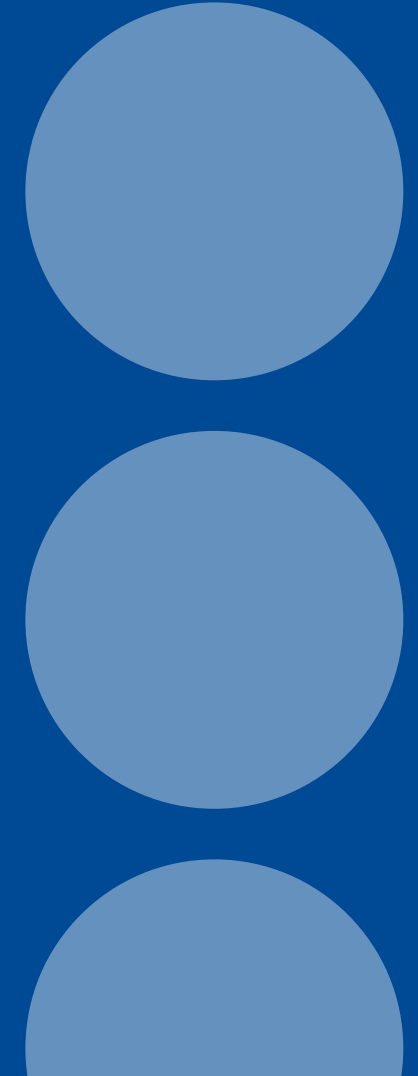


Krebsrisiko bei Feuerwehreinsatzkräften

Strategien zu Expositionsvermeidung
und -erfassung

Institutetreffen „Grenzwertsetzung“

Dr. Dirk Taeger, 12. Mai 2021



Krebsrisiko im Feuerwehrdienst?

Krebsrisiko für Feuerwehreinsatzkräfte: Strategien zur Expositionsvermeidung und -erfassung

Ein Projekt des

- Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz (FB FHB) der DGUV
- Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)
- Institut für Arbeitsschutz der DGUV, IFA

Ziel: Wie können Feuerwehreinsatzkräfte im Einsatz optimal gegen den Kontakt mit Gefahrstoffen geschützt werden?

Teilprojekt: Biomonitoring von Einsatzkräften bei Realbränden

Erfassung der inneren und dermalen Belastung von Feuerwehreinsatzkräften in realen Einsatzsituationen.

- Bestimmung der akuten Exposition gegenüber 1-Hydroxypyren (1-OHP) im Urin zu vier Zeitpunkten:
 - Eingangsuntersuchung
 - Nach dem Einsatz: 2-4 Stunden / 6-8 Stunden / 12 Stunden
- Quantifizierung von PAK in Baumwollwäsche, die unter der Einsatzkleidung getragen wurde
 - keine Quantifizierung für leichtflüchtige PAK Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen und Fluoren
 - Quantifizierungen für mittelflüchtige PAK Phenanthren bis Chrysen
 - Quantifizierungen für alle schwerer flüchtigen PAK mit Ausnahme Dibenzo(ah)anthracen



Bewertungsmaßstab für PAK / BaP in der Baumwollwäsche

Derzeit kein Grenzwert zur Beurteilung der dermalen Aufnahme von PAK bzw. von deren Leitkomponente BaP

Zur orientierenden Bewertung der PAK-Gehalte in der Baumwollunterwäsche:

Verordnung (EU) 2018/1513 der Kommission vom 10. Oktober 2018
(gültig nach dem 01. November 2020)

- 1 mg/kg (= 1.000 ng/g) für verschiedene CMR-PAK, z.B. BaP
- Einschränkung: Ausgenommen u.a. gebrauchte Kleidung und PSA

Beurteilung der Biomonitoringwerte (Beurteilungsmaßstäbe)

„Biologische Arbeitsstoff-Referenzwert“ (BAR) der MAK-Kommission der DFG

(Umweltbedingte) Hintergrundbelastung bei nicht beruflich gegenüber PAK exponierten **Nichtrauchern** und beträgt **0,3 µg/g Kreatinin**. Er nimmt keinen Bezug auf gesundheitliche Effekte.

Für **Raucher** existiert kein entsprechender BAR. Festsetzung eines entsprechenden Beurteilungsmaßstabs analog zu Rauchern aus Daten des Umweltsurvey 1998. Dieser Wert liegt bei **0,73 µg/g Kreatinin**.

Studienpopulation

- Beprobung in Hamburg (2018 - 2020) und Berlin (2019 – 2020)
- 227 Beschäftigte der Feuerwehren
- 70 Beschäftigte mit einem Brandeinsatz (davon 14 mit Baumwollwäsche)
- 71% Wohnungsbrände

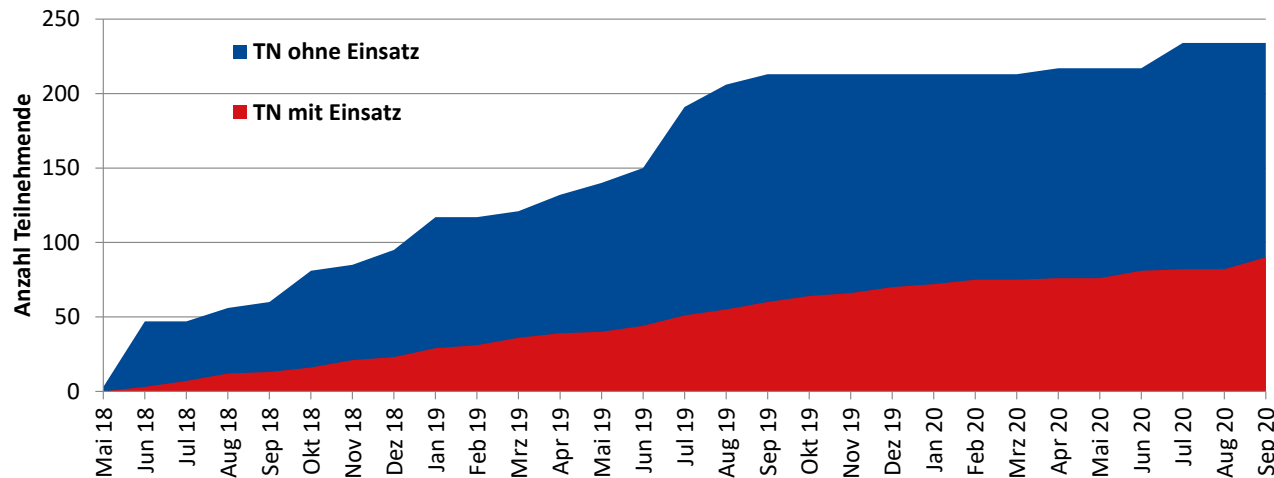


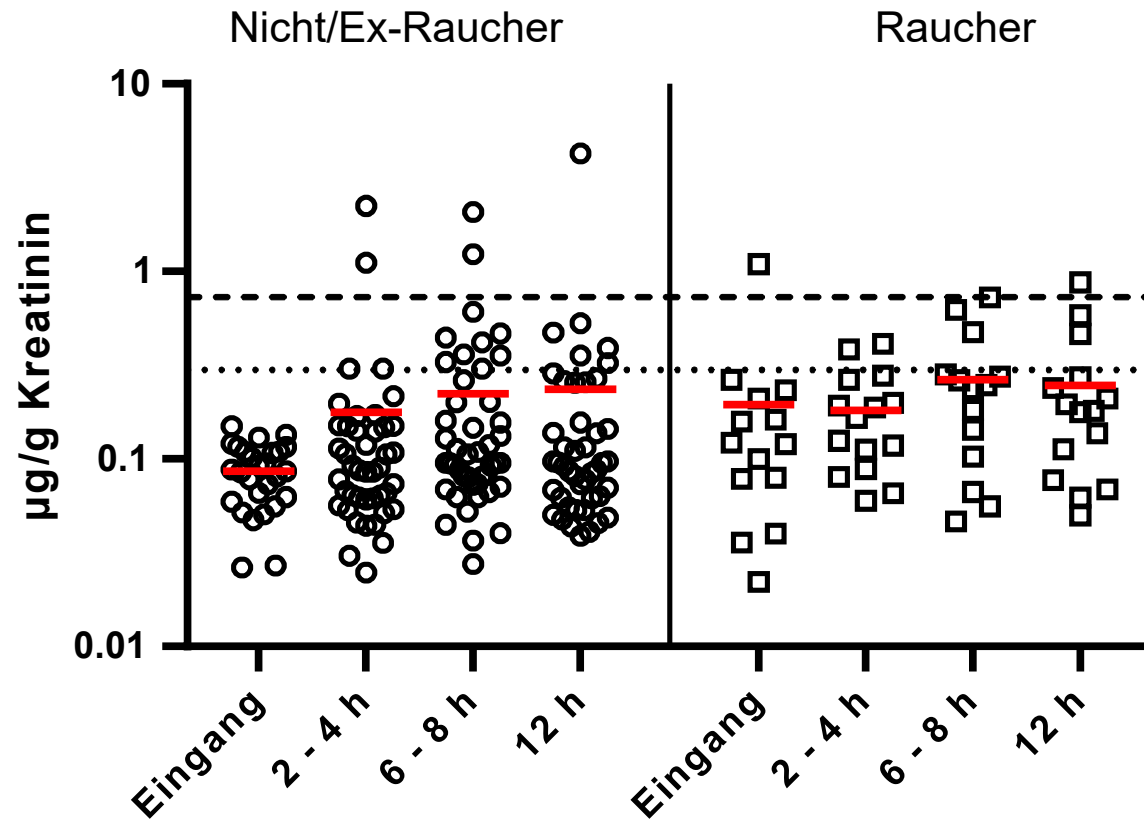
Abbildung: Kumulative Teilnehmerzahl im Studienverlauf mit und ohne Beprobung im Rahmen eines Einsatzes oder der Tätigkeit in der Atemschutz- und Schlauchwerkstatt

Funktion und Tätigkeit während des Brandeinsatzes (n=70)

Funktion/Tätigkeit	Anzahl (Prozent)
Gruppenführer/Einheitsführer	12 (17,1 %)
Maschinist	2 (2,9 %)
Einsatzkraft mit Pressluftatmer	52 (74,3 %)
Einsatzkraft ohne Pressluftatmer	4 (5,7 %)

- 60 Einsatzkräfte mit genau einer Funktion/Tätigkeit
- Bis zu drei Funktionen/Tätigkeiten
- Zuordnung zu der Funktion/Tätigkeit mit der höchsten angenommenen PAK-Exposition

1-OHP Konzentrationen vor und nach den Brandeinsätzen



- Ein Anstieg der mittleren Konzentration nach dem Einsatz ist zu sehen
- Nur vereinzelt lagen 1-OHP Konzentrationen über die Beurteilungsmaßstäbe
- Großer Streubereich der Werte
- Bei der Eingangsuntersuchung lagen 47% der Messungen unterhalb der Nachweisgrenze, bei den drei folgenden Urinabgaben verringerte sich der Anteil auf 24 %, 22% bzw. 21%
- Großteil der Werte bleibt im Normbereich

Abbildung: 1-OHP Konzentrationen (mit Mittelwerten) vor und nach den Einsätzen (Raucher/Nicht-Raucher) in µg/g Kreatinin; Linien bei BAR (gepunktet) von 0,3 µg/g Kreatinin für Nichtraucher und Referenzwert (gestrichelt) für Raucher bei 0,73 µg/g Kreatinin

1-OHP Konzentration – Weitere Ergebnisse

- Sowohl bei Bränden im Wohngebäude wie auch bei Großbränden mit massiver Rauchentwicklung zeigt sich ein Anstieg der mittleren 1-OHP nach dem Einsatz.
- Bei Fahrzeug bzw. sonstigen Bränden im Freien ist dagegen nur bei Kreatinin-bezogenen Konzentrationen ein Anstieg zu sehen.
- Sowohl die Gruppenführer/Einheitsführer sowie die Einsatzkräfte mit Pressluftatmer im Innenangriff zeigten eine mittlere Zunahme der 1-OHP Konzentration nach dem Brandeinsatz.
- Die deutlichste Zunahme der mittleren 1-OHP Konzentrationen weisen die Einsatzkräfte ohne Pressluftatmer außerhalb des Gefahrenbereichs auf.

1-OHP Konzentrationen – Weitere Faktoren

Rauchfarbe (weiß/hellgrau, dunkelgrau/schwarz, ohne Angabe)

- Dunkelgrauem/schwarzen Rauch im Einsatz: Höhere 1-OHP-Konzentrationen im Urin
- Bei allen Rauchfarben gab es jeweils singulär auftretende Maximalwerte

Sichtweite

- Insbesondere erhöhte mediane 1-OHP Ausscheidung bei Sichtweiten <2 Metern

Höhe Rauchsicht

- Insbesondere erhöhte mediane 1-OHP Ausscheidung bei sehr tiefer Rauchsicht (<1m über Boden)

Vergleich mit gewerblichen Arbeitsplätzen mit PAK-Exposition

- Auf vielen Industriearbeitsplätzen mit PAK-Exposition ist die 1-OHP Konzentration wesentlich höher, als die bei einem Brandeinsatz.
- Beispiel: Herstellung von feuerfesten Materialien: Median 8,4 µg/g Kreatinin 1-OHP

1-OHP Konzentration diese Studie (alle Einsatzkräfte):
Mittelwert: 0,13 µg/g Kreatinin
0,25 µg/g Kreatinin (nach Brandeinsatz)

- Die Exposition – gerade gegenüber humankanzerogenen PAK – ist bei Feuerwehrangehörigen deutlich niedriger und tritt nicht arbeitstäglich über das gesamte Berufsleben auf.
- Entsprechend ist auch das daraus resultierende Gesundheitsrisiko erheblich geringer als bei PAK-exponierten (gewerblichen) Beschäftigten.

Ergebnisse PAK Bestimmung Baumwollwäsche

- Analysenergebnisse überwiegend unauffällig in weitgehend geringen Konzentrationen
- Teilweise Quantifizierung in höheren Konzentrationen, überwiegend in optisch auffällig verschmutzten Stellen - Aber: optischer Verschmutzungsgrad nicht zwingend Maßstab für PAK-Exposition
- Bestätigung: stärkste Belastung bei direkter Brandbekämpfung mit Rauchentwicklung in geschlossenen Räumen
- Dermale Exposition an Hautstellen zwischen den einzelnen Kleidungsstücken der Einsatzkleidung prinzipiell möglich
- Alle Konzentrationen deutlich unterhalb der zur Orientierung herangezogenen Beurteilungsmaßstäbe



Abbildung: belastete Hose,
○ = Standardstanzposition
○ = Hotspot (Quelle: IPA)

Schlussfolgerungen

- Diese erste deutsche Studie zur inneren PAK-Belastung von Feuerwehreinsatzkräften nach Realbrandeinsätzen bestätigt die Ergebnisse von drei Studien bei Realbränden auf dem nord-amerikanischen Kontinent.
- Die ermittelte innere Belastung mit 1-OHP ist vergleichbar mit denjenigen, wie sie sich bei Übungen zur Bekämpfung von feststoffbefeuereten Übungsanlagen ergeben.
- Insgesamt ist eine große Variabilität der 1-OHP Konzentrationen feststellbar.
- Die Haut ist ein möglicher Aufnahmeweg für PAK bei Feuerwehreinsatzkräften, da auch ein Anstieg der inneren Expositionen bei Einsatzkräften festgestellt wurde, die umluftunabhängigen Atemschutz trugen.
- Korrekt angelegte, funktionsfähige Schutzkleidung sowie das bedarfsgerechte Tragen von umluftunabhängigem Atemschutz verringert die Aufnahme von PAK deutlich.

Fazit

- Die derzeit eingesetzten Präventionsmaßnahmen (Atemschutz, Handschuhe, korrekt angelegte Schutzkleidung) sind geeignet, Belastungen gegenüber PAK zu minimieren.
- Insofern ist die Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft unter den gegenwärtigen Schutzbedingungen insgesamt als sicher anzusehen.
- Grundsätzlich ist die Möglichkeit eines individuell erhöhten Krebsrisikos durch die Brandbekämpfung nicht auszuschließen.

Danksagung

Wir danken den beteiligten Feuerwehren, Institutionen, Verbänden, Unfallversicherungsträgern und Betriebsmediziner/-innen, die dieses Projekt unterstützt haben und insbesondere den beteiligten Einsatzkräften

und

Mitarbeiter/-innen der Atemschutz- und Schlauchwerkstätten