

Besondere Gefahrenlagen

# **DIE ROTEN HEFTE 105**

Denis Starke

## **Einsatzstellenhygiene**

**Kohlhammer**

Rotes Heft 105

# Einsatzstellenhygiene

von

**Denis Starke**

Verlag W. Kohlhammer

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

Die Abbildungen stammen – sofern nicht anders angegeben – vom Autor.

1. Auflage 2020

Alle Rechte vorbehalten

© W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Gesamtherstellung: W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Print: ISBN 978-3-17-035872-0

E-Book-Formate:

pdf: ISBN 978-3-17-035874-4

epub: ISBN 978-3-17-035875-1

mobi: ISBN 978-3-17-035876-8

Für den Inhalt abgedruckter oder verlinkter Websites ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich. Die W. Kohlhammer GmbH hat keinen Einfluss auf die verknüpften Seiten und übernimmt hierfür keinerlei Haftung.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Problemstellung</b> .....	<b>9</b>
1.1 Studienlage International .....	11
1.2 Studienlage Deutschland .....	15
<b>2 Versorgung von Feuerwehreinsatzkräften in Deutschland</b> .....	<b>19</b>
<b>3 Brandrauch</b> .....	<b>23</b>
3.1 Veränderung der Brände .....	23
3.2 Zusammensetzung des Brandrauches .....	25
3.3 Aufnahme von Schadstoffen in den Körper .....	31
3.3.1 Akutschäden .....	34
3.3.2 Langzeitschäden .....	40
<b>4 Handlungsempfehlungen/Maßnahmen</b> .....	<b>42</b>
4.1 Das Akronym SAUBER .....	43
4.2 Schwarz-Weiß-Prinzip .....	53
4.3 Aus- und Fortbildung .....	57
4.4 Maßnahmen vor dem Einsatz .....	59
4.5 Maßnahmen während des Einsatzes .....	60
4.6 Maßnahmen nach dem Einsatz .....	62
4.7 Überwachungs- und Dokumentationspflicht .....	71
4.8 Übergabe der Einsatzstelle und Hinweise für die Werkstätten .....	75

## Inhaltsverzeichnis

---

4.8.1	Übergabe der Einsatzstelle .....	75
4.8.2	Übergabe von Geräten und PSA an die Werkstätten ..	77
4.9	Human-Biomonitoring (HBM) .....	79
<b>5</b>	<b>Beispiele für Konzepte .....</b>	<b>81</b>
5.1	Skelefteå Model aus Schweden .....	83
5.2	Hygienebox .....	86
5.3	Hygieneboard .....	94
5.4	Rollcontainer/Anhänger »Einsatzstellenhygiene« .....	98
5.5	Sonderfahrzeuge .....	103
5.5.1	Gerätewagen »Einsatzstellenhygiene« .....	103
5.5.2	Abrollbehälter »Einsatzstellenhygiene« .....	109
<b>6</b>	<b>Kriterien zur Beschaffung neuer Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) .....</b>	<b>113</b>
<b>7</b>	<b>Einsatzstellenhygiene im Führungsvorgang bei Brandereignissen .....</b>	<b>119</b>
7.1	In der Lagefeststellung .....	121
7.1.1	Eigene Lage .....	122
7.1.2	Wetterbedingungen .....	123
7.1.3	Kalte Lage .....	124
7.1.4	Heiße Lage .....	125
7.2	In der Planungsphase .....	128
7.2.1	Einsatzstellenhygiene in der Beurteilung .....	129
7.2.2	Vor welchen Gefahren müssen die Einsatzkräfte geschützt werden? .....	130
7.2.3	Technische und taktische Möglichkeiten bei Brandereignissen .....	135
7.2.4	Einsatzstellenhygiene im Entschluss .....	148

7.3 In der Befehlsgebung .....	148
7.4 Einsatzstellenhygiene als Aufgabe des Sicherheits- assistenten .....	149
7.5 Gefährdungsbeurteilung .....	152
<b>Fazit</b> .....	<b>155</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>157</b>
<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b> .....	<b>159</b>



# Einleitung

Dass Feuerwehreinsatzkräfte vielen Gefahren ausgesetzt sind, ist hinlänglich bekannt. Die Gefahrenmatrix ist Bestandteil jeder Feuerwehrausbildung. Aber was ist mit den Gefahren, deren Auswirkungen sich erst viele Jahre später zeigen?

Früher galt es als heroisch, wenn man nach einem Brandeinsatz rußverschmiert zur Feuerwache bzw. zum Feuerwehrhaus zurückkehrte. Der Körper war noch völlig unter Adrenalin, während man auf der Wache seinen Kameradinnen und Kameraden bzw. Kolleginnen und Kollegen noch in der verschmutzten Einsatzkleidung mit einem Getränk und einem Schokoriegel in der Hand von seinen »Heldentaten« berichtete.

Heute weiß man, dass dabei gleich mehrere Fehler begangen wurden und nicht nur die eigene, sondern auch die Gesundheit derjenigen gefährdet wurde, die mit einem im Löschfahrzeug zurückfuhren. In der Vergangenheit herrschte die Meinung vor, dass das Tragen eines Atemschutzgerätes während der Brandbekämpfung ausreichend sei, um eine gesundheitliche Gefährdung der Einsatzkräfte abzuwenden. Weitere präventive Maßnahmen vor, während und nach dem Einsatz fanden nur untergeordnete Beachtung.

Laut Statistik des Deutschen Feuerwehrverbandes (2019) haben wir in Deutschland über eine Million Feuerwehrangehörige. Das Thema »Krebsrisiko für Feuerwehreinsatzkräfte« wird bereits von vielen diskutiert. Lösungsansätze, wie wir uns dagegen schützen können, wie wir unsere Verhaltensmuster und Vorgehensweisen ändern, dass wir Ansichten überdenken

## Einleitung

---

und unser Bewusstsein schärfen müssen, sind bisher jedoch nicht einheitlich gefunden worden. Diesbezüglich liegen die Feuerwehren in Deutschland um viele Jahre hinter anderen Ländern wie etwa denen in Skandinavien zurück. Diesen Umstand möchte der Autor dieses Roten Heftes ändern und allen Feuerwehrangehörigen Wege aufzeigen, wie man seiner originären Aufgabe der Brandbekämpfung nachkommen und dennoch »SAUBER« arbeiten kann. Das Akronym SAUBER wird im Buch als nützliches Hilfs- und Merkmittel näher erläutert. Das Hauptaugenmerk des Roten Heftes liegt, neben der Ausbildung, genau dort wo der Dreck entsteht, nämlich an der Einsatzstelle!

Denis Starke, Berufsfeuerwehr Hannover



**Bild 1:** *Kontaminierte PSA eines Feuerwehrmanns – Feuerwehr Hannover- (Foto: Ulrich Reinecke Photography)*

# 1 Problemstellung

Seit einigen Jahrzehnten erhärtet sich der Verdacht, dass für Feuerwehreinsatzkräfte ein erhöhtes Krebsrisiko besteht. Dieser Annahme steht das Problem der Bewertung eines kausalen Zusammenhangs zwischen der Brandbekämpfung und einer Krebserkrankung gegenüber. Die Überprüfung der These wird dadurch erschwert, dass zwischen einer Exposition mit krebserregenden Stoffen und dem Ausbruch bzw. der Diagnose einer Erkrankung 20 bis 50 Jahre vergehen können. Des Weiteren stellt sich auch die Frage der qualitativen Ausdifferenzierung, da mögliche andere Risikofaktoren ursächlich für eine Krebserkrankung bei Feuerwehrangehörigen sein können und somit eine nachweisbare Kausalkette noch schwieriger machen.



## **Merke:**

Weitere Risikofaktoren, die eine Krebserkrankung begünstigen können, sind beispielsweise:

- Rauchen – sowohl aktiv als auch passiv
- Schichtdienst und die daraus resultierende Abweichung vom gewohnten Tag- und Nachtrhythmus (Chronodisruptions-Krebs-Theorie (Quelle: IARC, 2007))
- Unregelmäßiger Schlafrhythmus (Schlafunterbrechungen)
- Stress
- Hohe psychische als auch physische Belastung
- Dauerhafte Alarmbereitschaft

Den negativen Faktoren stehen zudem auch positive gegenüber, durch die bestimmte Gefahren teilweise oder sogar ganz verdeckt bzw. unterschätzt werden können. Hierzu zählen u. a. die aus vielen epidemiologischen Studien, z. B. Wagner (2005), bekannten Phänomene wie der »Healthy – Hired – Effect« (HHE) sowie der »Healthy – Worker – Effect« (HWE). Beim HHE geht man davon aus, dass nur gesunde Menschen eine Arbeit bekommen, was durch die Anfangsselektion vor der Einstellung als Feuerwehreinsatzkraft bekräftigt wird. Bei dem HWE wird die statistische Grundlage, dass Beschäftigte gesünder sind als die Gesamtbevölkerung, so ausgelegt, dass regelmäßiges Arbeiten gesund hält. Dabei ist logischerweise in der Gesamtbevölkerung auch der Anteil der Bevölkerung enthalten, der körperlich eben nicht (mehr) in der Lage ist zu arbeiten. So gesehen würden steigende Krebserkrankungen diesen irreführenden Effekt noch verstärken, da beispielsweise erkrankte Feuerwehrmitglieder aus der statistisch fitten Anzahl an Erwerbstätigen in die Anzahl der Gesamtbevölkerung mit dem krankheitsbedingten Ausstieg aus dem Beruf »überwandern«.

Im »normalen« Arbeitsumfeld – beispielsweise auf einer Baustelle – gehören Begriffe wie »Arbeitssicherheit« und »Gesundheitsschutz« längst zum Standardvokabular. Die Einhaltung diverser Richtlinien wird in der Regel strengstens überwacht. Auch bei den Feuerwehren rückt diese Thematik mehr denn je ins Blickfeld. Hierbei zeigt sich aber auch, dass das Bewusstsein für Gefahren, deren Auswirkungen sich erst im Nachhinein zeigen, noch nicht bei allen Feuerwehrangehörigen entsprechend ausgeprägt ist. Auch innerhalb der takti-

## 1.1 Studienlage International

---

schen Einheit kann es dabei immer wieder zu Diskrepanzen zwischen den Einsatzkräften kommen. So möchte z.B. eine Einsatzkraft nach abgeschlossener Brandbekämpfung mit kontaminierter Einsatzkleidung mit dem Löschfahrzeug zum Standort (Feuerwache/Feuerwehrhaus) zurückkehren, wohingegen eine andere Einsatzkraft (zu Recht) die Maßnahmen der Einsatzstellenhygiene für absolut erforderlich betrachtet. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass eine allgemeine Arbeitsanweisung, aber auch eine routinierte Umsetzung der Einsatzstellenhygiene, kurz- bis mittelfristig einzuführen ist.

## 1.1 Studienlage International

Tom Costello (2017) hielt in seinem Bericht für die NBC (National Broadcasting Company) folgendes Zitat fest

*»Cancer Is the Biggest Killer of America's Firefighters«*

Diese Aussage machte Joseph Finn von der Bostoner Feuerwehr, weil immer mehr Kollegen mit Anfang 40, nach ca. 20 Berufsjahren an einer Krebserkrankung litten.

Auf internationaler Ebene begann man bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts (1927) (Guidotti, 1993) mit der Erforschung eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Arbeit als Feuerwehrmann und einer möglichen Krebserkrankung.

Um die Achtziger Jahre herum wurden die Studien mit Feuerwehrangehörigen besonders in Nordamerika intensiviert. Neben der Vielzahl an Studien aus den USA und Kanada sind Studien in Australien, Neuseeland, Korea, Schweden, Finnland

und Holland bekannt. Insgesamt lassen sich um die 50 Studien festmachen, die mit ca. 500.000 Feuerwehrleuten durchgeführt wurden. Bei den empirischen Untersuchungen handelt es sich in der Regel um epidemiologische Studien. Das sind sogenannte Beobachtungsstudien am Menschen bei denen der Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber einem Risikofaktor (beispielsweise Brandrauch) und dem Auftreten einer Krankheit untersucht wird. Ein viel verwendetes Studiendesign in der Epidemiologie ist die Kohortenstudie. Dabei werden eine Gruppe exponierter – d. h. der Gefahr ausgesetzt (z. B. Atemschutzträger) – und eine Gruppe nicht-exponierter Personen über einen bestimmten Zeitraum hinsichtlich des Auftretens bestimmter Krankheiten oder der Sterblichkeitsrate beobachtet und miteinander verglichen. Daher lässt sich die Morbidität hinsichtlich einer Krebserkrankung nur allgemein für die Berufsgruppe ableiten, da differenzierte Studien innerhalb einer Berufsgruppe aktuell nicht vorliegen. Die Beurteilung der verschiedenen Studien verdeutlicht, dass zum Teil sehr differente, also nicht ganz eindeutige, Ergebnisse erzielt wurden.

Nicht zuletzt aus diesem Grund wurden drei Metaanalysen durchgeführt, die eine Vielzahl verschiedener Studien zum Gegenstand der Untersuchung machten. Die derzeit bedeutendste Metaanalyse erfolgte von LeMasters (2006). Sie und ihr Forschungsteam prüften 32 Studien über Feuerwehrangehörige hinsichtlich Krebserkrankungen. Es wurden 21 Krebsarten untersucht und mit einem der drei möglichen Kriterien (wahrscheinlich, möglich, unwahrscheinlich) bewertet. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, dass Feuerwehrangehörige ein wahrscheinliches Risiko für ein Multiples Myelom, Non-Hodgkin-

**Bild 2:** Zusammenfassung von internationalen Studien über Krebserkrankungen bis 2015. SMR – standard mortality ratio, SIR – standard incidence ratio (Quelle: Jana Reuter, 2017)

Erscheinungsdatum	Heyer	Beaumont	Demers	Guidotti	Torrling	Firth	Ahn
Ort	USA (Seattle)	USA (San Francisco)	USA (NW)	Kanada (Alberta)	Schweden (Stockholm)	Neuseeland	Korea
Laufzeit	1945 - 1983	1940 - 1970	1944 - 1979	1927 - 1987	1931 - 1983	1972 - 1984	1980 - 2007
Umfang	2289	3066	4546	3328	1153	26207	33416
Alle Arten	SMR	SMR		SIR			SIR
Blasenkrebs				SIR			SIR
Dickdarmkrebs			SIR				
Gehirntumor	SMR		SMR		SMR		
Hodenkrebs							
Melanom (Hautkrebs)							
Mesotheliom (einschließlich Lungenkrebs)	SMR (ab 65 Jahren)			SIR			
Leukämie	SMR		SMR	SIR			SIR
Prostatakrebs			SIR				SIR
Sonstige Krebsarte	SMR (Magenkrebs)	SMR (Speiseröhrenkrebs, Magenkrebs, Leber)	SMR (Knochenmark-tumore)	SMR (Nieren-/ Harnleiterkrebs)	SMR (Magenkrebs)	SMR (Kehlkopf-krebs)	

■ = unwahrscheinlich bzw. nicht signifikant erhöht, ■ = möglich bzw. erhöht, ■ = wahrscheinlich bzw. signifikant erhöht

Erscheinungsdatum	Glass	Pukkala	Daniels	Daniels	Howe	Golden	Lemaster
	2014	2014	2014	2015	1990	1995	2006
Ort	Australien	Finnland	USA	USA	Meta-Analyse	Meta-Analyse	Meta-Analyse
Laufzeit	1990 - 2011	1961 - 2005	1950 - 2009	1950 - 2009	14 Studien		32 Studien
Umfang	232871	16422	19309				
Alle Arten	SIR	SIR	SIR	SIR	SMR		SIR
Blasenkrebs	SIR	SIR	SIR	SIR		SMR	SIR
Dickdarmkrebs					SMR		SIR
Gehirntumor					SMR	SMR	SIR
Hodenkrebs	SIR	SIR	SIR				SIR
Melanom (Hautkrebs)	SIR	SIR	SIR		SMR	SMR	SIR
Mesotheliom (einschließlich Lungenkrebs)	SIR	SIR	SIR	SIR	SMR		SIR
Leukämie	SIR	SIR	SIR	SIR		SMR	SIR
Prostatakrebs	SIR	SIR	SIR	SIR			SIR
Sonstige Krebsarten				SIR (Speiseröhrenkrebs)			

■ = unwahrscheinlich bzw. nicht signifikant erhöht, ■ = möglich bzw. erhöht, ■ = wahrscheinlich bzw. signifikant erhöht

## 1.2 Studienlage Deutschland

---

Lymphom, Prostatakrebs und Hodenkrebs, für den das höchste Risiko besteht, haben. Weitere acht Krebsarten erhielten das »Prädikat« möglich. Dieses Ergebnis bestätigte die Aussagen der Metaanalyse von Golden (1995), in der ebenfalls ein erhöhtes Krebsrisiko für verschiedene Krebsarten nachgewiesen wurde.



### Achtung:

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hat durch den Privatdozent Dr. Kurt Straif die Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft als möglicherweise karzinogen – also krebserzeugend – eingestuft. Die IARC ist eine Einrichtung der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Kategorisierung der IARC (die Einstufung der Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft ist fett hervorgehoben)

- Gruppe 1: karzinogen für Menschen
- Gruppe 2A: wahrscheinlich karzinogen
- **Gruppe 2B: möglicherweise karzinogen**
- Gruppe 3: nicht eingestuft
- Gruppe 4: wahrscheinlich nicht karzinogen

## 1.2 Studienlage Deutschland

Die wissenschaftlichen Forschungsergebnisse in Deutschland sind noch sehr überschaubar. Eine Studie aus dem Jahr 2003 von Prof. Dr. Andreas Stang zum Hodenkrebs bei Feuerwehreinsatzkräften bestätigte eine neuseeländische Studie, dass ein Zusammenhang zwischen Brandbekämpfung und Hodenkrebs bestehen könnte.

Seit einigen Jahren beschäftigt sich der Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistung, Brandschutz (FB FHB) der Deutschen

## 1 Problemstellung

---

Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) intensiver mit der Thematik. Das zu diesem Fachbereich gehörende Sachgebiet Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen startete 2016 das Projekt: »Krebsrisiko im Feuerwehrdienst«

**INFO**

### Info:

Das Projekt »Krebsrisiko im Feuerwehrdienst« basiert auf drei Teilbereichen und involviert zwei Institute der DGUV.

1. Biomonitoring-Studie von Einsatzkräften bei Realbränden – Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA) an der Ruhr Universität Bochum (RUB)
2. Möglichkeit der verpflichtenden Dokumentation in einer praxisgerechten Zentralen Expositionsdatenbank (ZED) – Institut für Arbeitsschutz (IFA)
3. Entwicklung von Expositionsvermeidungsstrategien im Feuerwehreinsatz

Das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA) befasste sich zunächst mit der Analyse der internationalen Studien. Im Rahmen des Projektes gilt es die Frage zu klären: »Was kommt im Körper jedes einzelnen Exponierten an?« Für die Beantwortung dieser Frage wurde eine Biomonitoring-Studie gestartet, welche die individuelle Expositionssituation der Feuerwehreinsatzkräfte berücksichtigt und dabei molekular-epidemiologische Forschungsansätze verfolgt. Dabei geht es explizit um die Beantwortung der Fragestellung, ob und wenn ja, wie viele der krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) über die Haut aufgenommen werden. Dazu wird die innere und äußere dermale – die Haut betreffend – Belastung in realen Einsatzsituationen er-