



## Sind Lebensretter selbst ausreichend geschützt?

### Untersuchung der PAK-Belastung von Feuerwehrleuten nach Brandeinsätzen

Vicki Marschall

Feuerwehrleute sind im Einsatz unterschiedlichen Gefahrstoffen ausgesetzt. Aber welchen Stoffen genau und wie hoch die Exposition ist, lässt sich zu Beginn eines jeden Einsatzes weder genau voraussagen noch abschätzen. Allerdings ist klar, dass im Brandrauch krebserregende Stoffe enthalten sein können. Einsatzkräfte schützen sich deshalb mit persönlicher Schutzausrüstung. Doch ist dieser Schutz ausreichend? Es gibt zwar bereits einige internationale wissenschaftliche Studien zu diesem Thema. Die Erkenntnisse aus diesen Studien lassen sich jedoch nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse in Deutschland übertragen. Daher hat die DGUV eine eigene Studie initiiert, die speziell die Aufnahme von Gefahrstoffen von Einsatzkräften beim Brandeinsatz mit Hilfe des Biomonitorings untersucht. Koordiniert und durchgeführt wird die Studie vom Fachbereich Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen – vertreten durch die Unfallkasse Baden-Württemberg – und dem IPA. Ziel ist es vor allem, eine Einschätzung zu erhalten, ob die Feuerwehrleute ausreichend geschützt sind – sei es durch Ausrüstung oder Verhaltensweisen.

In Deutschland gibt es mehr als 1,3 Millionen Feuerwehrleute, davon ca. 40.000 hauptamtliche. Bei ihren Einsätzen sind sie einer Vielzahl von Gefährdungen und Gefahrstoffen ausgesetzt. Zu den häufigsten zählt der Brandrauch, der unter anderem krebserregende Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthält. Die Gefahren für Feuerwehrleute sind lange bekannt und die Schutzmaßnahmen in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder verbessert worden. Aber dennoch bleiben offene Fragen: Reichen diese Maßnahmen? Muss der Schutz vielleicht noch weiter verstärkt werden? Welche Menge an Gefahrstoffen, die bei einem Brand freigesetzt wird, gelangt überhaupt in den Körper?

#### Bisher kaum wissenschaftlich erforscht

Wissenschaftliche Studien dazu gibt es nur sehr wenige. Nordamerikanische und skandinavische Untersuchungen kamen zu dem Schluss, dass bei den untersuchten Feuerwehrleuten das Krebsrisiko bei bestimmten Krebsarten erhöht sei. Allerdings widersprechen sich die Studien teilweise.

Bei genauerer Betrachtung lassen sich diese Studien nicht uneingeschränkt auf Verhältnisse in Deutschland übertragen, erklärt Tim Pelzl vom Fachbereich „Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV): „Allein die Gebäudestrukturen sind hier in Mitteleuropa ganz andere. Auch die Taktik, wie ein Feuerwehreinsatz abläuft, unterscheidet sich. Daher lassen sich die Daten nicht vergleichen. Entsprechend bestehen andere Expositionssituationen.“ Daher kam immer wieder Verunsicherung auf, ob der Schutz der Feuerwehrleute in Deutschland ausreichend sei. Studien aus dem deutschsprachigen Raum gab es bisher keine. „Wir wollten eine Studie, die genau auf die hier vorherrschenden Verhältnisse abgestimmt ist“, so Pelzl, der sich selbst bei der freiwilligen Feuerwehr engagiert.

Ergebnis ist die Studie „Krebsrisiko im Feuerwehrdienst – Humanbiomonitoring von Feuerwehreinsatzkräften bei Re- albränden“, die das IPA zusammen mit Unfallversicherungs-

trägern, Feuerwehren und Arbeitnehmervertretern konzipiert hat. Die Unfallkasse Baden-Württemberg leitet das Gesamtprojekt, stellt die Verbindung zum Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen und Brandschutz der DGUV sicher und begleitet die Studie aus fachlicher Sicht. „Es war eine Herausforderung ein Studiendesign zu entwickeln, dass allen Ansprüchen gerecht wird und gleichzeitig die Einsatzrealität abbildet“, sagt Dr. Dirk Taeger, Projektleiter der Studie und stellvertretender Leiter des Kompetenz-Zentrums Epidemiologie des IPA.

### **Biomonitoring bildet PAK-Belastung ab**

Die Querschnittstudie ist so angelegt, dass die akuten Expositionen gegenüber PAK und anderen Gefahrstoffen, die bei Bränden freigesetzt werden, mittels Biomonitoring untersucht werden. Die Feuerwehrleute geben nach ihrem Einsatz Urin ab, der auf verschiedene Stoffwechselprodukte der Gefahrstoffe untersucht wird. „Wir benötigen keine zusätzliche Messungen der Gefahrstoffe in der Luft beim Brand“, so der Epidemiologe Taeger, „denn wir erfahren durch das Biomonitoring, welche Menge an PAK und anderer Gefahrstoffen in den Körper gelangt ist.“

Es sind rund 250 hauptamtliche und freiwillige Feuerwehrleute für die Studie eingeplant, damit belastbare Ergebnisse generiert werden können. Hamburg und Berlin konnten dafür als Partner gewonnen werden. In Hamburg läuft die Studie bereits, Berlin kommt Ende 2018 hinzu. „Beide Feuerwehren haben wir bereits bei der Konzeption der Studie mit im Boot gehabt“, sagt Dr. Dirk Taeger, „und bei der Feuerwehr Bochum haben wir eine Pilotstudie durchgeführt.“

### **Menschen leben retten und selbst geschützt sein**

Vor Ort in Hamburg ist Dr. Jens Fricke für die Probanden zuständig und betreut als Betriebsarzt der Berufsfeuerwehr der Hansestadt die rund 2.500 Einsatzkräfte. Der Mediziner hat davor fast 30 Jahre in einem Krankenhaus gearbeitet und ist rund 20 Jahre als Notarzt gefahren. „Dabei hatte ich automatisch viel Kontakt zur Feuerwehr und weiß, wie die Männer und Frauen im Einsatz arbeiten.“ Er sieht das Spannungsfeld: einerseits im Brandeinsatz die Sicherung von Menschenleben und Sachwerten zu gewährleisten und andererseits in der Verantwortung des Arbeitgebers, den Selbstschutz der Mitarbeiter zu sichern und das persönliche Risiko (z.B. bei der Exposition mit Gefahrstoffen) zu minimieren. „Feuerwehrleute können an den Bedingungen, die am Brandort vorherrschen, nichts ändern. Sie können nicht wissen, welche Materialien früher in der Gartenlaube oder der Industriehalle verbaut worden sind. Sie konzentrieren sich darauf, Menschenleben zu retten und den Brand zu

löschen.“ Die Studie kann wichtige Informationen liefern, ob die Feuerwehrleute trotz der unkalkulierbaren Exposition im Einsatz gut geschützt sind.

Mit allen Feuerwehrmännern und -frauen, die sich bereiterklären, an der Studie teilzunehmen, führt der Studienarzt ein ausführliches Gespräch. Er klärt sie auf, beantwortet Fragen, lässt die Probanden einen Fragebogen zu ihrer Person ausfüllen und erklärt den Studienablauf. Jeder Proband wird mit drei Urinbechern und einem weiteren Fragebogen ausgestattet, auf dem Fakten zum Brandeinsatz eingetragen werden. Kommt ein Proband von einem Brandeinsatz zurück, füllt er nach einem festgelegten Zeitschema die Becher mit Urin und verwahrt sie in extra vom IPA in den Feuerwachen aufgestellten Gefrierschränken. Hat die Person den entsprechenden Fragebogen ausgefüllt, ist ihre Studienteilnahme beendet. Jeder Feuerwehrmann beziehungsweise -frau gibt nur drei Mal nach dem Einsatz innerhalb einer zwölf Stundenfrist Urin ab. „Wir hoffen, dass wir Mitte 2019 mit der Probenahme fertig sind“, erklärt Dr. Dirk Taeger, „allerdings können wir nur schwer einschätzen, bis wann jeder Studienteilnehmer an einem Brandeinsatz teilgenommen hat.“ Doch der Wissenschaftler ist zuversichtlich, dass die zeitliche Studienplanung funktioniert: Ein Fünftel der Probanden hat bereits Proben abgegeben.

### **Drei Funktionen eines Feuerwehreinsatzes im Fokus**

Natürlich sind bei einem Brandeinsatz nicht alle Einsatzkräfte der Feuerwehr gleichermaßen Gefahrstoffen ausgesetzt. Daher werden in der Studie drei Funktionen besonders betrachtet: Zum einen der „Angriffstrupp“, also die Feuerwehrleute, die das Feuer in vorderster Front löschen und Atemschutzgeräte tragen. Zum anderen die Maschinisten, die sich am Löschfahrzeug befinden und für die funktionierende Löschtechnik verantwortlich sind. „Sie sollten am Ende im Vergleich der geringsten Belastung ausgesetzt sein“, erwartet Taeger. Die dritte untersuchte Funktion üben die Gruppenführer aus. Sie sind für ihre Fahrzeugbesatzung verantwortlich und immer wieder an unterschiedlichen Stellen am Brandort unterwegs. Sie tragen in der Regel überwiegend keine Atemschutzgeräte, können aber Belastungen ausgesetzt sein, da sie der Brandstelle immer wieder nahe kommen.

Mit Hilfe des Fragebogens, den die Feuerwehrleute nach dem Brandeinsatz ausfüllen, ergibt sich ein sehr detailliertes Bild der Einsatzszenarien. Insgesamt werden die Brandeinsätze in sieben verschiedene Szenarien, wie Wohnungsbrand oder Fahrzeugbrand, unterteilt. Die Wissenschaftler des IPA ermitteln die Expositionsverteilung innerhalb eines Szenarios und zwischen den Szenarien. „Dies ist die größ-



te Biomonitoringstudie dieser Art bei realen Brandeinsätzen“, weiß der Epidemiologe. Als Stoffwechselprodukt des PAK wird 1-Hydroxypyren in den Urinproben gemessen. Um vielleicht in nachfolgenden Studien weitere Auswertungen – beispielsweise von Langzeitparametern – machen zu können, soll ein Teil der Urinproben in der IPA-Biobank gelagert werden. „Wir versprechen uns von der großen Menge an Daten der Feuerwehrleute aussagekräftige Informationen zu den Gefahrstoffen im Brandrauch zu erhalten, die von den Feuerwehreinsatzkräften auch aufgenommen werden. Er enthält so viele Stoffe und Verunreinigungen – vielleicht sind es gar nicht die Stoffe, die wir aktuell im Fokus haben, sondern ganz andere?“, so Dr. Dirk Taeger.

#### Aufnahme von PAK über die Haut

Auch über die Aufnahmewege der Gefahrstoffe in den Körper soll die Studie Aufschluss geben. Denn, wenn sich bei den Feuerwehrleuten trotz des Tragens von Atemschutzgeräten verstoffwechselte Inhalte von Brandrauch nachweisen lassen, muss die Belastung einen anderen Weg in den Körper gefunden haben. „Wir vermuten schon lange, dass die Haut das Organ ist, über das viele Stoffe aufgenommen werden.“ Deshalb gibt es noch einen weiteren Versuchsteil in der Studie: Einige der Feuerwehrleute tragen während des Einsatzes spezielle Baumwollunterwäsche. Durch die langen Ober- und Unterteile wird die Haut nahezu komplett durch den Baumwollstoff abgedeckt. Dringen Gefahrstoffe durch die Schutzausrüstung, können sie später im Stoff nachgewiesen werden. „Bei den Voruntersuchungen im Brandcontainer haben wir bereits erste Hinweise darauf gefunden. Kleine Rauchflecken auf dem Stoff sind eindeutig zu sehen.“ So

kann mit Hilfe des Biomonitorings ebenfalls ein Rückschluss auf die Schutzbekleidung gezogen werden. „Die heutige moderne Schutzausrüstung ist mit der in den 1980er oder 90er Jahren überhaupt nicht vergleichbar“, sagt Dr. Dirk Taeger, „trotzdem könnte die Studie zu dem Schluss kommen, dass sie weiter verbessert werden muss.“

Präventionsempfehlungen könnten sich nicht nur auf die Schutzbekleidung an sich beziehen, sondern beispielsweise auf den Umgang mit den Anzügen nach einem Brandeinsatz, die sogenannte „Brandhygiene“. Der ist momentan sehr unterschiedlich bei den Feuerwehren in Deutschland. So werden bei der Berufsfeuerwehr die Schutzanzüge nach Brandeinsätzen in der Regel gewaschen, bei der freiwilligen Feuerwehr ist das sehr häufig noch nicht der Fall. „Unterschiedliche Verhaltensweisen vor, während und nach Einsätzen, können auch unterschiedliche Ergebnisse liefern“, erklärt Tim Pelzl, „daher gehe ich davon aus, dass sich das am Ende auch in den Studienergebnissen widerspiegelt.“ In jedem Fall ist für ihn die Studie ein Gewinn für die Prävention. Es profitieren in erster Linie die Versicherten, wenn eine Aussage getroffen werden kann, dass die Schutzmaßnahmen ausreichend sind oder verbessert werden müssen. Die Kommunen haben als Arbeitgeber der Berufs- beziehungsweise als Träger der Freiwilligen Feuerwehr die Pflicht, die Exposition ihrer Angestellten zu erfassen. Die jetzt angefangene Studie kann dafür ebenfalls eine Basis bieten.

Die Autorin:  
**Vicki Marschall**  
 3satz Verlag & Medienservice