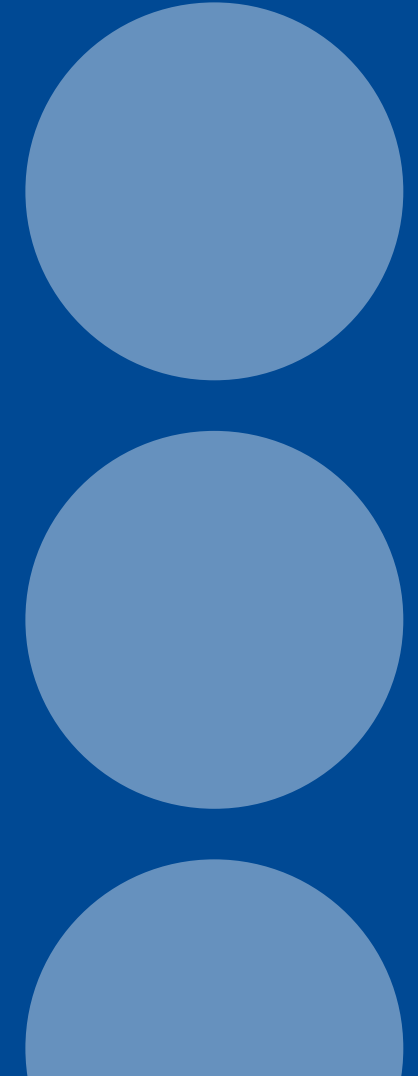


Krebsrisiko im Feuerwehrdienst?

Ergebnisse des DGUV
Forschungsprojekts FP 414

Tim Pelzl, Dr. Dirk Taeger, Stephan Koslitz



Krebsrisiko für Feuerwehreinsatzkräfte: Strategien zur Expositionsvermeidung und -erfassung

Das Gesamtprojekt besteht aus folgenden Teilprojekten:

- Biomonitoring von Feuerwehreinsatzkräften bei Realbränden
- Expositionsvermeidungsstrategien
- Entwicklung einer praxisgerechte Expositionsdokumentation / Anpassung der ZED

Krebsrisiko für Feuerwehreinsatzkräfte: Strategien zur Expositionsvermeidung und -erfassung



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

Epidemiologische Evidenz zum Krebsrisiko

- Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) der WHO: Einstufung der Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft als kanzerogen (Gruppe 1)
- Bei Bränden werden kanzerogene Stoffe freigesetzt, z.B. PAK, Benzol, Asbest, ...

Feuerwehreinsatzkräfte zeigen ein erhöhtes Risiko für bestimmte Krebserkrankungen:

- Melanom der Haut: 56% Erhöhung
- Schilddrüsenkrebs: 52% Erhöhung
- Mesotheliome: 46% Erhöhung
- Rektumkarzinom: 36% Erhöhung

Quelle: Casjens S, Brüning T, Taeger D: Das Krebsrisiko von Feuerwehreinsatzkräften: Ein systematisches Review und Metaanalyse epidemiologischer Studien (*ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2021; 56: 359–366)

Epidemiologische Evidenz zum Krebsrisiko - Schlußfolgerung

- Dieses Risiko lässt sich nicht auf bestimmte Substanzen zurückführen, da ein Expositionsgemisch (Brandrauch) vorliegt.
- Die generelle Möglichkeit eines individuell erhöhten Krebsrisikos durch die Brandbekämpfung kann nicht ausgeschlossen werden.
- Ein Ziel sollte es sein, mögliche Krebsgefahren zu erkennen und die Prävention zu verbessern und zu optimieren.

Teilprojekt Biomonitoring

Begriffsbestimmung

Luft-Monitoring:

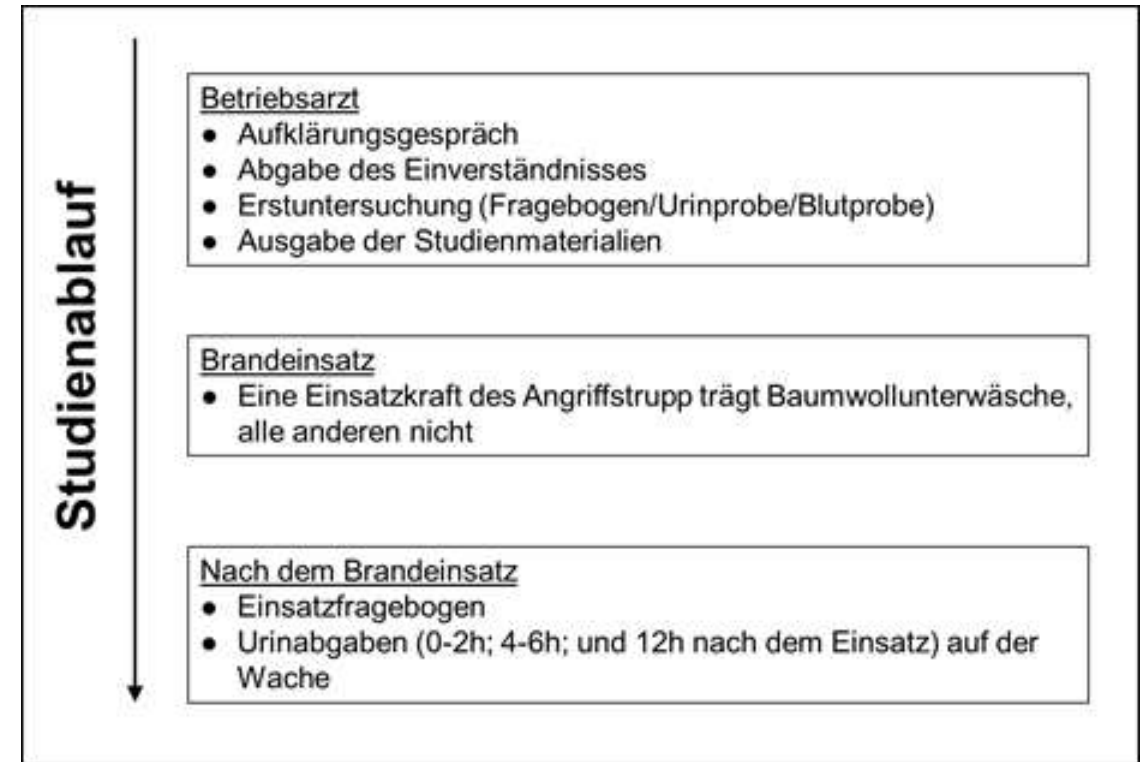
Schadstoffe/Rückstände, die in den Körper gelangen könnten

Expositions-Biomonitoring:

Schadstoffe, die tatsächlich in den Körper gelangt sind
über alle bekannten und unbekannten Aufnahmewege
(dermal, oral, inhalativ)

Biomonitoring von Einsatzkräften bei Realbränden

- Biomonitoring von bis zu 250 Einsatzkräften der Feuerwehren Berlin und Hamburg
- Bestimmung der akuten Exposition gegenüber 1-Hydroxypyren (1-OHP), einem Stoffwechselprodukt des PAK Pyren im Urin



Biomonitoring Analysen im Urin

1-Hydroxypyren

- Bestimmungsgrenze: 0,05 µg/L

$$1 \mu\text{g} = \frac{1}{1.000.000.000} \text{ kg}$$

Kreatinin-adjustierte Auswertung

- In dieser Studie aufgrund hoher Fitness/Muskelmasse: 0,3 – 4,0 g/L Kreatinin
- Berechnung:

$$\frac{c_{(1-OHP)}[\mu\text{g/L}]}{c_{\text{Kreatinin}}[\text{g/L}]} = \mu\text{g } 1\text{-OHP} / \text{g Kreatinin}$$

Studienpopulation

- Beprobung in Hamburg (05/2018 - 07/2020) und Berlin (07/2019 – 09/2020)
- Einschluss von **217 Beschäftigten** in die Auswertung, davon 77 mit Einsatz (ca. 35%)

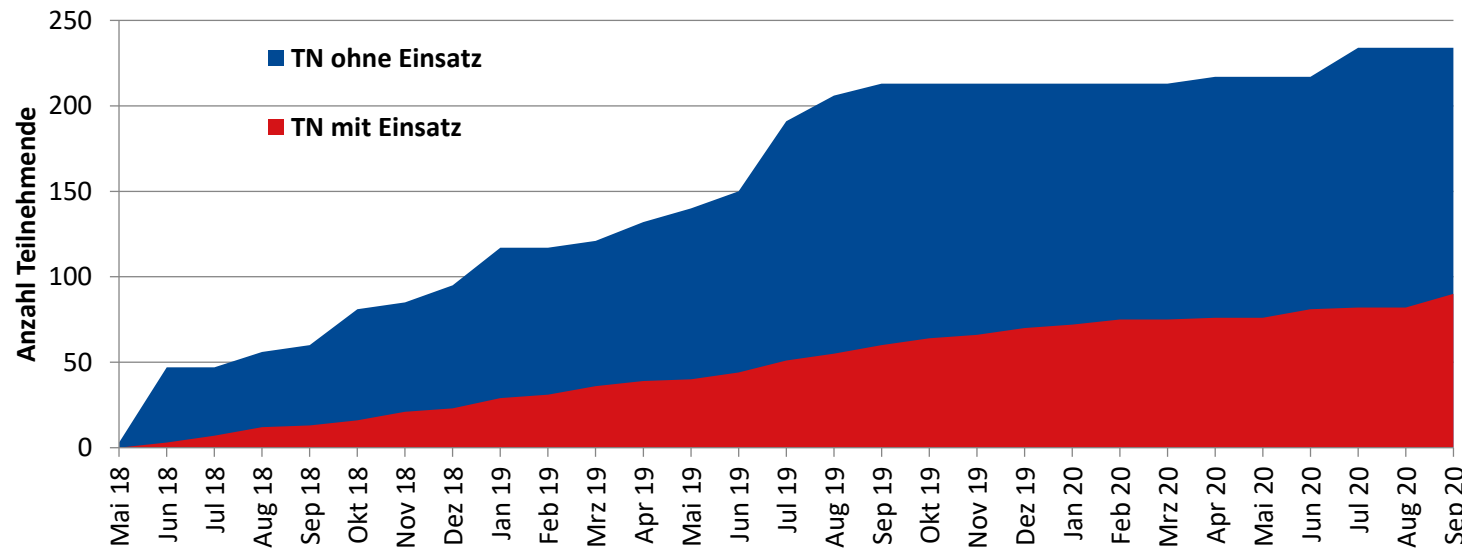
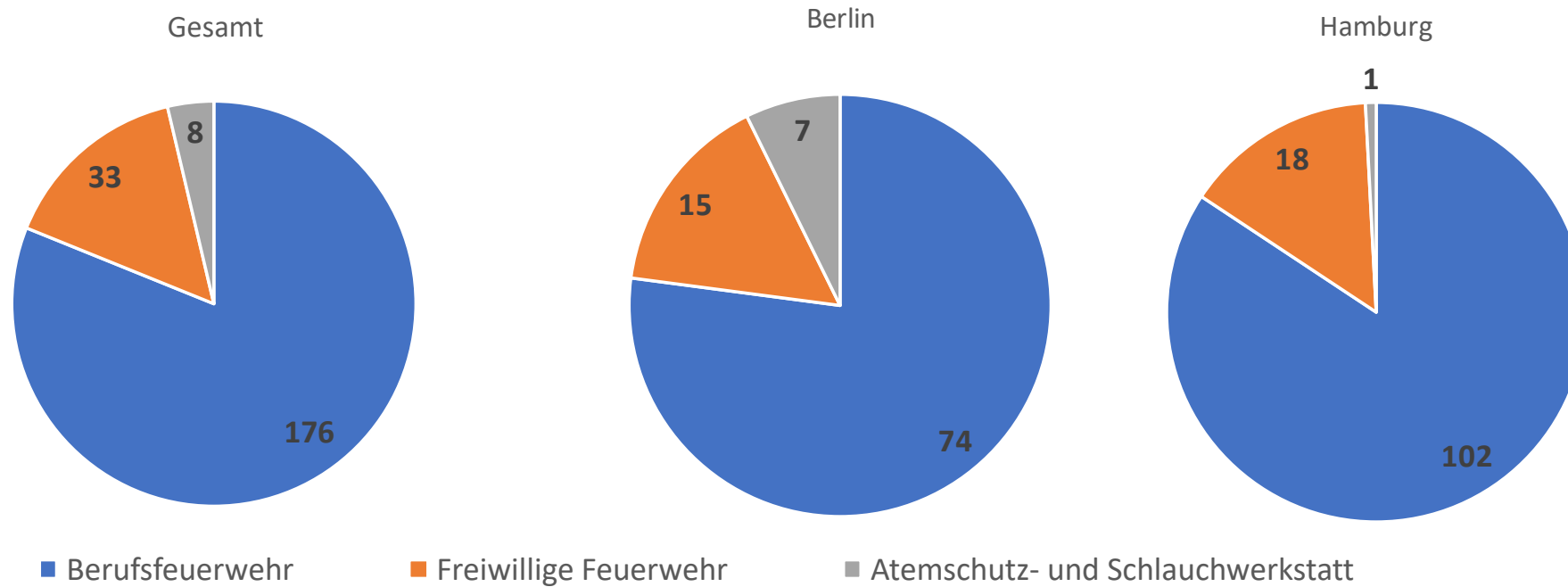
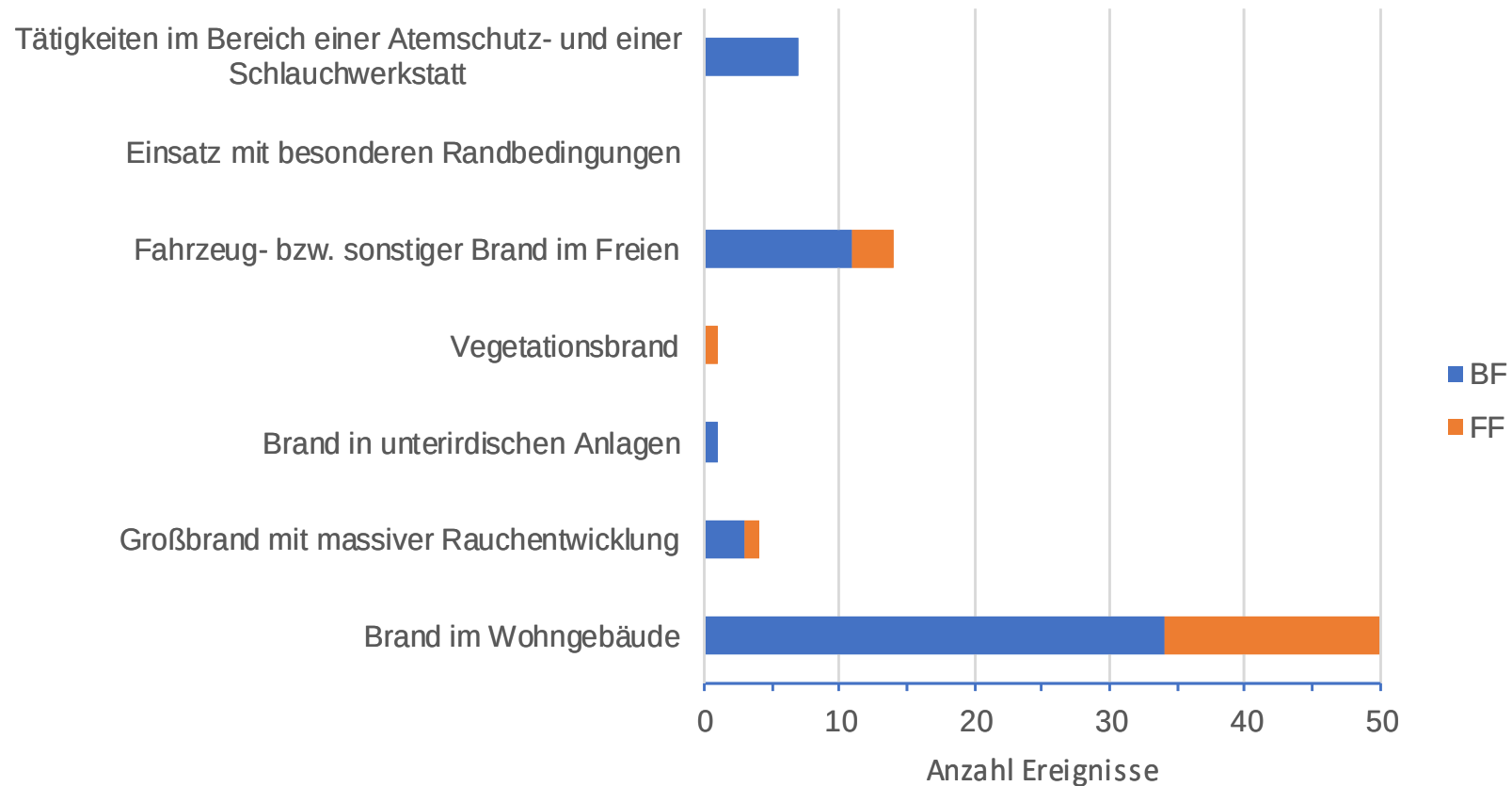


Abbildung: Kumulative Teilnehmerzahl im Studienverlauf mit und ohne Beprobung im Rahmen eines Einsatzes oder der Tätigkeit in der Atemschutz- und Schlauchwerkstatt

Studienpopulation



Übersicht der durchgeführten Einsätze nach Szenario (N=77)



- Drei Einsatzkräfte mit verschiedenen Szenarien
- Alle drei unter Atemschutz im Innenangriff
- Zuordnung zum Szenario „Wohnungsbrand“

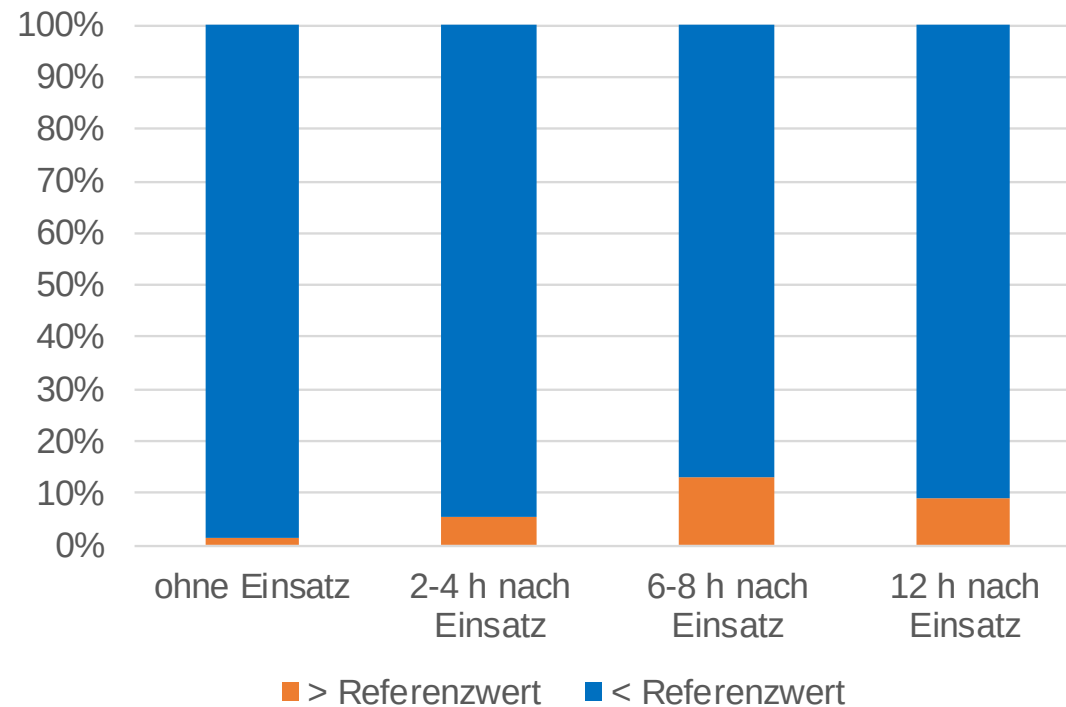
Beurteilung der Biomonitoringwerte (Beurteilungsmaßstäbe)

„Biologischer 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**.

1-OHP Referenzwerteüberschreitung



Werte größer Referenzwert

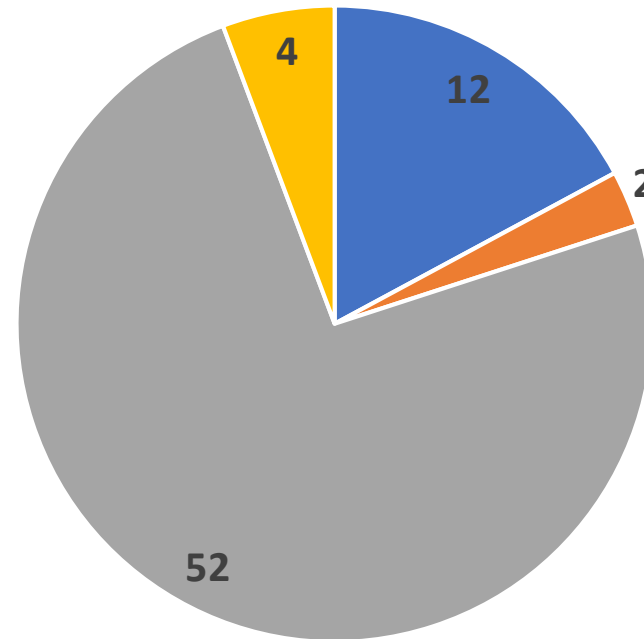
ohne Einsatz 1,3%

2-4 h nach Einsatz 5,2%

6-8 h nach Einsatz 13,0%

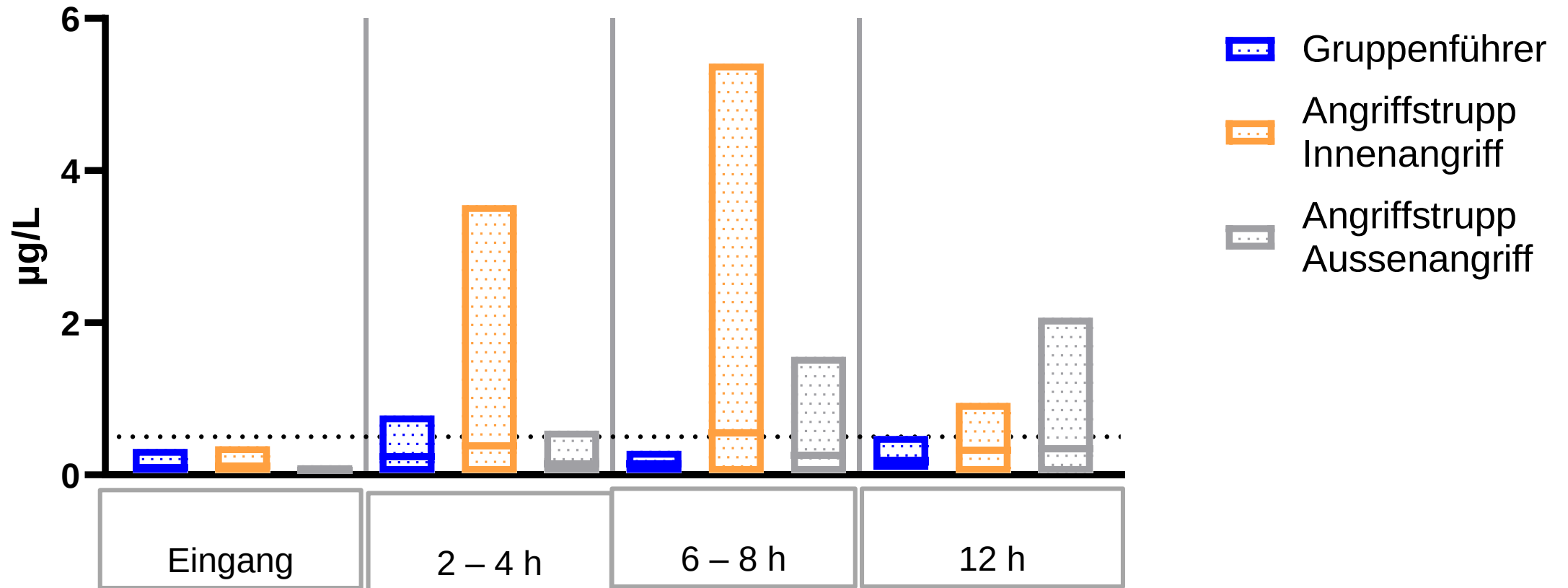
12 h nach Einsatz 9,1%

Funktion und Tätigkeit während des Brandeinsatzes (n=70)



- Gruppenführer/Einheitsführer
- Maschinist
- Einsatzkraft mit Pressluftatmer
- Einsatzkraft ohne Pressluftatmer

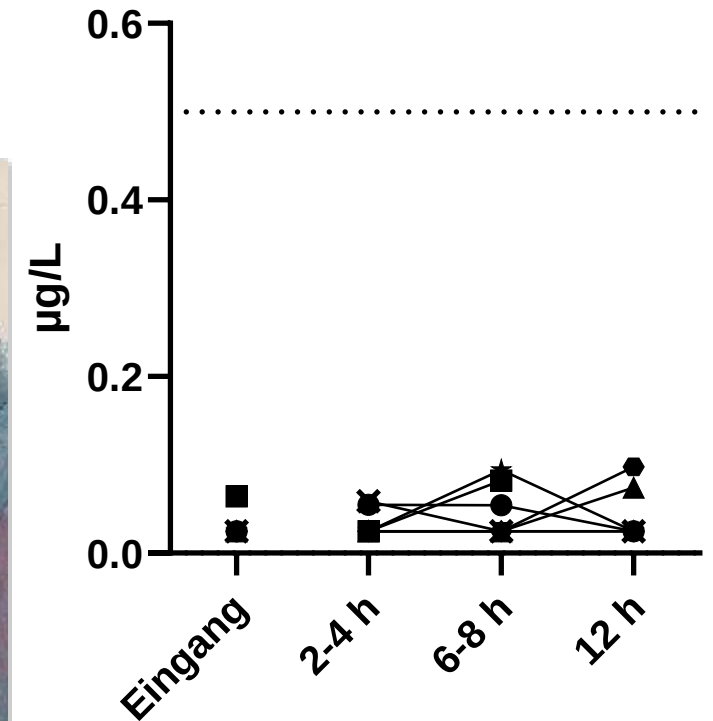
1-OHP-Verlauf im Szenario „Wohnungsbrand“



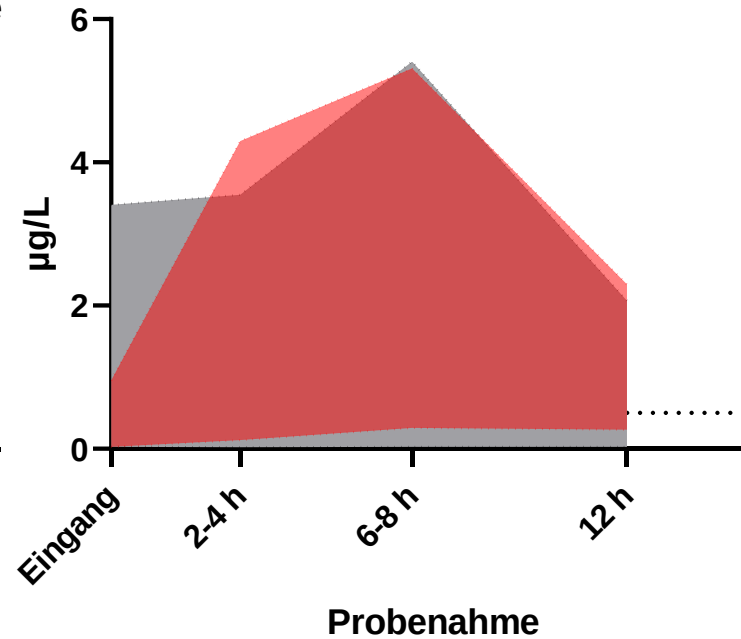
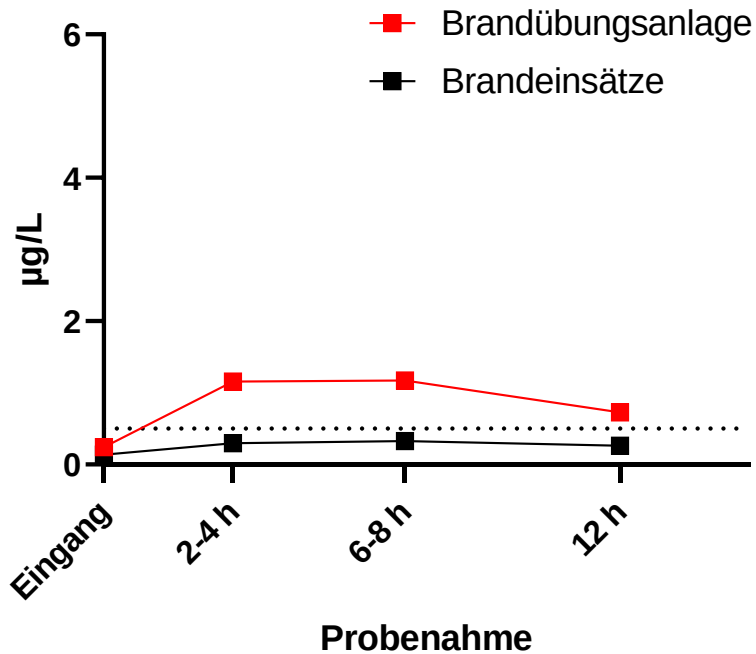
Atemschutz- und Schlauchwerkstatt

Beprobungen von Beschäftigten die nicht im Einsatzdienst sind

- Kontakt zu kontaminierten Atemschutzgeräten und Schläuchen
- Handling erfolgt regelmäßig
- 7 Teilnehmende mit Urinabgabe nach Tätigkeit

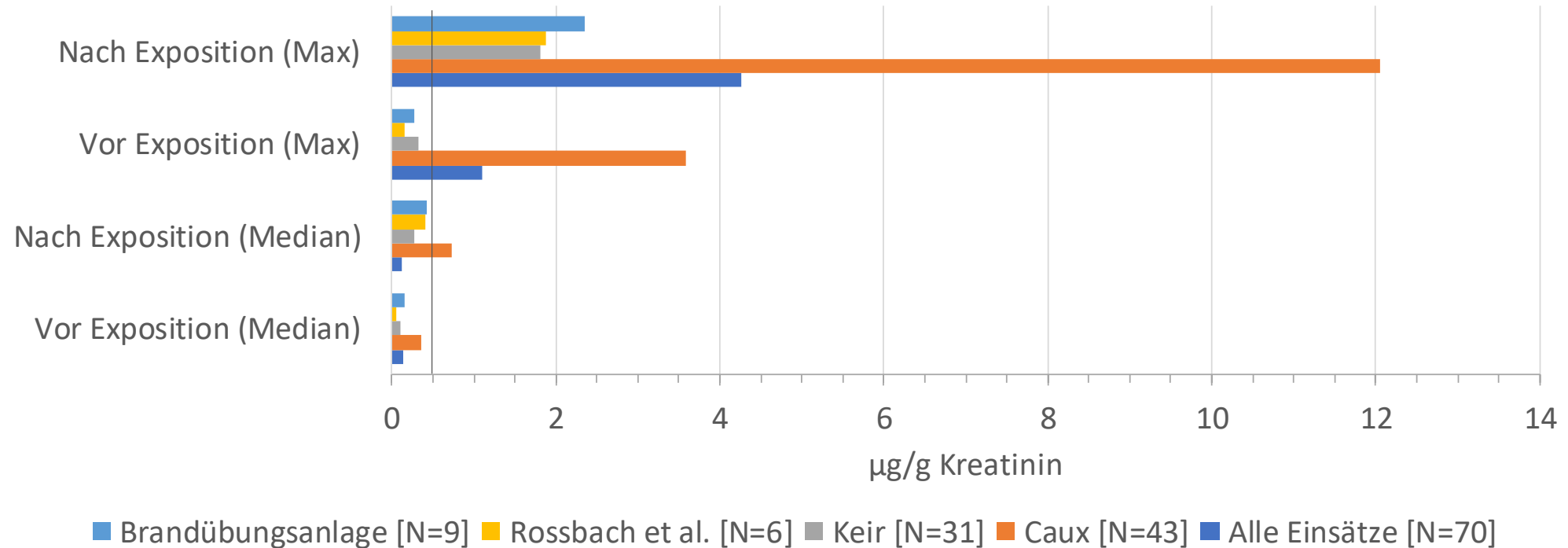


Brandübungsanlage: Ergebnisübersicht

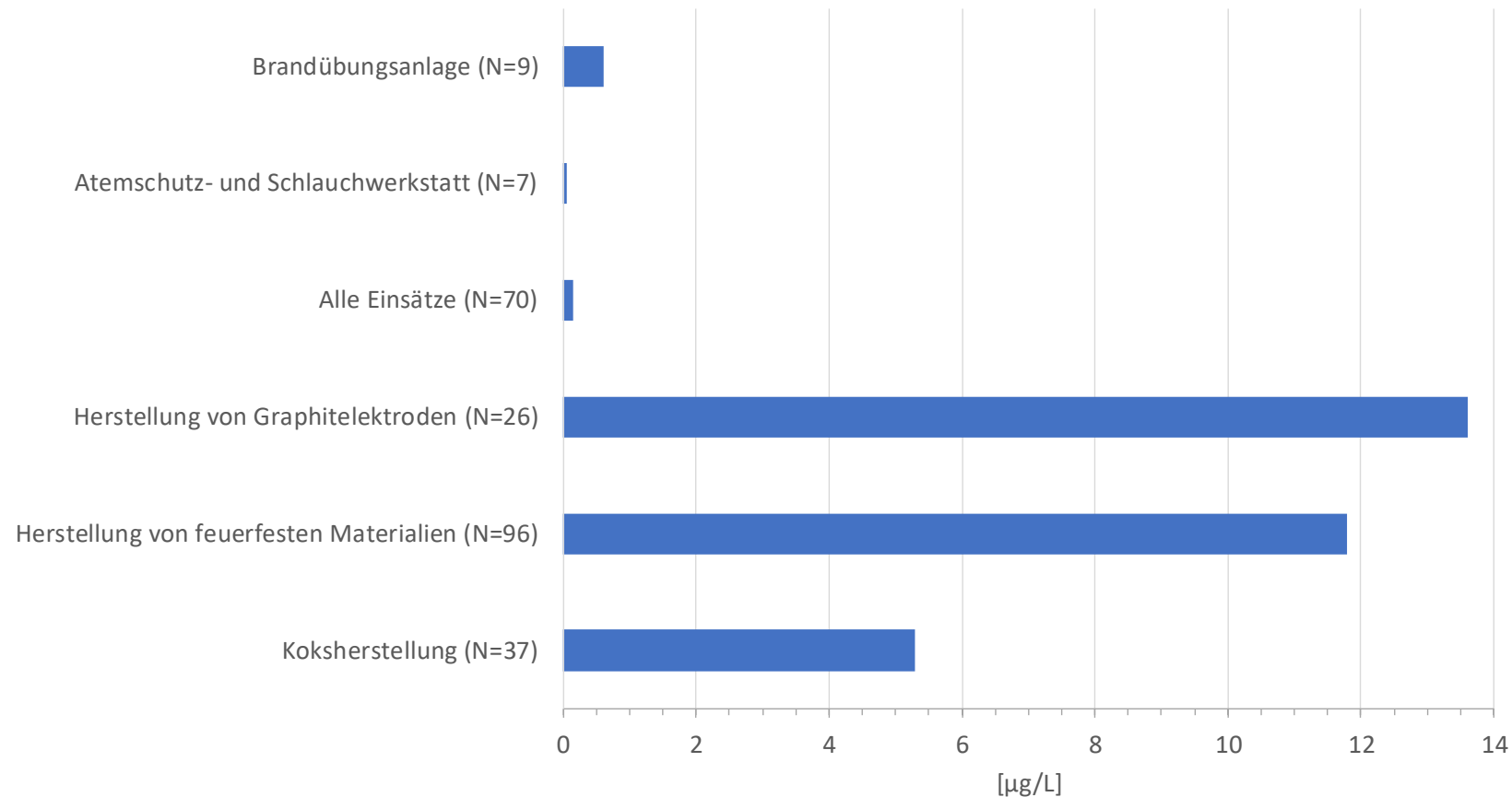


- Höhere mittlere Ausgangsbelastung Brandübungsanlage im Vergleich zu Einsatzkräften
- Maximalkonzentrationen Brandübungsanlage vergleichbar mit denen im Brandeinsatz
- Stärkerer mittlerer Anstieg der 1-OHP Konzentration Brandübungsanlage im Vergleich zu Einsatzkräften

Vergleich mit anderen Feuerwehrstudien



Vergleich zu gewerblichen Arbeitsplätzen



Marczynski B.; Pesch B.; Wilhelm M.; Rossbach B.; Preuss R.; Hahn J-U. et al. (2009): Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and DNA damage by industry: a nationwide study in Germany. In: *Archives of toxicology* 83 (10), S. 947–957. DOI: 10.1007/s00204-009-0444-9.

Schlussfolgerungen

- Diese erste deutsche Studie zur inneren PAK-Belastung von Feuerwehreinsatzkräften nach Realbrandeinsätzen bestätigt die Ergebnisse der drei anderen Studien bei Realbränden auf dem nord-amerikanischen Kontinent.
- Die ermittelte, innere Belastung mit 1-OHP ist dabei vergleichbar mit denjenigen, wie sie sich bei Übungen zur Bekämpfung von feststoffbefeuereten Übungsanlagen ergeben.
- Insgesamt ist aber eine große Streuung 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.
- Einen weiteren Beitrag zum Minimierungsgebot nach Gefahrstoffverordnung liefern die Ergebnisse des Teilprojektes “Entwicklung von Expositionsvermeidungsstrategien im Feuerwehreinsatz”.
- Insofern ist die Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft unter den gegenwärtigen Schutzbedingungen insgesamt als sicher anzusehen.
- Generell ist die Möglichkeit eines individuell erhöhten Krebsrisikos durch die Brandbekämpfung nicht auszuschließen.

Teilprojekt Expositionsvermeidungsstrategien

Ab wann ist eine Kontamination wahrscheinlich?

- Wenn die Rauchentwicklung im Arbeits- bzw. Aufenthaltsbereich der Einsatzkräfte so stark war, dass umluftunabhängiger Atemschutz eingesetzt wurde,
- Wo Rußniederschlag vorhanden ist,
- Sobald Ausrüstungsgegenstände und PSA nach Brandrauch riechen oder sichtbar verschmutzt sind, z. B. durch Rußanhaftung,

ist von einer Kontamination der Flächen bzw. PSA und Ausrüstung auszugehen.

Ab wann ist eine Kontamination wahrscheinlich?



Expositionsvermeidungsstrategien

Einsatzvorbereitung

- Einsatzszenarien identifizieren & bewerten
- Risiken der Szenarien abschätzen & Maßnahmen festlegen

Einsatzdurchführung

- Expositionsvermeidung bzw. –verringerung

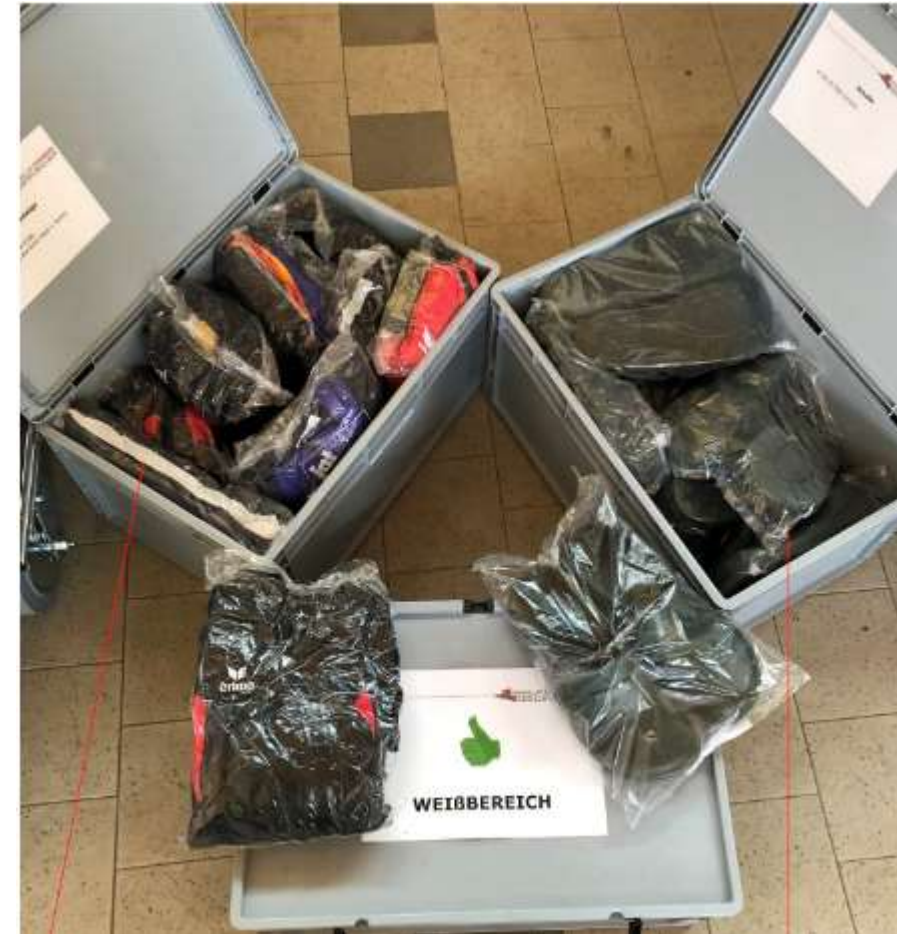
Einsatznachbereitung

- fachgerechte Wiederaufbereitung von Mensch und Material
- Expositionsdokumentation

Expositionsvermeidungsstrategien



Expositionsvermeidungsstrategien



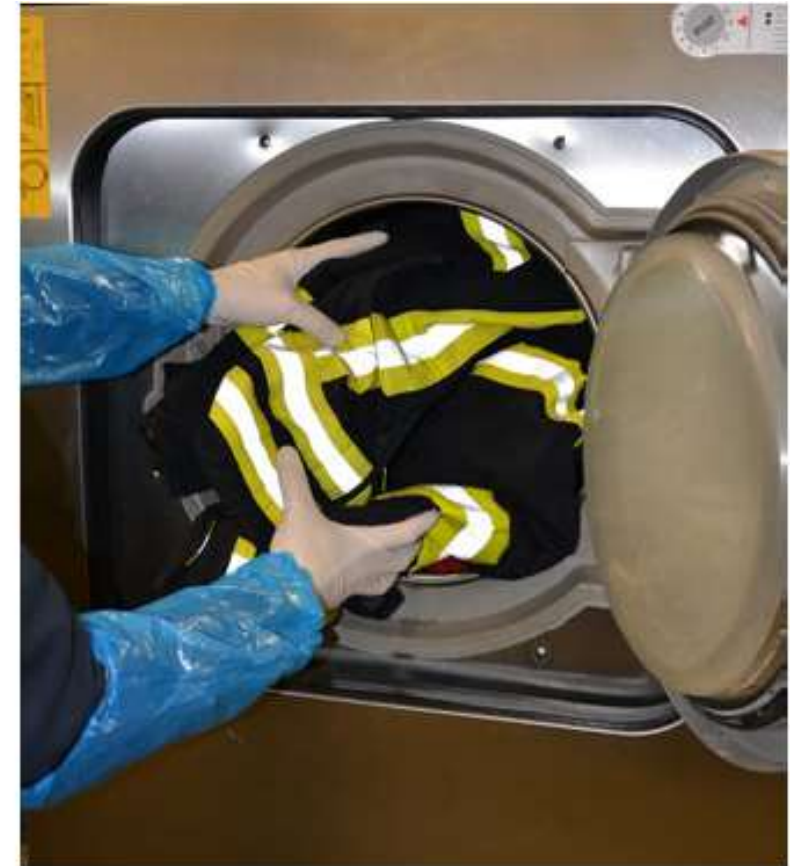
Expositionsvermeidungsstrategien



Expositionsvermeidungsstrategien



Expositionsvermeidungsstrategien



Expositionsvermeidungsstrategien

Start > Sachgebiete > Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen > Erklärfilm

Erklärfilm: Einsatzstellenhygiene bei der Feuerwehr

Der Kurzfilm "Einsatzstellenhygiene bei der Feuerwehr – Erreiche das nächste Level" soll auf die unsichtbaren Gefahren beim Feuerwehreinsatz aufmerksam machen: Schadstoffe, die bei mangelnder Hygiene nach Einsätzen über den Körper aufgenommen werden und Einsatzkräften somit schaden können. Einsatzkräfte können sich und ihre Nächsten schützen, indem sie die hier dargestellten Regeln befolgen.

Ausführlichere Informationen und Hintergründe bietet die [DGUV Information 205-035 "Hygiene und Kontaminationsvermeidung bei der Feuerwehr"](#)



Bild: © DGUV

vfdb

Merkblatt Empfehlung für den Feuerwehreinsatz zur Einsatzhygiene bei Bränden

MB 10-13
Einsatzhygiene
September 2020



Expositionsvermeidungsstrategien

1. Kontamination wird noch zu oft nicht auf Brandrauch bezogen.
2. Expositionsminimierung ist notwendig! D. h.
 - Atemschutz und vollständige PSA (auch GF/ZF/EL) in Brandstellen,
 - zügiges Ablegen von verrußter PSA / Ausrüstung (PSA!),
 - fachgerechte Wiederaufbereitung von Mensch und Material.
3. Je dichter / dunkler der Rauch, desto höher die Belastung der Einsatzkräfte!
4. Wenn möglich, belastungsarme Einsatztaktik wählen!
5. Beginnen Sie mit den Planungen sobald als möglich!

Teilprojekt Expositionsdocumentation



Gilt die Gefahrstoffverordnung für Feuerwehren?

- ✓ Personen in **Werkfeuerwehren** sind regulär Beschäftigte
 - die Gefahrstoffverordnung gilt.

- ✓ Personen in **kommunalen Berufsfeuerwehren** sind Beamtinnen und Beamte – Beschäftigte
 - die Gefahrstoffverordnung gilt.

- ✓ Ehrenamtliche in **freiwilligen Feuerwehren** sind sonstige Personen (§ 2 Abs. 7 GefStoffV)
 - die Gefahrstoffverordnung gilt.

Gesetzlicher Hintergrund

§ 14 Abs. 3 Gefahrstoffverordnung

1. Dokumentationspflicht
2. Archivierungspflicht
3. Aushändigungspflicht

UVT

TRGS 410:

Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B



Arbeitshilfe: KoAtEx-Dok (Atemschutz + Expositionsdokumentation)

Kombinierte Atemschutz- und Expositionsdokumentation (KoAtEx-Dok)

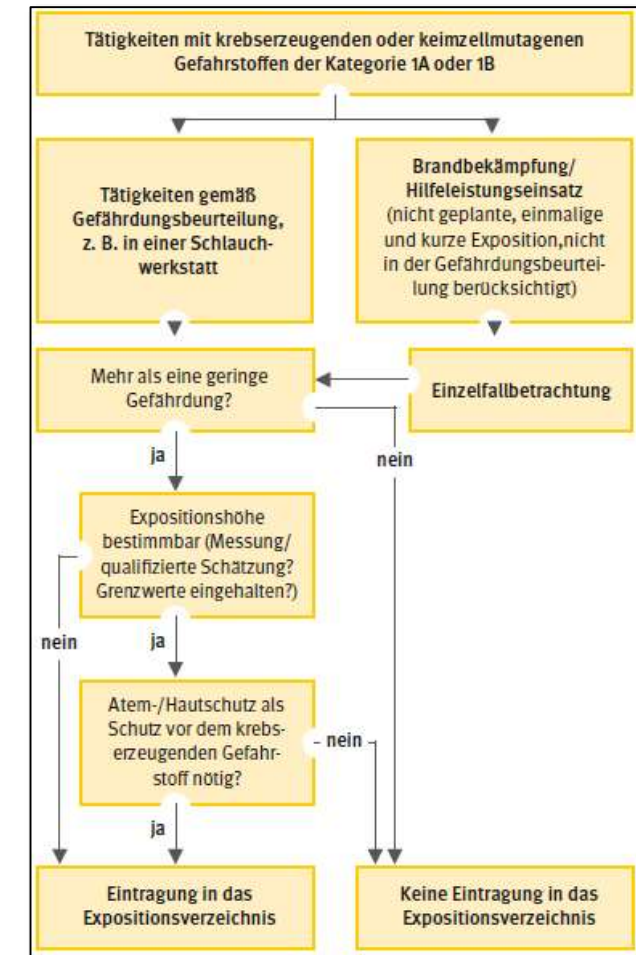
Erläuterungen zur Arbeitshilfe

Die Arbeitshilfe KoAtEx-Dok ist eine Möglichkeit, die für den Fall einer Gefährdung gegenüber krebserzeugenden Gefahrstoffen im Einsatzdienst von Feuerwehren bzw. Hilfeleistungsorganisationen, falls dort vergleichbare Tätigkeiten durchgeführt werden, notwendigen Angaben für das Expositionsverzeichnis gemeinsam mit dem Atemschutznachweis zu erfassen. Die Angaben für das Expositionsverzeichnis können z. B. in die Zentrale Expositionsdatenbank der DGUV (ZED) übertragen werden. Erfolgt diese Erfassung, Dokumentation und Aufbewahrung bei Ihnen bereits in gleichwertiger Art und Weise, erübrigt sich die Nutzung dieser Arbeitshilfe.

Nachfolgend einige grundsätzliche Hinweise zur Expositionserfassung und Anwendung dieser Arbeitshilfe.

1 Allgemeines

<https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/3730/hygiene-und-kontaminationsvermeidung-bei-der-feuerwehr>



Arbeitshilfe: KoAtEx-Dok (Atemschutz + Expositionsdokumentation)


DGUV
 Fachbereich Feuerwehren
 Hilfeleistungen Brandschutz

Kombinierte Atemschutz- und Expositionsdokumentation (KoAtEx-Dok)

Arbeitshilfe

Diese Tabelle kann als **Atemschutznachweis** verwendet werden, unter Angabe weiterer Informationen (s. Erläuterungstext) auch als **Grundlage für das Expositionsverzeichnis**.

Einsatzszenario¹:

- ☐ Brand im Wohngebäude
- ☐ Großbrand mit massiver Rauchentwicklung
- ☐ Brand in unterirdischen Anlagen
- ☐ Vegetationsbrand
- ☐ Fahrzeug- bzw. sonstiger Brand im Freien
- ☐ Einsatz mit besonderen Randbedingungen – CBRN-Einsatz
- ☐ Tätigkeiten im Bereich feuerwehrtechnischer Werkstätten (z. B. Schlauch-, Atemschutz- oder allgemeine Werkstatt, Reinigung von PSA)
- ☐ Brandübungs-Anlage, teststoffbetrieben
- ☐ Sonstiges: _____

Einsatzort¹: _____

Gefahrstoff¹:

- ☐ Brandrauch, Ruß, Verbrennungsrückstände
- ☐ Asbest
- ☐ Identifizierte Gefahrstoffe (CBRN-Einsatz), welches: _____
- ☐ Sonstige: _____

Einsatzart¹:

- ☐ Übung
- ☐ BBK (Brandbekämpfung)
- ☐ TR / TH (Technische Rettung / -hilfeleistung)
- ☐ Gefahrgut
- ☐ Sonstige: _____

Datum: _____

Feuerwehr: _____

Bemerkungen:

Kombinierte Atemschutz- und Expositionsdokumentation (KoAtEx-Dok)

Arbeitshilfe

Nr.	Vor- und Zuname ¹	Dauer des Einsatzes ¹	Arbeitszeit unter Atemschutz in Minuten ¹	Art des Atemschutzes ¹ (z. B.)	Masken-Nr.	Größe-Nr.	Nr. des Lungen- abstriches	Bemerkungen ¹
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

- Die in der KoAtEx-Dok erfassten Informationen zur Exposition können in ein Expositionsverzeichnis (z. B. in die ZED) übertragen werden.

<https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/3730/hygiene-und-kontaminationsvermeidung-bei-der-feuerwehr>

<https://zed.dguv.de>

Zentrale Expositionsdatenbank (ZED)

- Allgemeine Geschäftsbedingungen
- Datenschutzkonzept zur ZED
- Downloads und Dokumente
- FAQ zur ZED
- Hilfe bei der Einschätzung der Gefährdung
- Gesetzlicher Hintergrund
- Informationen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer
- Newsletter
- Unterrichtung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer
- Vereinbarung von Spitzenverbänden und DGUV

- GESTIS-Stoffdatenbank
- GESTIS-Biostoffdatenbank
- GESTIS-Stoffenmanager®
- ISI - Informationssystem für Sicherheitsdatenblätter
- GESTIS - Internationale Grenzwerte
- GESTIS-DNEL-Liste
- GESTIS - Wissenschaftliche Begründungen
- GESTIS-STAU8-EX
- Zentrale Expositionsdatenbank (ZED)
 - Allgemeine Geschäftsbedingungen
 - Datenschutzkonzept zur ZED
 - Downloads und Dokumente
 - FAQ zur ZED
 - Hilfe bei der Einschätzung der Gefährdung
 - Gesetzlicher Hintergrund
 - Informationen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer

Start > GESTIS > Zentrale Expositionsdatenbank (ZED)

Zentrale Expositionsdatenbank (ZED)

Die Datenbank zur zentralen Erfassung gegenüber krebserzeugenden Stoffen exponierter Beschäftigter - Zentrale Expositionsdatenbank (ZED) - ist ein **kostenloses Angebot** der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). Arbeitgeber können die ZED nach **Einwilligung** ihrer Beschäftigten (PDF, 273 kB) nutzen, um ihrer Verpflichtung nach der **IFG Gefahrstoffverordnung** (siehe auch **Gesetzlicher Hintergrund**) nachzukommen, ein Expositionsverzeichnis zu führen.

Bei der Nutzung wird die Aushändigungs- und Archivierungspflicht auf die DGUV stellvertretend für alle Unfallversicherungsträger übertragen:

- Beschäftigte können den **Auszug** (PDF, 62 kB) über ihre Expositionshistorie schriftlich bei der ZED anfordern.
- Die **Daten sind dauerhaft gesichert** und werden mindestens 40 Jahre nach Ende der Exposition aufbewahrt.

Die in der ZED erfassten Daten können auf Wunsch auch für das **Angebot nachgehender arbeitsmedizinischer Vorsorge** durch den Organisationsdienst für nachgehende Untersuchungen (**ODIN**) sowie durch die Gesundheitsvorsorge (**GVS**) genutzt werden.

Vor der Nutzung

Bevor Daten der Beschäftigten in der ZED erfasst werden, muss deren **Einwilligung** eingeholt werden. Es ist sinnvoll, sich zu vergewissern, dass alle notwendigen Daten vorliegen.

Wir empfehlen, sich außerdem zunächst einen **Überblick** über die ZED und deren Funktionalität zu verschaffen. Hierzu lässt sich die **Testversion** verwenden. Tragen Sie in die Testversion **nur fiktive** und keine echten **Personendaten** ein.

[Zur Testversion](#)

Hier können Sie die ZED mit fiktiven Daten testen.

[Zur ZED](#)

Hier können Sie Ihr Expositionsverzeichnis führen.

Fragen und Antworten

Unsere FAQ rund um das Expositionsverzeichnis und die ZED finden Sie **hier**.

Kontakt:

→ Fragen zur ZED und zur Verordnungsgrundlage
→ Hilfe bei der Einschätzung der Gefährdung
→ Newsletter

Informationen zur Nutzung der ZED/Downloads

→ Vor der Nutzung
→ Für größere Unternehmen: Optionaler Datenimport mittels Excel
→ Für Arbeitnehmer/innen: Mein Expositionsverzeichnis anfordern
→ Hier finden Sie unseren Flyer

Fragen und Antworten

Unsere FAQ rund um das Expositionsverzeichnis und die ZED finden Sie **hier**.

Kontakt:

- Fragen zur ZED und zur Verordnungsgrundlage
- Hilfe bei der Einschätzung der Gefährdung
- Newsletter

Informationen zur Nutzung der ZED/Downloads

- Vor der Nutzung
- Für größere Unternehmen: Optionaler Datenimport mittels Excel
- Für Arbeitnehmer/innen: Mein Expositionsverzeichnis anfordern
- Hier finden Sie unseren Flyer

Feuerwehrspezifische Tätigkeiten & Gefahrstoff

Tätigkeit bis TT.MM.JJJJ

Arbeitsbereich / Tätigkeit
Muss angegeben werden. Alternative verwendet werden

Sonstiger Arbeitsbereich

Bemerkungen

Speichern Kopieren Löschen

Letzte Änderung durch test@test.de

Feuer|

Feuerwache

Brand im Wo

Großbrand i

(Feuerwehr)

Brand in unt

Vegetationst

Fahrzeug- b

(Feuerwehr)

Einsatz mit b

Einsatz (Feu

Tätigkeiten i

Werkstätten

Gefahrstoff Brandrauch (umfasst Schwebstoffe und feste Partikel, Gase und Dämpfe, die durch Verbrennung oder Pyrolyse von Material entstehen) x

Sonstiger Gefahrstoff

Stoff-Gemisch

Inhalative Exposition

☒ Unfallartiges Ereignis (Für Rettungskräfte: Einsatz, Ereignis)

Messwert oder Schätzung vorhanden? * ☐ Nicht vorhanden ☒ Vorhanden

Publikationen



Beteiligte aus den Instituten und der DGUV

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV

Stephan Koslitz, Swaantje Casjens, Heiko Käfferlein, Tobias Weiß,
Thomas Brüning

Institut für Arbeitsschutz der DGUV

Susanne Zöllner, Alexander Gareth Schneider, Birgit Heinrich,
Heinz Assenmacher

Deutsche gesetzliche Unfallversicherung e.V. / Unfallkasse Baden-Württemberg

Tim Pelzl