

# Vegetationsbrandbekämpfung durch Feuerwehreinsatzkräfte

Untersuchung zu Gefährdungen durch Gefahrstoffe  
und physische Belastungen von Einsatzkräften

Dirk Taeger, Stephan Koslitz, Heiko U. Käfferlein, Thomas Brüning

Der Klimawandel stellt unsere Gesellschaft vor große Herausforderungen. Auch in Deutschland müssen sich insbesondere Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen auf zunehmende Extremwetterereignisse, wie beispielsweise Hitzewellen, einstellen. In einem aktuellem Forschungsprojekt untersucht das IPA, ob die bei Vegetationsbränden entstehenden Gefahrstoffe von den Einsatzkräften während der Brandbekämpfung aufgenommen werden.

## Zunahme von Vegetationsbränden

In Deutschland ist in den letzten Jahren eine Zunahme von Vegetationsbränden zu beobachten. Die verbrannte Waldfläche lag im Jahr 2023 um mehr als 40 Prozent über dem langjährigen Durchschnittswert seit dem Jahr 1991 (BEML 2024). Die Waldbrandstatistik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zeigt, dass die Anzahl der Waldbrände in den letzten Jahren mehrfach die Grenze von eintausend Bränden überschritten hat (Abbildung 1).

Die zunehmende Zahl der Vegetationsbrände geht mit einer Erhöhung der Risiken für die Einsatzkräfte einher (Applebaum et al. 2016; Withen 2015). So steigen das Unfallrisiko sowie die Gefahr durch die Hitze während der Brandbekämpfung. Insbesondere erhöht sich neben der körperlichen Belastung auch die Exposition gegenüber Brandrauchen aus Vegetationsbränden und somit auch gegenüber den kanzerogenen Stoffen, die in diesen enthalten sind. Das betrifft nicht nur die Einsatzkräfte, die direkt die Brandbekämpfung durchführen, sondern auch Personen, die nicht unmittelbar im Gefahrenbereich



agieren, wie die Einsatzleitung (Navarro et al. 2019). Eine aktuelle Übersichtsarbeit wertete die vorhandenen Daten von 49 Studien zu Expositionen von Einsatzkräften bei Vegetationsbränden aus (West et al. 2024), wobei nur in neun Studien die innere Exposition über das Human-Biomonitoring erfasst wurde. Insgesamt wurden in den Studien 31 für den Menschen krebserregende Stoffe gefunden und mittels verschiedener Verfahren bestimmt. Am häufigsten wurden Feinstaub, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) quantifiziert. Der Nachweis dieser zum Teil kanzerogenen Stoffe durch Luftmessungen wie auch Human-Biomonitoring, also dem Nachweis von Stoffwechselprodukten in Blut oder Urin, zeigt, dass auch Einsatzkräfte bei der Vegetationsbrandbekämpfung gegenüber Gefahrstoffen exponiert sein können.

### Frühere IPA-Human-Biomonitoring Studie

Eine zwischen 2018 bis 2022 am IPA durchgeführte Human-Biomonitoring-Studie hatte bereits die Menge an PAK, die während realer Brandeinsätze in Großstädten von Einsatzkräften aufgenommen wurde, bestimmt (Taeger et al. 2021, Taeger et al. 2023). Hierbei wurden überwiegend Brände in Wohngebäuden erfasst. Eingebettet war diese Studie in das Forschungsprojekt Krebsrisiko für Feuerwehreinsatzkräfte: Strategien zur Expositionsvermeidung und -erfassung der DGUV (DGUV). Es zeigte sich ein Anstieg der mittleren 1-Hydroxypyren-Konzentration nach dem Brandeinsatz im Vergleich zur Eingangsuntersuchung ohne vorherigen Brandeinsatz. 1-Hydroxypyren ist ein Stoffwechselprodukt des PAK Pyren und wird häufig verwendet, um Aussagen über eine PAK-Exposition zu treffen. Der überwiegende Anteil der Proben blieb allerdings in Abhängigkeit vom Rauchstatus der Teilnehmer unterhalb der zugrunde

### Kurz gefasst

Durch den Klimawandel ist auch in Deutschland vermehrt mit Vegetationsbränden zu rechnen.

Bislang gibt es keine wissenschaftlichen Daten aus Deutschland zur inneren und hitzebedingten Belastung von Feuerwehreinsatzkräften bei Vegetationsbränden.

Die Ergebnisse der Studie des IPA sollen einen vertiefenden Einblick in das Belastungsgeschehen bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden liefern.

gelegten Referenzwerte für die beruflich nicht exponierte Allgemeinbevölkerung.

Die Studie ergab, dass bei korrekt eingehaltenen Präventionsmaßnahmen im Hinblick auf die Vermeidung einer Exposition gegenüber PAK, Brandeinsätze als sicher anzusehen sind. Dabei ist das Tragen der feuerwehrspezifischen persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ein wichtiger Faktor für die Minimierung der Exposition.

Während der Brandbekämpfung wird in Deutschland in der Regel PSA getragen, die nach HUPF geprüft ist oder der DIN EN 469 entspricht (DGUV Information 205-014). Bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden wird dagegen eine den Aufgaben und der Gefährdung angepasste, leichtere PSA empfohlen. Zudem wird im Freien, auch aufgrund der Tätigkeiten und Einsatzdauer, nur selten umluftunabhängiger Atemschutz getragen, sondern häufiger partikelfiltrierende Masken (FFP2/FFP3) (DFV 2021).

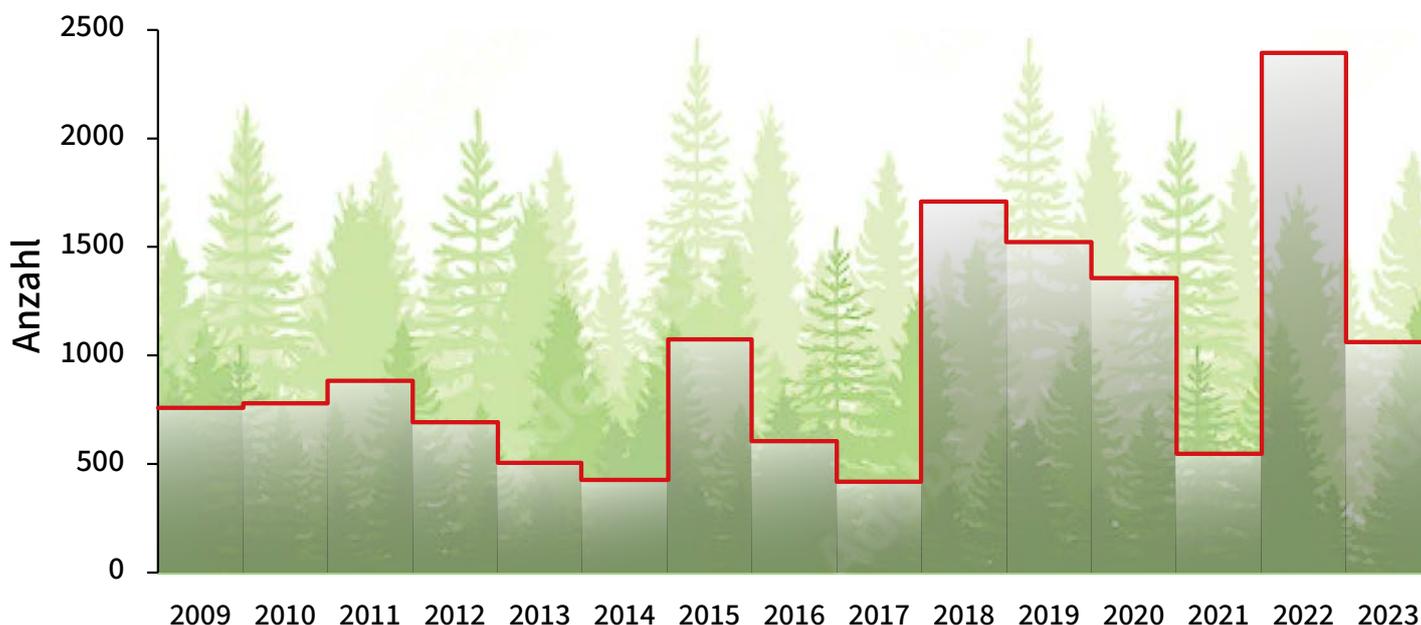


Abbildung 1: Waldbrände in Deutschland (<https://www.bmel-statistik.de/forst-holz/waldbrandstatistik>)

## Info-Kasten

- Vegetationsbrand ist ein Oberbegriff für ein unkontrolliertes Feuer, das in Gebieten mit natürlichen Pflanzenbewuchs auftritt.
- Vegetationsbrände werden häufig noch unterteilt in Waldbrände und Flurbrände:
  - Als Waldbrände werden Brände in überwiegend bewaldetem Gebiet bezeichnet.
  - Flurbrände sind Brände in offenen ländlichen Gebieten (zum Beispiel: Felder, Moore, Heide, Wiesen und Weideland).
- Vegetationsbrände werden durch natürliche Ursachen (zum Beispiel: Blitzschlag) oder viele häufiger durch den Menschen (zum Beispiel: Funkenschlag oder Brandstiftung) ausgelöst.

## Daten zur Belastung von Einsatzkräften bei Vegetationsbränden fehlen

Innerhalb Europas liegen nur wenige Studien aus Portugal und Frankreich zu Vegetationsbränden vor. Der überwiegende Teil der Studien fand in den Vereinigten Staaten statt. Aufgrund der Organisation der Vegetationsbrandbekämpfung gibt es in diesen Ländern spezialisierte Einheiten, die diese Brände bekämpfen. Im Gegensatz dazu bekämpfen in Deutschland die freiwilligen und hauptamtlichen Feuerwehreinsatzkräfte diese Brände. Daten aus Deutschland zu Vegetationsbränden liegen nach unserer Kenntnis jedoch nicht vor. Auch wurden im Rahmen bisher durchgeführter Studien mit Ausnahme Portugal größtenteils nur Luftmessungen und kein Biomonitoring zur Expositionserfassung durchgeführt. Auch in der IPA-Human-Biomonitoring-Studie konnte lediglich ein Vegetationsbrand beprobt werden. Um diese Wissenslücke zu schließen, wurde das Projekt Feuerwehr ExpoScreening am IPA initiiert (IPA). In Anlehnung an die vorausgegangene IPA-Human-Biomonitoring Studie soll in einem Teilprojekt unter anderem die Menge an PAK bestimmt werden, die möglicherweise bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden von der Einsatzkraft aufgenommen wird. Die Ergebnisse des Biomonitorings werden mit Referenzwerten der nicht belasteten Allgemeinbevölkerung und mit denjenigen aus anderen Feuerwehrstudien und Studien an gewerblichen Arbeitsplätzen verglichen. Schließlich werden vom Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) auch Luftmessungen vorgenommen. Insgesamt ist es Ziel zu überprüfen, ob Feuerwehreinsatzkräfte bei der Vegetationsbrandbekämpfung eine ähnlich hohe Exposition an PAK und anderen Gefahrstoffen haben, wie Beschäftigte an Arbeitsplätzen mit beruflicher PAK-Exposition oder Einsatzkräfte bei der Gebäudebrandbekämpfung.

Neben Daten zur Exposition fehlen aber auch Daten zur körperlichen Belastung von Einsatzkräften während der Bekämpfung von Vegetationsbränden. Deshalb ist ein weiterer Baustein der Studie die Quantifizierung der körperlichen Belastung mittels mobilen Aufzeichnungsgeräten. Dazu werden Herzfrequenzgurte eingesetzt, die unter der Einsatzkleidung getragen werden und die Einsatzkräfte nicht behindern. Hier sollen erstmals Daten aus realen Einsätzen aufgezeichnet und in Bezug zur maximalen Herzfrequenz der Einsatzkräfte betrachtet und mit Daten aus anderen Einsatzszenarien verglichen werden.

Die fachliche Projekt-Begleitung erfolgt durch den Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleitungen, Brandschutz der DGUV.

## Pilotstudie durchgeführt

Das Biomonitoring von zivilen Einsatzkräften während der Bekämpfung von Vegetationsbränden insbesondere Waldbränden gestaltet sich schwierig, da nicht planbar ist, wo und wann so ein Ereignis eintritt.

Im Gegensatz dazu entstehen auf Truppenübungsplätzen der Bundeswehr regelmäßig Vegetationsbrände, die unter anderem durch Schießübungen ausgelöst und im Anschluss gelöscht werden müssen. Da die Vorgehensweise der Bundeswehr-Feuerwehr vergleichbar mit der einer kommunalen Feuerwehr ist, wurde das Zentrum Brandschutz der Bundeswehr kontaktiert, um eine Kooperation zu initiieren und Eckpunkte der Durchführung der Studie zu ermitteln. Nach dem Vorliegen eines positiven Ethik-Votums fand Mitte Oktober 2024 eine Pilotstudie auf dem Truppenübungsplatz in Munster statt. Damit wurde das angestrebte Studienkonzept auf den Prüfstand gestellt, um einen reibungslosen Ablauf der Hauptstudie zu gewährleisten. Zurzeit werden die entsprechenden Dokumente überarbeitet und die Abläufe mit der Feuerwehr und dem Sanitätsdienst der Bundeswehr besprochen. Der Start der Studie ist für das Frühjahr 2025 geplant.

Die Ergebnisse dieser Studie sollen einen vertiefenden Einblick in das Expositionsgeschehen bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden liefern. Bei Bedarf können im Anschluss derzeitige Präventionskonzepte optimiert und angepasst werden. Ziel ist es, den Feuerwehreinsatzdienst auch bei der Vegetationsbrandbekämpfung noch sicherer zu gestalten.

## Ansprechpersonen:

Dr. Dirk Taeger  
 E-Mail: [Dirk.Taeger@dguv.de](mailto:Dirk.Taeger@dguv.de)  
 Dipl.-Chem. Stephan Koslitz  
 E-Mail: [Stephan.Koslitz@dguv.de](mailto:Stephan.Koslitz@dguv.de)

## Zum Weiterlesen empfohlen

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BEML). Waldbrandstatistik. <https://www.bmel-statistik.de/forst-holz/waldbrandstatistik> (letzter Abruf am 12.12.2024)

Applebaum KM, Graham J, Gray GM, et al. An Overview of Occupational Risks From Climate Change. *Curr Environ Health Rep.* 2016; 3: 13-22 doi:10.1007/s40572-016-0081-4

Withen P. Climate change and wildland firefighter health and safety. *New Solut* 2015; 24: 577-584 doi:10.2190/NS.24.4.i

Navarro KM, Cisneros R, Schweizer D, et al. Incident command post exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and particulate matter during a wildfire. *J Occup Environ Hyg.* 2019; 16: 735-744 doi:10.1080/15459624.2019.1657579

Taeger D, Koslitz S, Heinrich B et al. et al.: Krebsrisiko im Feuerwehrdienst - Studie zum Biomonitoring von Feuerwehreinsatzkräften bei Realbränden abgeschlossen. *IPA-Journal* 2021 ; 02 : 8-12 <https://publikationen.dguv.de/forschung/ipa/ipa-journal/4340/ipa-journal-02/2021?c=26>.

Taeger D, Koslitz S, Käfferlein HU et al. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons assessed by biomonitoring of firefighters during fire operations in Germany. *Int J Hyg Environ Health.* 2023 ; 248: 114110. doi: 10.1016/j.ijheh.2023.114110

DGUV Information 205-014. Auswahl von persönlicher Schutzausrüstung für Einsätze bei der Feuerwehr – Basierend auf einer Gefährdungsbeurteilung. DGUV 2016. <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/874/auswahl-von-persoenlicher-schutzausruestung-fuer-einsaetze-bei-der-feuerwehr-basierend-auf-einer-gefaeh>

DFV 2021. Persönliche Schutzausrüstung für die Feuerwehren vor dem Hintergrund neuer Herausforderungen. Fachempfehlung Nr. 67 vom 17. Februar 2021. Deutscher Feuerwehrverband

DGUV. <https://www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/ff-fp0414.jsp>

IPA. <https://www.dguv.de/ipa/forschung/projektesammlung/ipa-179-feuerexpo.jsp>

West M, Brown S, Noth E, Domitrovich J, Navarro DuBose K. A review of occupational exposures to carcinogens among wildland firefighters. *J Occup Environ Hyg.* 2024; 21: 741-764. doi: 10.1080/15459624.2024.2388532

## Impressum

### Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)  
Glinkastraße 40 · 10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de) · Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

### Bezug:

[www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) · Webcode: p022754

### Verfasst von:

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV (IPA)  
Institutsdirektor: Univ.-Prof. Dr. Thomas Brüning  
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1 · 44789 Bochum

Stand: März 2025

ISSN (Internet): 2940-2239