



**IPA**

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin  
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung  
Institut der Ruhr-Universität Bochum

# Krebsrisiko im Feuerwehrdienst

**Dr. Dirk Taeger**

# Epidemiologische Studien

- Seit den 1950er Jahren epidemiologische Studien zu Krebsrisiken im Feuerwehrdienst mit teilweise unterschiedlichen Ergebnissen
- Krebsrisiken nur allgemein für die Berufsgruppe (im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung) und nicht substanz-spezifisch
- Expositionsschätzung meistens nur über Surrogate der Exposition wie Beschäftigungsdauer, Einsatzzeiten, Anzahl Einsätze usw.



Ein mögliches Krebsrisiko kann nicht auf einzelne Substanzen zurück geführt werden

# Beispiel für Heterogenität

Dänische Studie (Petersen et al. 2018)	Schwedische Studie (Kullberg et al. 2018)
4.243 männliche Berufsfeuerwehreinsatzkräfte	1.080 männliche Stockholmer Berufsfeuerwehreinsatzkräfte
Geboren nach 1928, beschäftigt vor dem 60. Lebensjahr und bis maximal Ende 2004 Krebs Follow-Up von 1968-2014	Min. 1 Jahr beschäftigt (1981-1983) Krebs Follow-Up von 1958-2012
Magenkrebs (N=27) SIR=1,09 (0,75-1,59)	Magenkrebs (N=27) <b>SIR=1,89 (1,25-2,75)</b>
Prostatakrebs (N=202) SIR=1,10 (0,95-1,26)	Prostatakrebs (N=60) <b>SIR=0,68 (0,52-0,87)</b>
Hodenkrebs (N=47) SIR=1,30 (0,97-1,73)	Hodenkrebs (N=0) 1,5 erwartete Fälle

# Gründe für heterogene Ergebnisse

- Unterschiedliche Einsatzsituationen
- Komplexe Expositionssituation
- Länder-spezifische Unterschiede
- Periodeneffekte
- „Healthy-worker“ oder „Healthy worker survivor“ Effekte
- Verwendung unterschiedlicher Expositionsmetriken
- Einbeziehung außerberuflicher Faktoren

# Neuere Forschungsansätze

Zukünftige Studien sollen die

**individuelle Expositionssituation**

mit berücksichtigen sowie

**molekular-epidemiologische Ansätze**

verfolgen, um die weiterhin offenen ätiologischen Fragestellungen beantworten zu können

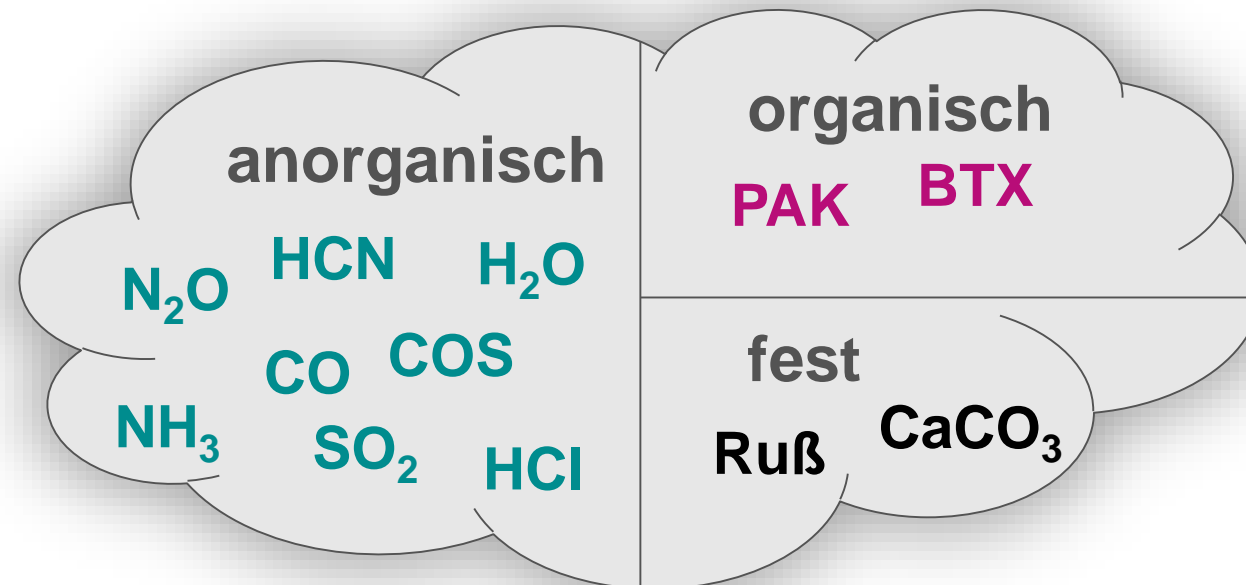
# Humanbiomonitoring – Mittel der Wahl zur Expositionsüberwachung

**Nachweis von Gefahrstoffen oder deren Stoffwechselprodukten in Körperflüssigkeiten (Blut/Urin) von Beschäftigten bei...**

- Hautkontakt mit Gefahrstoffen bzw. Arbeitsbedingungen, die die Hautresorption fördern
- Expositionen gegen Gefahrstoffen mit langen biologischen Halbwertszeiten
- Expositionen gegenüber KMR-Stoffen
- denen die Gefahrstoffbelastung durch körperliche Arbeit modifiziert ist (erhöhtes Atem-Minutenvolumen)

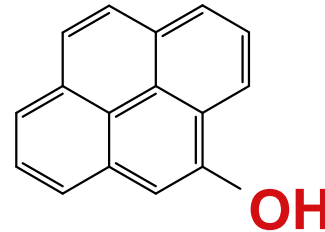
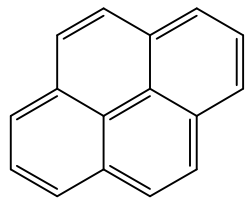
# Substanzen bei Verbrennungsprozessen

- Bei der Pyrolyse entstehen viele unterschiedliche chemische Verbindungen, abhängig vom Material das brennt



## Nachweis einer inneren PAK Exposition

- Ausscheidung von Pyren im Urin:



1-Hydroxypyren

- Urin ist leicht zu gewinnen (nicht-invasiv)
- Messparameter für innere PAK-Belastung



# Kanadische Biomonitoring-Studie

Keir et al., 2017

- Vor- und Nachschichturine von 16 männlichen Feuerwehreinsatzkräften in Ottawa bei 19 Brandeinsätzen
- Alle Brandeinsätze waren Gebäudebrände
- Nachschichturine als **Sammelurine** über 18 Stunden
- Signifikant höhere PAK-Werte in den Nachschichturinen
- 1-Hydroxypyren im Mittel: 0,10 → 0,27 µg/g Kreatinin

# Norwegische Biomonitoring-Studie

Moen und Ovrebo, 1997

- 13 Teilnehmer einer Brandschutzübung.
- Vor und nach der Übung bzw. den Übungstagen wurde 1-Hydroxypyren im Urin gemessen
- 1-Hydroxypyren im Mittel: 0,06 → 0,14 µg/g Kreatinin
- Anstieg bei Nicht-Rauchern höher

# Brandübungscontainer (Flensburg)



## Brandübungscontainer (Flensburg)

- 4 Einsatzkräfte mit Baumwollwäsche
- PAKs konnten auf einzelnen Teilen der Baumwollwäsche nachgewiesen werden
- Z.B. Benzo[a]pyren im Bereich <NWG bis 4039 ng/g (=4,039 mg/kg) (Öko-Tex® 100 Standard Grenzwert 1,0 mg/kg)
- 1-Hydroxypyren (1-OHP) im Urin:
  - Vor der Exposition: 0,08 µg/g Kreatinin
  - 2-4 h: 0,08 µg/g Kreatinin
  - 4-6 h: 0,42 µg/g Kreatinin
  - 12 h: 0,16 µg/g Kreatinin

## Nachweis einer inneren PAK Exposition

- Expositionsdaten für Allgemeinbevölkerung und Exponierte vorhanden
  - Referenzwert:  
0,3 µg/g Kreatinin 1-OH-Pyren für Nichtraucher (95% Perzentil)
  - Aktuelle Studie aus Kanada
  - Feuerwehrleute vor dem Einsatz:  
0,02 – 0,33 µg/g Kreatinin
  - Nach dem Einsatz:  
0,06 – 1,81 µg/g Kreatinin

# Projekt des SG FwH und des FB FHB der DGUV

**Krebsrisiko für Einsatzkräfte der Feuerwehr: Biomonitoring-Studie von Einsatzkräften bei Realbränden**

**Ziel:** Wie können Feuerwehrleute im Einsatz optimal gegen den Kontakt mit Gefahrstoffen geschützt werden

Es soll geklärt werden, ob und wenn ja, wie viel der schädlichen Substanzen im Einsatz über die Haut aufgenommen werden

# Biomonitoring von Einsatzkräften bei Realbränden

- Biomonitoring von 250 Einsatzkräften der Feuerwehren Berlin und Hamburg
- Bestimmung der akuten Exposition gegenüber einem Stoffwechselprodukt des PAK Pyren im Urin
- Erfassung der Kontamination der Haut durch Baumwollwäsche unter der Einsatzkleidung bei einem Teilkollektiv
- Brandeinsätze werden in sieben Standardszenarien unterteilt
- Grundlage einer möglichen Anpassung der ZED für den Feuerwehrdienst

## Sieben Standardszenarien

1. Brand im Wohngebäude
2. Großbrand mit massiver Rauchentwicklung
3. Brand in unterirdischen Anlagen
4. Vegetationsbrände
5. Fahrzeug- bzw. sonstiger Brand im Freien
6. Einsatz mit besonderen Randbedingungen
7. Tätigkeiten im Bereich einer Atemschutz- und einer Schlauchwerkstatt



# Erfassung der Exposition

## Innere Exposition (PAK) über 1-Hydroxypyren im Urin

- Eine (unbelastete) Kontrollprobe vor dem Einsatz (auch Tage/Wochen vorher möglich)
- Urinproben nach dem Einsatz

## Äußere dermale Exposition über Baumwollunterwäsche

- Wird unter der Schutzkleidung getragen
- Auf PAK-freiheit getestet

## Nach dem Brandeinsatz

- Innerhalb 12h (nach Möglichkeit) kein neuer Brandeinsatz
- Fotodokumentation der Baumwollunterwäsche
- Ausfüllen eines Einsatz-Fragebogens (ca. 10 min.)
- Versand der Baumwollunterwäsche und Einsatz-Fragebogen
- Abgabe von Urin nach 2-4h, 4-6h und 12 h nach dem Einsatz

Danach ist die Teilnahme der Einsatzkraft an diesem Projekt beendet

## Aktueller Stand des Projektes

- Die Hauptstudie läuft bei den BF Hamburg und Berlin
- In Hamburg sind auch zwei FF dabei
- Datenerhebung bis Ende 2019