



MEDIZINISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Formaldehyd revisited: die umwelt-hygienische Perspektive

Hans-Peter Hutter

Institut für Umwelthygiene, ZPH, MedUni Wien

Symposion „Formaldehyd“

Wien, 29. April 2015

- **Umwelthygiene und Innenraumluft**
- **Physiologie und Wirkungen**
- **Chronische Effekte**
- **Richt- und Grenzwerte**
- **Schlussfolgerungen**

Umwelthygiene/Umweltmedizin

Gesundheits- u. krankheitsbestimmende Aspekte
der Mensch-Umwelt-Beziehung

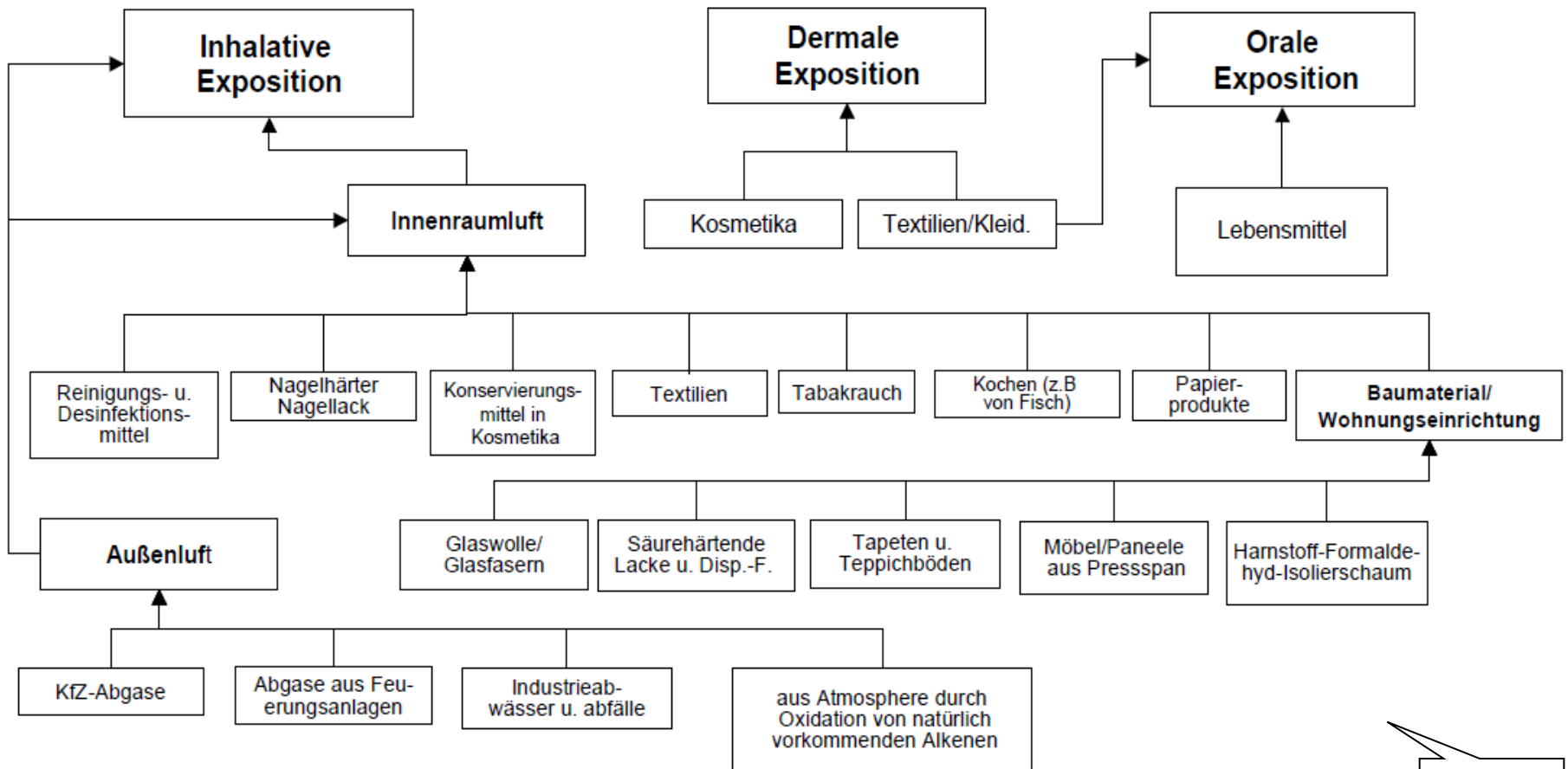
Schwerpunkt: anthropogene Umweltveränderungen
und deren Auswirkungen auf die Gesundheit

Ansätze: Bevölkerungsbezogen (präventiv),
Individual-medizinisch (klinisch)

Formaldehyd

- 1855: Chemiker Alexandr Butlerow **entdeckt** FA
- 1867: 1. **technische** Darstellung
- **Große** Mengen produziert (Mio. Tonnen pro Jahr)
- Verwendung: Holz, Textil, Medizin
- Schadstoff 70er/80er Jahre
- **Viele** Untersuchungen

Emissionsquellen



Aufnahme - Verteilung

- Physiologische Entstehung: Stoffwechselschritte in spez. Zellkompartimenten
- FA alter Metabolit → Schutzmechanismen gegen systemische FA-Belastungen
- Endogene FA-Entstehung → geringe Blut-Konz.

„Verweis auf körpereigenes FA entbindet nicht von Aufgabe, exogenes FA bzgl. mögl. systemischer Effekte gesondert zu bewerten“

Wirkungen

- Reizgas, hohe Wasserlöslichkeit: Schleimhautreizung bei niedrigen Konzentration
- FA inhalative Exposition: Effekte am Ort der Einwirkung
- FA in wässriger Lösung häufige Ursache von Kontaktdermatiden
- IARC 2005/6: für Menschen kanzerogen (Gruppe 1)

Akute Effekte

Geruchsschwelle

Ø 0,18 mg/m³, 10. Perz. Geruchswahrnehmung
0,03 mg/m³

Irritative Wirkung

Schleimhäute obere Atemwege, Augenbindehaut
Zu Expositions-Beginn Symptome oft stärker
ausgeprägt als Min. – Std. später

Allergene Wirkung

Kontaktallergen z.B. bei sensibilisierten Pers.
allergisch-irritative Dermatitis, inhalatives Allergen:
in Diskussion

Systemische Wirkung

bei niedriger inhalativer Belastungen kaum
wahrscheinlich (hohe Reaktivität in wässriger
Lösung)

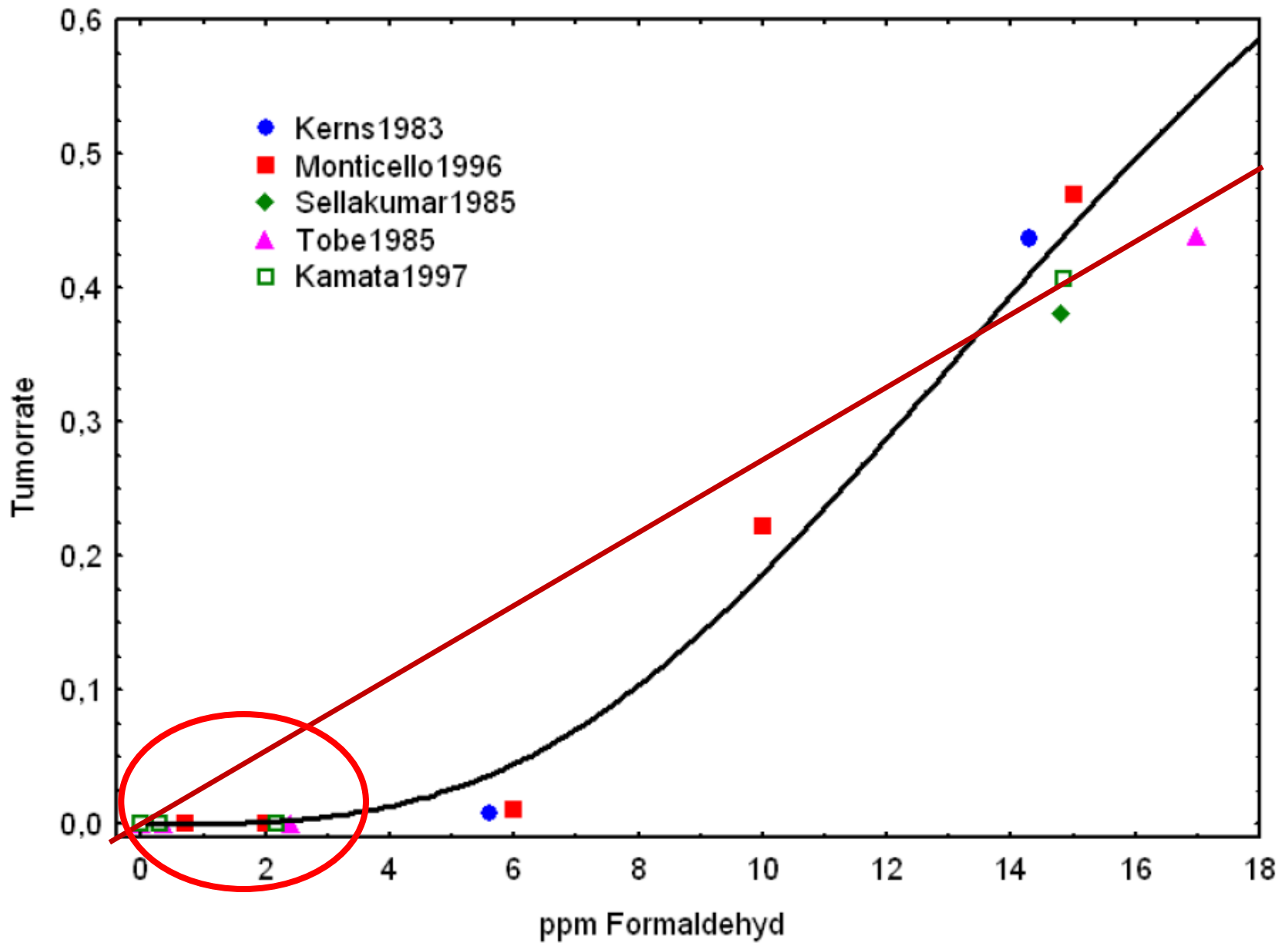
Akute Reizerscheinungen =
im Vordergrund der ärztlichen Beurteilung

Eigene Studien

- **LUKI-Studie** (Wallner 2012):
FA-Konzentrationen (Median 29,8; Max 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
3 Werte $>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) korrelieren mit \downarrow Lungen-
funktion (Flusswerte MEF_{75} , MEF_{50})
- **Wiener Messserie 2001** (Hutter 2003):
repräsentative Messungen in Wohnungen ($n=160$);
6 Messwerte $> 0,06 \text{ mg}/\text{m}^3$ („no concern“) (Median
 $0,024 \text{ mg}/\text{m}^3$)

Kanzerogenität

- FA = genotoxisch: chemisch sehr reaktiv → chromosomale Schäden
- FA = zytotoxisch: Zellproliferation
- Wirkungsschwelle zytotoxische Effekte Mensch: 0,8-1,3 mg/m³ (0,64-1 ppm) Conolly 2003



Zusammenhang FA-Exposition -Tumorrare (div. tierexperimentelle Studien)

- US-EPA 1988: „a probable human carcinogen under conditions of unusually high or prolonged exposure”
- IARC 1995: 2A (probably carcinogenic)
- IARC 2004: 1 (carcinogenic to humans)
- NTP 2011: „a known human carcinogen”
- EU-Bewertung 2014: für Menschen krebserzeugend (Kategorie 1B) und erbgutschädigend (Kategorie 2)

Beurteilungswert

Basis: tierexperimentelle Studien zu
nasopharyngealen Tumoren: 4,8 ppm FA (6 mg/m³)

„Akzeptables Risiko“ 1:10⁶

Unit-Risk für 1 ppm = 3,2 × 10⁻⁷

Richtwert ≈ **3 ppm** (3,8 mg/m³)

Aus **Akutwirkungen** ergibt sich **niedrigerer** Richtwert!

Bezug	Land	MW	mg/m³ (ppm)
Arbeitsplatz	Österreich	Kurzzeit	0,6 (0,5)
	Australien, Belgien, Kanada, Holland	TWA Kurzzeit	1,5 (1,2) 3,0 (2,4)
	Italien, Schweiz	TWA	1,2 (1,0)
	Ungarn	TWA Kurzzeit	1,0 (0,8) 2,0 (1,6)
	Deutschland, Schweden	TWA Kurzzeit (5`)	0,6 (0,5) 1,2 (1,0)
	USA (OSHA)	TWA	0,94 (0,75)
Innenraum	Deutschland (BGA 1977, 1988, BfR 2006)	TWA Kurzzeit	0,12 (0,1) 0,12 (0,1)
	Australien (1996)	TWA	0,12 (0,1)
	Norwegen (1998)	TWA	0,1 (0,08)
	CAN (1987), Kalifornien (1991)	TWA	0,06 (0,05)
	WHO 2010	Kurz/Langzeit	0,1 (0,08)
Außenluft	ÖAW (1997)		0,05 (0,04)

Empfehlung

Richtlinie zur Beurteilung von Expositionen in Innenräumen (BMLFUW, ÖAW 2009)

Beurteilungszeitraum	Empfehlung	Endpunkt
½-Std-MW*	0,10 mg/m ³ (0,083 ppm)	Reizwirkung oberer Respirationstrakt
24-Std-MW**	0,06 mg/m ³ (0,05 ppm)	

WHO Air Quality Guidelines 2000*, 1983**

WHO 2010: „...0,1 mg/m³ recommended as preventing sensory irritation in the general population...will also prevent long-term health effects, including cancer.“

Schlussfolgerungen

- **Formaldehyd** nach wie vor Thema, aber weit fortgeschrittene Evidenz und Maßnahmen
- **Geno-** und **Zytotoxizität** belegt: Schutz vor Reiz- und krebserregenden Wirkungen erforderlich
- **Ärztliche** Beurteilung: akute irritative Wirkungen
- Empfehlungen bzw Richtwerte des **AK Innenraumluft** berücksichtigen Geruchs-, Reiz sowie kanzerogene Effekte und sind aus ärztlicher Sicht anzuwenden.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**