



IPA

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

Forschungsprojekt „Krebsrisiko im Feuerwehrdienst“ Vorstellung und aktueller Sachstand

Dr. Dirk Taeger

Einleitung

- Bei Feuerwehreinsatzkräften handelt es sich um eine Berufsgruppe mit sehr vielfältigen Einsatzgebieten und Einsatzzeiten
- Aus diesen, im Einzelfall unterschiedlichen Einsatzsituationen, resultieren sehr verschiedene Belastungen bzw. Expositionen
- Deshalb ist die Expositionssituation von Feuerwehreinsatzkräften nicht vergleichbar mit vielen anderen gewerblichen Arbeitnehmern



Substanzen bei Verbrennungsprozessen

- Bei der Pyrolyse entstehen viele unterschiedliche chemische Verbindungen, abhängig vom Material das brennt
- Darunter auch Noxen, die von der Internationalen Agentur für Krebsforschung der WHO als krebserregend oder wahrscheinlich krebserregend eingestuft wurden, wie z. B.
 - Arsen, Asbest, Quarz, Schwefelsäure, Ruß, Furan, Radioaktivität
 - Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)



Krebsrisiko im Feuerwehrdienst?

- 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 Einsatzzeiten, Beschäftigungsdauer, Anzahl Einsätze usw.
- Einstufung der Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft als möglicherweise kanzerogen (Gruppe 2B) durch die Internationale Agentur für Krebsforschung der WHO im Jahr 2007 mit begrenzter Evidenz

Gründe für heterogene Ergebnisse

- Unterschiedliche Einsatzsituationen
- Komplexe Expositionssituation
- Länder-spezifische Unterschiede
- Healthy-worker Effekt
- Verwendung unterschiedlicher Expositionsmetriken
- Einbeziehung außerberuflicher Faktoren



Forschungsansätze

Zukünftige Studien sollten die

→ **individuelle Expositionssituation**

mit berücksichtigen sowie

→ **molekular-epidemiologische Ansätze**

verfolgen, um die weiterhin offenen ätiologischen Fragestellungen beantworten zu können

Expositionswege



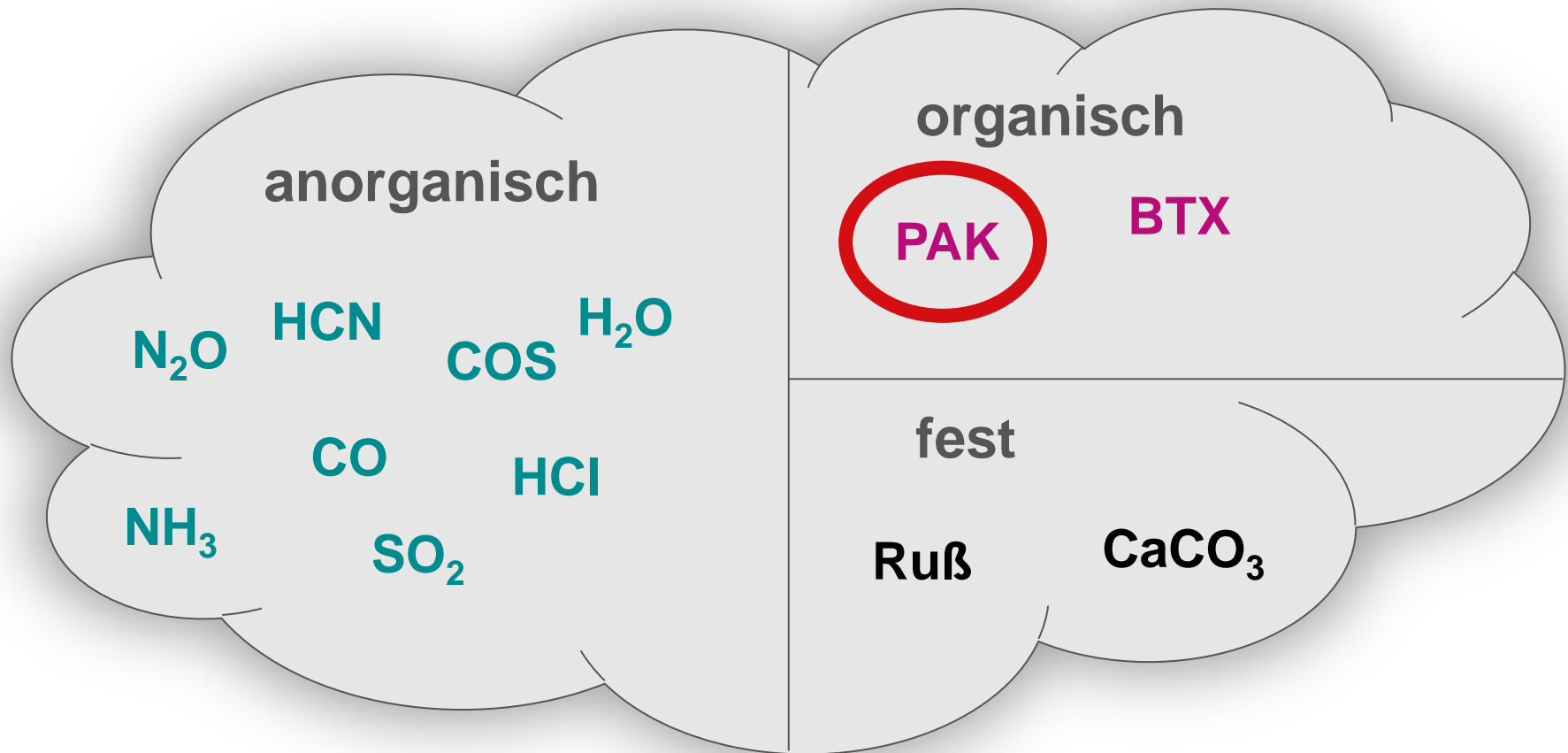
✓ inhalativ ✗
✓ oral ✗
✓ dermal ?



Exposition von Feuerwehrleuten – Was ist bekannt?

- PAK wurden in Wischproben von Nacken und Gesicht bei US-Feuerwehrleuten nach einem Brandeinsatz gefunden
- Erhöhte Schadstoffkonzentration wurden auch in Aufenthaltsräumen gefunden (Ausdünstungen der Schutzkleidung)
- Mit zunehmender Einsatzzahl steigt die Belastung der Arbeitskleidung durch Schadstoffe
- Die Hautdurchlässigkeit erhöht sich durch die hitzebedingte Anpassungsreaktionen des Körpers
- Die inhalative Aufnahme erhöht sich durch die erhöhte Atemfrequenz unter körperlicher Anstrengung

Brandrauchbestandteile

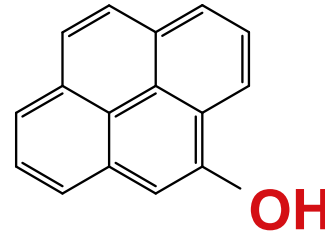
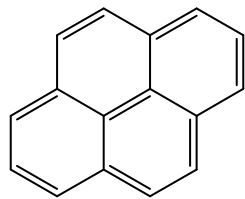


Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

- Entstehen durch unvollständige Verbrennung
- Entstehen beim Rauchen
- Entstehen beim Grillen, Räuchern und Braten
- Kommen auch in Konsumgütern (auf Mineralölbasis) vor
- Können beim Menschen Krebs auslösen

Nachweis einer inneren PAK Exposition

- Ausscheidung von Pyren im Urin:

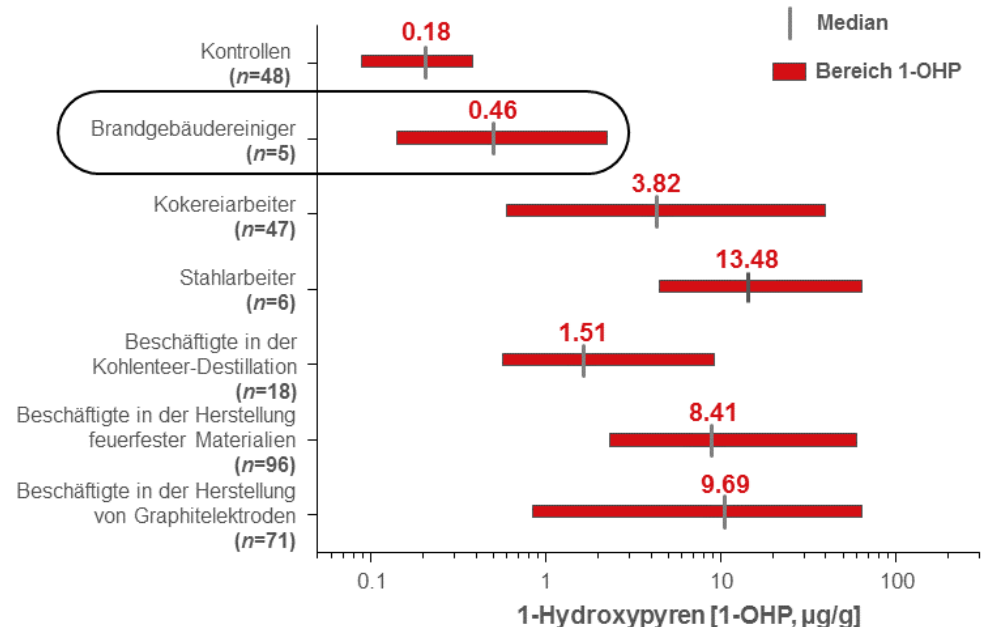


1-Hydroxypyren

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

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



Biomonitoring-Studie von Einsatzkräften bei Realbränden

Projekt des SG FwH und des FB FHB der DGUV

- Erfassung der inneren und äußeren dermalen Belastung von Feuerwehreinsatzkräften in realen Einsatzsituationen
- Ermittlung der durchschnittlichen Exposition sowie deren Variabilität bei definierten Einsatzszenarien
- Ergebnisse sollen einen Einblick über die reale Expositionssituation geben
- Ergebnisse sollen Grundlage für die Anpassung der Zentrale Expositionsdatenbank (ZED) an feuerwehrspezifische Belange bilden

Exposition im Brandeinsatz

- **Exposition abhängig von**
 - Position im Einsatz
 - Größe und Dauer des Feuers
 - Verbrennenden Materialien
 - Persönlicher Schutzausrüstung
- **Toxizität abhängig von**
 - Partikel und Gasen, die freigesetzt werden
 - Konzentration der Partikel und Gase
 - Toxikokinetische und toxikodynamischen Eigenschaften

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

Ziel: Pro Szenario 24 Feuerwehreinsatzkräfte

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

Erfassung der Exposition - Baumwollunterwäsche



Praktischer Studienablauf

- Querschnittstudie, d.h. Studienteilnehmer nehmen nur einmal an der Studie teil
- Jeweils vier Personen einer Gruppe als taktische Grundeinheit werden untersucht
 - Gruppenführer
 - Maschinist
 - Angriffstrupp (2 Personen)
- Baumwollunterwäsche verhindert die dermale Aufnahme von PAK
 - Beeinflussung der inneren Belastung
 - Nur eine Person des Angriffstrupps trägt die Baumwollunterwäsche

Studienablauf – Erstuntersuchung

- Voraussetzungen
 - Kein Brandeinsatz innerhalb der letzten 48h vor Erstuntersuchung
 - Gruppenführer, Maschinist oder Angriffstrupp
 - Bereitschaft evtl. Baumwollunterwäsche zu tragen
- Eingangs-Fragebogen (ca. 10 min.)
- Urin- und Blutabgabe
- Ausgabe benötigter Studienmaterialien
(Urinbecher, Baumwollunterwäsche, Einsatzfragebogen etc.)

Studienablauf – Brandeinsatz

- Nächster Brandeinsatz zu dem die Gruppe gerufen wird, ist ein Einsatz innerhalb dieses Projektes
- Eine Person aus dem Angriffstrupp trägt Baumwollunterwäsche

Studienablauf – Nach dem Brandeinsatz

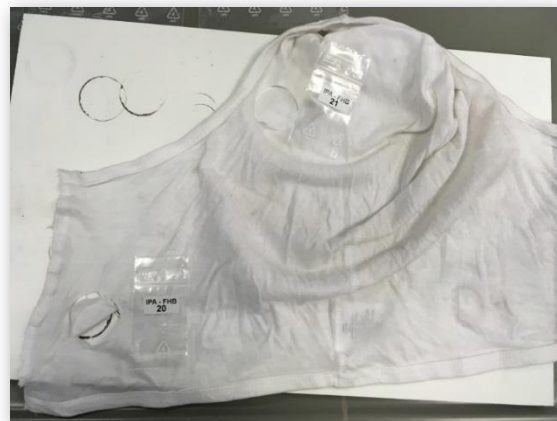
- Innerhalb 12h (nach Möglichkeit) kein neuer Brandeinsatz
- Fotodokumentation der Baumwollunterwäsche
- Ausfüllen eines Einsatz-Fragebogens (ca. 10 min.)
- Versand der Baumwollunterwäsche und Einsatz-Fragebogen
- Abgabe von Urin nach 2-4h, 4-6h und 12 h nach dem Einsatz

Danach ist die Teilnahme der Einsatzkraft an diesem Projekt beendet

Geplante Analysen

- Ca. 800 Messungen von 1-Hydroxypyren im Urin (Basiswert + 2, 6, 12 h nach Einsatz)
- Ca. 1.200 Stanzen aus Baumwollunterwäsche
 - Messungen erfolgen am Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)
 - Nachweis der 16 repräsentativen PAKs
 - Messung an 21 definierten Stellen
 - Zusätzlich bis zu 9 auffälligen Positionen

Geplante Analysen



Ethik und Datenschutz

- Positives Ethikvotum der Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum liegt vor
- Datenschutz wurde durch Datenschutzbeauftragten der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie genehmigt
- Datenschutzkonzept liegt zur Prüfung bei den Datenschützern der beteiligten Feuerwehren

Ablauf Biomonitoring-Studie

- Pilotstudie zur Prüfung der Studieninstrumente hinsichtlich Machbarkeit und Validität (Anfang 2018) bei der Feuerwehr Bochum
- Hauptstudie nach Abschluss Pilotstudie bei den Feuerwehren Berlin und Hamburg (Frühjahr 2018)

Zusammenfassung

- Feuerwehreinsatzkräfte sollen sich so schützen bzw. sich so verhalten können, dass eine schädigende Einwirkung ausgeschlossen ist
- Hautkontakt könnte ein mögliche Quelle für eine Exposition durch krebserregende Gefahrstoffe im Einsatz sein
- Das Projekt hilft dabei mögliche Gefahren zu erkennen und die Prävention zu verbessern und zu optimieren



Kooperationspartner

- Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz (FB FHB) der DGUV
- Unfallkasse Baden-Württemberg
- Unfallkasse Nordrhein-Westfalen
- Unfallkasse Berlin
- Hanseatische Feuerwehr-Unfallkasse Nord
- Feuerwehr-Unfallkasse Mitte
- Feuerwehrunfallkasse Niedersachsen
- Berufsgenossenschaft RCI
- Berufsgenossenschaft BAU
- Abteilung Sicherheit und Gesundheit (SiGe) der DGUV
- Feuerwehr Hamburg
- Berliner Feuerwehr
- Feuerwehr Bremen
- Feuerwehr Bochum
- Deutscher Feuerwehrverband e. V. (DFV)
- Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF)
- Berufsverband Feuerwehr e.V.
- Ver.di
- FeuerKrebs gUG
- Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)