



# Feuer und Rauch in Innenräumen aus umweltmedizinischer Sicht

H-P Hutter, F Unterhofer, P Wallner  
6. Innenraumtag 24. November 2015

---

---

---

---

---

---

---

---



## Hintergrund

- Komplexes Thema der Innenraumklimatologie: eher im Hintergrund
- Neue Entwicklungen: e-Zigaretten, Duftlampen...
- Wissenschaftliche Evidenz zu Kochen, Heizen
- Anlassbezogenes Brandgeschehen
- Zusammenhang mit Feinstaubthema

---

---

---

---

---

---

---

---



## Quellen

- Offene Flammen, Feuerstellen
- Rauchen im Innenraum: Tabakrauch, e-Zigaretten
- Brandgeschehen
- Div. Verbrennungsprozesse: Kerzen, Räucherstäbchen, Beduftungen, Laserdrucker, ...
- Innenraumrelevante Verbrennungsprozesse Außenraum

VORTRAG SCHIFFERT, TWRDOK

VORTRAG PRUCKNER

VORTRAG MOSHAMMER, PIETSCH, NOTH-WALTER

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gasherd



- Emissionen: PM, CO, NO<sub>x</sub>...
- Küchendunst: Partikel, PAK, Amine, ... IARC: 2A (2010)
- bis 590.000 Teilchen/cm<sup>3</sup> (Fromme 2012)
- „Mit Gas kochen“ z.B. ↓ Lungenfunktion bei Kindern (z.B. Moshammer 2006)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Energiearmut



- **UK 2011:** *[Es gelten] „jene Haushalte als energiearm, die mehr als 10% ihres Einkommens für die notwendigen Energiekosten aufwenden müssen, um den Wärmestandard gemäß der WHO zu erreichen und den weiteren notwendigen Energiebedarf (v.a. Elektrizität) zu decken.“*
- **Hills (2012):** *E-Armut ergibt sich „aus dem Zusammenspiel von unter-durchschnittlichen Haushaltseinkommen [60% des Medianeinkommens Gesamtbevölkerung nach Abzug E-Kosten] und überdurchschnittlichen Energiekosten [über Median E-Kosten Gesamtbevölkerung].“*
- **EU-SILC (2004-2011):** *Wenn der Haushalt angibt, dass er es sich „nicht leisten kann, die gesamte Wohnung angemessen warm zu halten.“*

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2013 in Ö **>1 Mio.** Menschen armutsgefährdet
- **Verschärfung** Situation (Zukunft); E-Beratung (Heizungsart, Einsparen etc.)
- Risiko für **Schimmelbildung** stark erhöht
- **Zweckentfremdung** von Gasherd/Backrohre

---

---

---

---

---

---

---

---



# Heizen

VORTRAG  
TWRDIK

In Wien Ottakring wollte ein Mann seine Wohnung mit dem Gasherd beheizen. Das angesammelte Kohlenmonoxid tötete den 53-jährigen.

Vergiftung  
**Kohlenmonoxid - Eine 72-jährige stirbt, 15 Menschen verletzt**

- **Holzheizungen:** offene/geschlossene Kamine, Kaminöfen etc. ... versch. Fabrikate/Qualitäten
- Scheit-, Stückholz, Holzbriketts, -pellets, Hackschnitzeln etc.
- Emissionen von vielen Faktoren abh.; Brennstofflagerung (trocken), Anwenderfehler, ...
- Außen-, Innenraumluft ... Holzrauch gesundheitlich sehr problematisch

- **Ethanolöfen:** ↑ Beliebtheit; beworben mit „Null-Emissionen“
- **Gastherme:** schlecht gewartet, defekt, hohe Außentemperaturen
- **Gasbetriebene Durchlauferhitzer** mit offener Bereitschaftsflamme

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



## Global

- Offene Flammen, Feuerstellen in Innenräumen = **massives Gesundheitsproblem** (weltweit)
- ~ 50% Weltbevölkerung kochen mit Holz, Dung
- Chron. Bronchitis, Asthma, Lungen CA, TBC
- ~ **40 Mio.** verlorene gesunde Lebensj. pro Jahr (WHO) wg Kochen/Heizen mit offenem Feuer

---

---

---

---

---

---

---

---



## Verbrennung

- CO, NOx
- Kohlenwasserstoffe (Formaldehyd, polychlorierte Dibenzo-p-dioxine, -furane], polyaromatische Kohlenwasserstoffe)
- Ultrafeine Partikel
- Duftstoffe, Pyrethroide, Schwermetalle, ...

---

---

---

---

---

---

---

---



## NO2

- Stark, ätzendes Reizgas; Entzündungsreaktionen in Atemwegen
- Kurzfristig: Husten, Asthmaanfälle, Verschlechterung Lungenfunktion, Infekte
- Langfristig: Bronchitis, Beeinträchtigung Lungenwachstums, erhöhte Sterblichkeit

---

---

---

---

---

---

---

---

## PAH



- Unvollständige Verbrennungsprozessen organ. Materials
- >100 Verbindungen; einige zu Epoxide umgewandelt (reaktiv!)
- Benzo(a)pyren: erbgutverändernd, fortpflanzungs-, entwicklungsschädigend, kanzerogen
- IARC 2010: 12 PAK eingestuft (1, 2A, 2B)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Feinstaub



Partikel mit (aerodynamischem Äquivalenz-) Durchmesser < 10 µm, mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften

- Atmosphärisch (z.B. Aerosolbildung)
- Mechanisch (z.B. Splitt, Abrieb)
- Verbrennung (z.B. Diesel)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gesundheitseffekte



- **Kurzfristige Effekte**  
Husten, Bronchitis, Asthmaanfälle, ↓ Lungenfunktion, Otitis media acuta, Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- **Langfristige Effekte**  
Beeinträchtigung Lungenwachstum und Gehirnfunktion, ↑ Mortalität, Lungen CA

---

---

---

---

---

---

---

---



## Evidenz

- Zusammenhänge Mortalität/Morbidität - PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>
- Assoziation mit **feinen** Partikeln stärker als mit größeren Partikeln (WHO 2004)
- **Hohe Bedeutung** lokaler Quellen
- **Risikogruppen**
- **Kein Schwellenwert**

---

---

---

---

---

---

---

---



- Durch Rauchen in Innenräumen sehr hohe Feinstaub-Konzentrationen möglich:
- Akute Asthmaanfällen etc. erwartbar!

### Passivrauchen erhöht Gesundheitsrisiko

- Plötzlicher Säuglingstod (SIDS)
- Akute, chronische Mittelohrentzündung,
- Bronchitis, Asthma ...

---

---

---

---

---

---

---

---



## E-Zigaretten-Studien (MedUni Wien)

- **Wirkung von E-Zigarettdampf auf Mundschleimhaut**  
(Dampfer/Raucher/Nichtraucher)  
Mundschleimhautabstrich (Micronuclei-Assay; zellschädigendes u. krebserregendes Potenzial)  
Fragebogenerhebung (Nutzungsverhalten, Abhängigkeit, ...)
- **Messungen in Innenräumen**

---

---

---

---

---

---

---

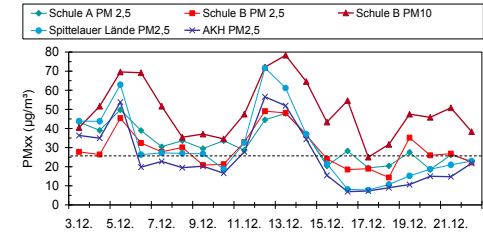
---

Hohe Feinstaubkonzentrationen durch Kerzen, Räucherstäbchen (mehrere 100 µg/m³) (Chao 1998, Jetter 2002)

- **Wohnen** an viel befahrenen Straßen erhöht Gesundheitsrisiko
- Je geringer Distanz zu Straßen, desto größer Gesundheitsrisiko
- Problem der **Straßenschluchten**

„Pilotstudie zur verkehrsbedingten Schadstoffbelastung (inkl. Schwebstaub) von Kindern in Wien“ (ÄGU, UBA, TU)

Verlauf PM<sub>2,5</sub>- u. PM<sub>10</sub>-Konz. in 2 Schulen



Außenluft deutlicher Einfluss

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Zusammenfassung

- „Feuer und Rauch“ komplexes Indoor Air-Thema
  - Hoher gesundheitlicher Impact von Verbrennungsprodukten/aerosolen
  - Minimierungsgebot! Reduktion an Quelle!
  - Verwendung von Räucherstäbchen, Kerzen etc. überdenken
- ↑ Bewusstsein für div. Anwendungen im Innenraum: Trends ↑ hinterfragen (Ethanolöfen ...)
  - Kochen mit Abzug bzw. Fensterlüftung
  - Keine offenen Kamine
  - Nicht rauchen
  - Außenraumquellen deutlicher Einfluss!

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---