

# HBM-Feuerwehr

## Humanbiomonitoring von Feuerwehreinsatzkräften bei Realbränden

### Stand

06/2025

### Kennzeichen /Förderkennzeichen

IPA-143-HBM-Feuerwehr/FP0414 (DGUV)

### Zielsetzung des Primärprojektes

Klärung, ob und wenn ja, wie viel von krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bei der Brandbekämpfung über die Haut von Feuerwehreinsatzkräften aufgenommen wird.

### Thema

Arbeitsumwelt, Gefahrstoffe, Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren, Primärprävention, Krebsrisiko

### Typ

Querschnitt

### Geografischer Raum

Berlin, Bochum, Hamburg

### Zeitraum Probengewinnung

1/2018 - 7/ 2020

### Fördereinrichtung

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA), Forschungsförderung durch die DGUV

### Primärforschende

Dr. Dirk Taeger, Stephan Koslitz

## Zugehörigkeit

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA), Institut für Arbeitsschutz (IFA)

## Umfang des Kollektivs

Merkmale der Studienpopulation mit Brandeinsätzen

Merkmale des Kollektivs mit Brandeinsätzen		Feuerwehr		Gesamt (N=77)
		Berufsfeuerwehr (N=56)	Freiwillige Feuerwehr (N=21)	
Geschlecht (N)	Weiblich	1	–	1
	Männlich	55	21	76
Alter (Mittelwert, Min-Max)		36,6 (22,7 – 56,7)	29,7 (20,3 – 41,3)	34,7 (20,3 – 56,7)
Jahre in der Feuerwehr (Mittelwert, Min-Max)		13,6 (1 – 33)	9,6 (1- 23)	12,5 (1 - 33)
Raucherstatus (N, %)	Nie-Raucher	30 (53,6)	15 (71,4)	45 (58,4)
	Ehemaliger Raucher	12 (21,4)	5 (23,8)	13 (16,9)
	Aktueller Raucher	14 (25,0)	1 (4,8)	19 (24,7)

## Geschlecht

weiblich N=2 männlich N=207

## Altersspanne

20,4 - 56,7 Jahre

## Diagnosen

gesunde Teilnehmende

## Verfahren (Probengewinnung /-analyse)

### • Eingangsuntersuchung

- Abgabe einer Urinprobe
- 12 Stunden vor der Untersuchung keine Brandbekämpfung
- Abgabe des Eingangsfragebogens und einer Blutprobe

### • Nach dem Brandeinsatz

- Abgabe von Urinproben zu drei Zeitpunkten
  - 2-4 Stunden nach Rückkehr in die Wache
  - 6-8 Stunden nach Rückkehr in die Wache
  - 12 Stunden nach Rückkehr in die Wache
- Lagerung der Urinproben in den Gefrierschränken auf den Wachen

- **Einsatzfragebogen**

- Detaillierte Angaben zum Brand und Einsatz
  - z.B. Grad der Verrauchung
  - und gewählte persönliche Schutzausrüstungen (PSA) **Baumwollwäsche**
  - Tragen unter der Schutzkleidung bei Einsätzen
  - Trocknung nach dem Einsatz
  - Verpackung nach SOP und Lagerung in Gefrierschränken
- **Erfassung der akuten Exposition gegenüber PAK**
    - Über im Urin ausgeschiedenes 1-OHP (Stoffwechselprodukt)

## Ergebnisse (Auszug)

- **Vergleich zu Ausgangsmessungen**

- Verdopplung der mittleren 1-OHP-Konzentrationen 2-4 Stunden nach Feuerwehreinsätzen
- 0,14 vs. 0,31 µg/L Urin
- 0,13 µg/g vs. 0,27 µg/g Kreatinin

- **Häufigkeit der Brände**

- Wohngebäude 54 Einsätze
- Im Freien und Fahrzeuge 17 Einsätze
- Selten Vegetationsbrände und unterirdische Anlagen (6 Einsätze)

- **Anstieg der 1-OHP-Konzentrationen**

- Wohngebäude: 3-facher Anstieg
- Freie und Fahrzeuge: Kein Anstieg
- Größter Anstieg bei Innenangriff: 0,11 µg/L vs. 0,48 µg/L 1-OHP
- Kein Anstieg bei Pressluftatmern im Freien oder in Fahrzeugen

- **PAK-Aufnahme und 1-OHP-Werte**

- Fast durchweg (64 von 77 gemeldete Einsätze) innerhalb des Normalbereichs der deutschen Allgemeinbevölkerung
- d.h. unter den Referenzwerten (95. Perzentile) von Rauchern < 0,73 µg/g Kreatinin und Nichtrauchern < 0,30 µg/g Kreatinin

- **Nach Brandübungen**

- Fünffacher Anstieg der mittleren 1-OHP-Konzentration
- 0,24 µg/L auf 1,17 µg/L
- Maximum 5,31 µg/L

## • Beschäftigte in Atemschutz und Schlauchwerkstatt

- Niedrige 1-OHP-Werte
- Die meisten Urinproben unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ 0,05 µg/L)
- Maximum 0,11 µg/L
- Niedrige PAK-Konzentrationen auf Baumwollunterwäsche
- Höchstkonzentrationen 250 ng/g Pyren, 205 ng/g Benzo[a]pyren

## Daten

- Soziodemografische Merkmale
- Lebensstil und Verhaltensweisen
- Physisches Umfeld
- Laboruntersuchungen
- Administrative Informationen

## Anzahl verfügbarer Aliquots / Materialien

- Vollurin: N= 504 Proben mit je 4 Aliquots
- Vollblut-EDTA in Glasgefäßen (ca. 100mL): N= 166

## Lagerungskonditionen

-20°C (Urin/EDTA-Vollblut), Raumtemperatur (Kleidung)

## Publikationen

- Taeger D, Koslitz S, Käfferlein HU, Pelzl T, Heinrich B, Breuer D, Weiss T, Harth V, Behrens T, Brüning T. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons assessed by biomonitoring of firefighters during fire operations in Germany. *Int J Hyg Environ Health*. 2023 Mar;248:114110. doi: 10.1016/j.ijheh.2023.114110. Epub 2023 Jan 10. PMID: 36634384.
- Koslitz S, Heinrich B, Käfferlein HU, Koch HM, Pelzl T, Pitzke K, Köster D, Weiß T, Harth V, Brüning T, Behrens T, Taeger D. Biomonitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons in firefighters at fire training facilities and in employees at respiratory protection and hose workshops. *Front. Public Health* 2023; 11:1277812. doi: 10.3389/fpubh.2023.1277812
- Koslitz S, Taeger D, Heinrich B, Köster D, Pelzl T, Käfferlein HU, Brüning T, Behrens T. Cotton undergarments as tool for polycyclic aromatic hydrocarbons whole body dosimetry of firefighters. *J Occ Environ Hyg*. 2025;22. doi:10.1080/15459624.2024.2421017

## Weiterführende Literatur

- <https://www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/ff-fp0414.jsp>
- <https://www.dguv.de/ipa/forschung/projektesammlung/ipa-143-hbm-feuerwehr.jsp>

### Verfasst von

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der  
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung  
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)  
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1  
44789 Bochum  
Telefon:+49 30 13001 4000  
[www.dguv.de/ipa/index.jsp](https://www.dguv.de/ipa/index.jsp)