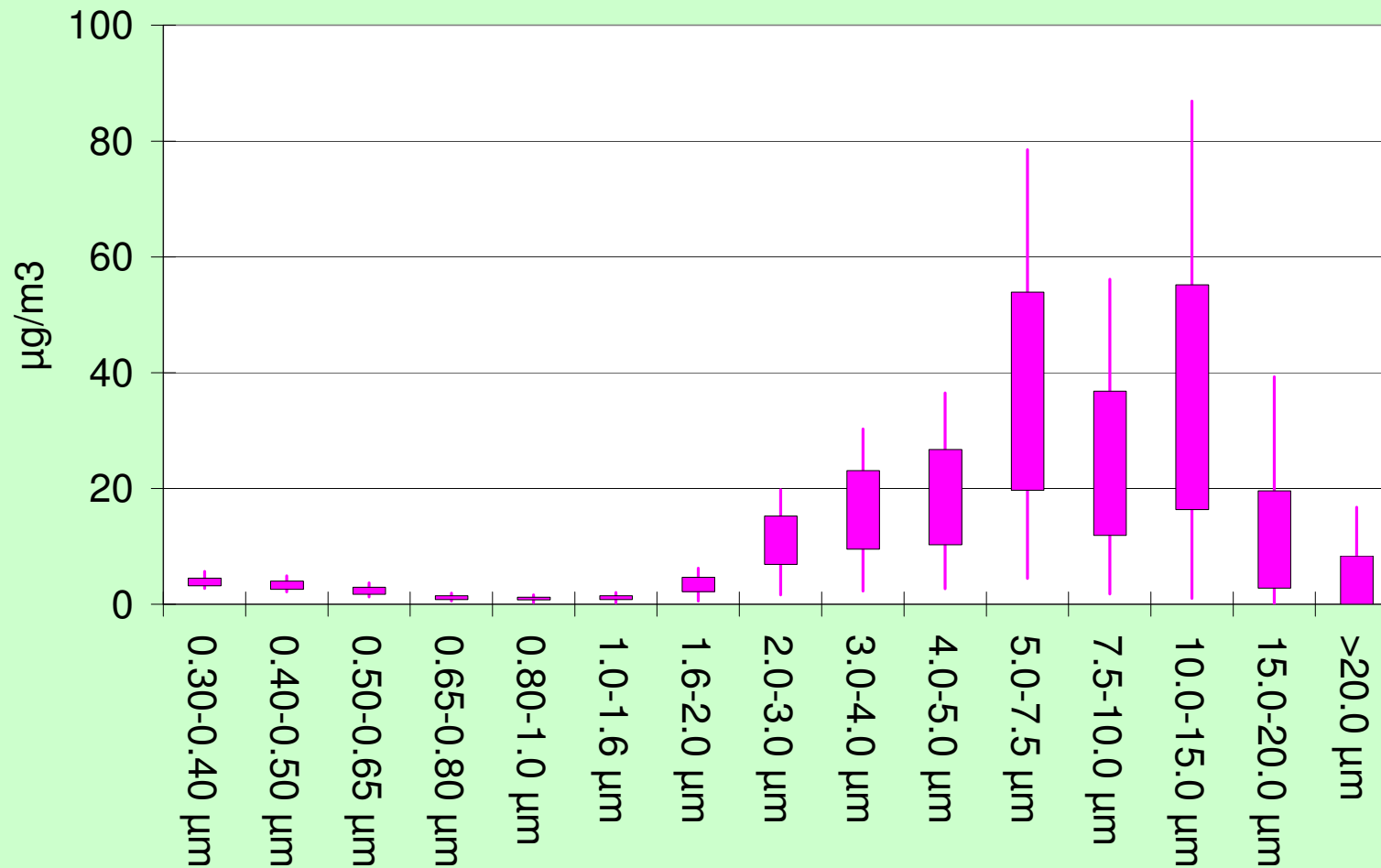
## Typischer Tagesverlauf Feinstaub (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>) im Innenraum einer Schule



Quelle: G. Volland WaBoLu-Innenraumtage 2008

# Feinstaub

## Messungen der Feinstaubkonzentration mittels Laserpartikelzähler tagsüber bei Nutzung einer Schule



Quelle: G. Volland  
WaBoLu-  
Innenraumtage 2008





Nach jeder  
Unterrichtseinheit  
(nach 45 min)

Bei Doppelstunden  
zwischen durch

Stoßlüftung (alle  
Fenster weit offen)

Querlüftung, da wo  
möglich

**Abmontierte Fenstergriffe nicht hinnehmbar!**

„Wir stehen heute zweifelsohne vor einem gewissen Paradigmenwechsel im Denken und im Handeln. Die aktuelle Situation in vielen Schulen zeigt, dass allein mit Aufforderungen zum regelmäßigen und intensiven Lüften das CO<sub>2</sub>-Problem mancherorts nicht mehr in den Griff zu bekommen ist. Lüftungstechnische Maßnahmen werden dann unerlässlich, um eine nutzerunabhängige und dauerhafte Luftgüte mit geringer CO<sub>2</sub>-Konzentration zu erreichen. Eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der Anlage ist erforderlich, damit diese nicht selbst zu hygienischen Problemen führt.“



Sanitärbereiche täglich  
(bei Bedarf häufiger)

Klassenräume 2-3 mal die  
Woche (Vorgaben DIN 77400)

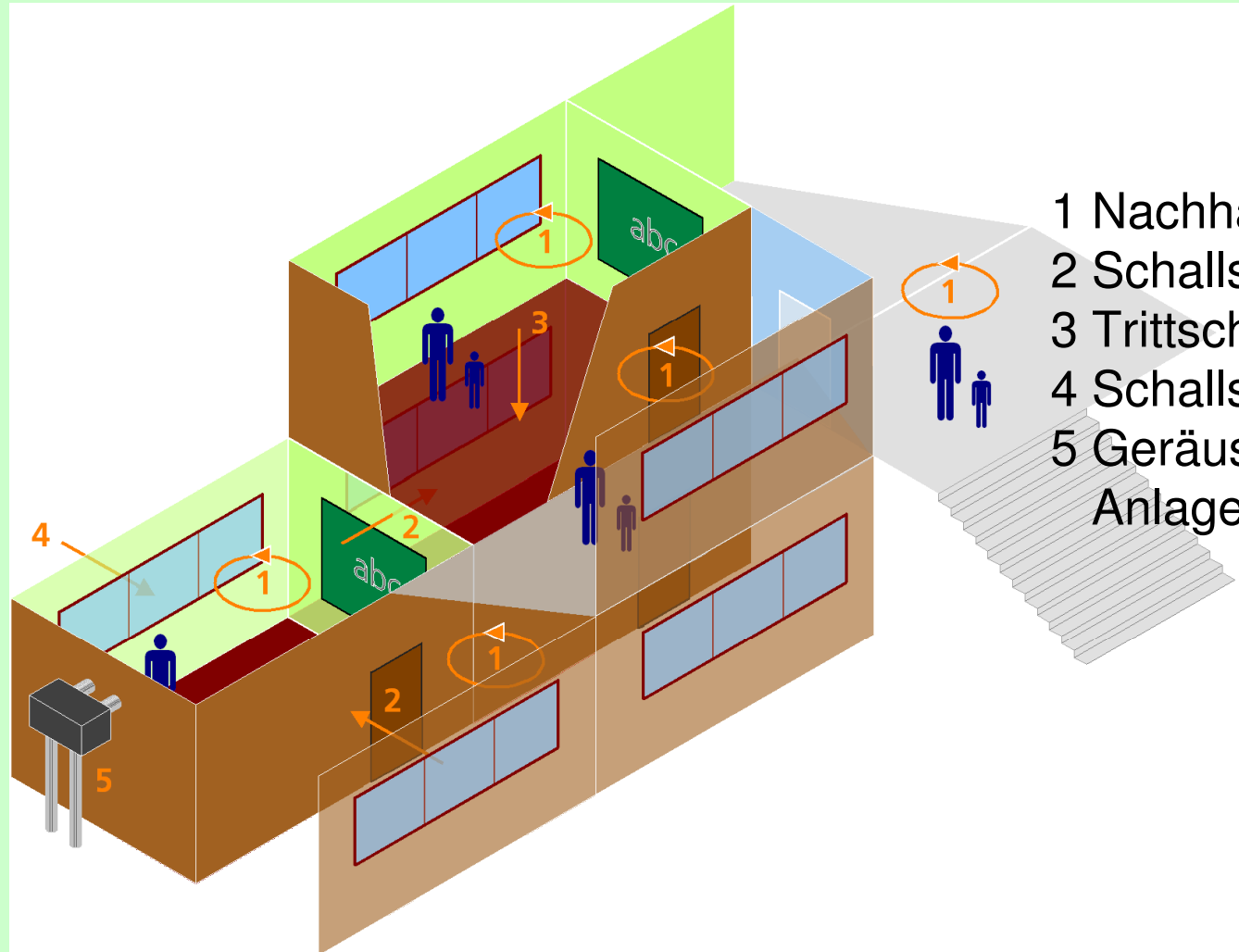
Eingangsbereich,  
Verkehrsflächen EG,  
Treppen zum 1. OG täglich

**Feucht wischen! Leicht zu reinigende Bodenbeläge**

**Einfluss der Reinigung nach DIN 77400 Anhang A in Schulen- hier  
Vergleich von jeweils 2 Messtagen  
ohne Reinigung  
mit normaler Reinigung ( 2x wöchentlich)  
mit verstärkter Reinigung ( 5 x wöchentlich)**

Parameter	Nicht gereinigt	Normal gereinigt	Verstärkt gereinigt
	<b>PM<sub>10</sub> in Innenraumluft in µg/m<sup>3</sup></b>		
<b>Mittelwert</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	<b>47</b>
<b>Standardab- weichung (abs.)</b>	<b>+/- 61</b>	<b>+/- 55</b>	<b>+/- 51</b>
<b>95-zigst. Perc.</b>	<b>191</b>	<b>79</b>	<b>128</b>
<b>Median</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>28</b>

Quelle: G. Volland WaBoLu- Innenraumtage 2008



- 1 Nachhallzeit
- 2 Schallschutz von Wänden
- 3 Trittschallschutz
- 4 Schallschutz Außenteile
- 5 Geräusche haustechnische Anlagen

Quelle: IBP 2008

## Raumart

## Nachhallzeit in Sekunden

Unterrichtsräume  
(Volumen < 300 m<sup>3</sup>)

0,5 +/- 0,05 s

Unterrichtsräume  
Sport-, Turnhallen,  
(abhängig vom  
Volumen)

nach DIN 18041

**34.000** allgemein bildende Schulen und Berufsschulen in Deutschland  
(ohne Privatschulen)

**Probleme in „alten“ Gebäuden:** Undichtigkeiten, Baumängel,  
Feuchteintritt (Schimmel), Sanitärbereiche marode

**Probleme in „neuen“ Gebäuden:** Hohe Energieeffizienz erfordert  
hohe Luftdichtheit; Anreicherung von Feuchte, CO<sub>2</sub> und  
anderen chemischen Stoffen wird begünstigt

**Stoffe:** CO<sub>2</sub>, Feinstaub, VOC, SVOC, Schimmel

**Abhilfe:** Gezielte Produktauswahl, Lüftungssituation verbessern, Akustik  
verbessern, Reinigungspläne; Konzepte für Energieeffizienz  
und „gute“ Raumluft erarbeiten

# Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden

Zu beziehen über:

GVP Gemeinnützige  
Werkstätten Bonn  
In den Wiesen 1-3,  
53227 Bonn

