



Wilson College News



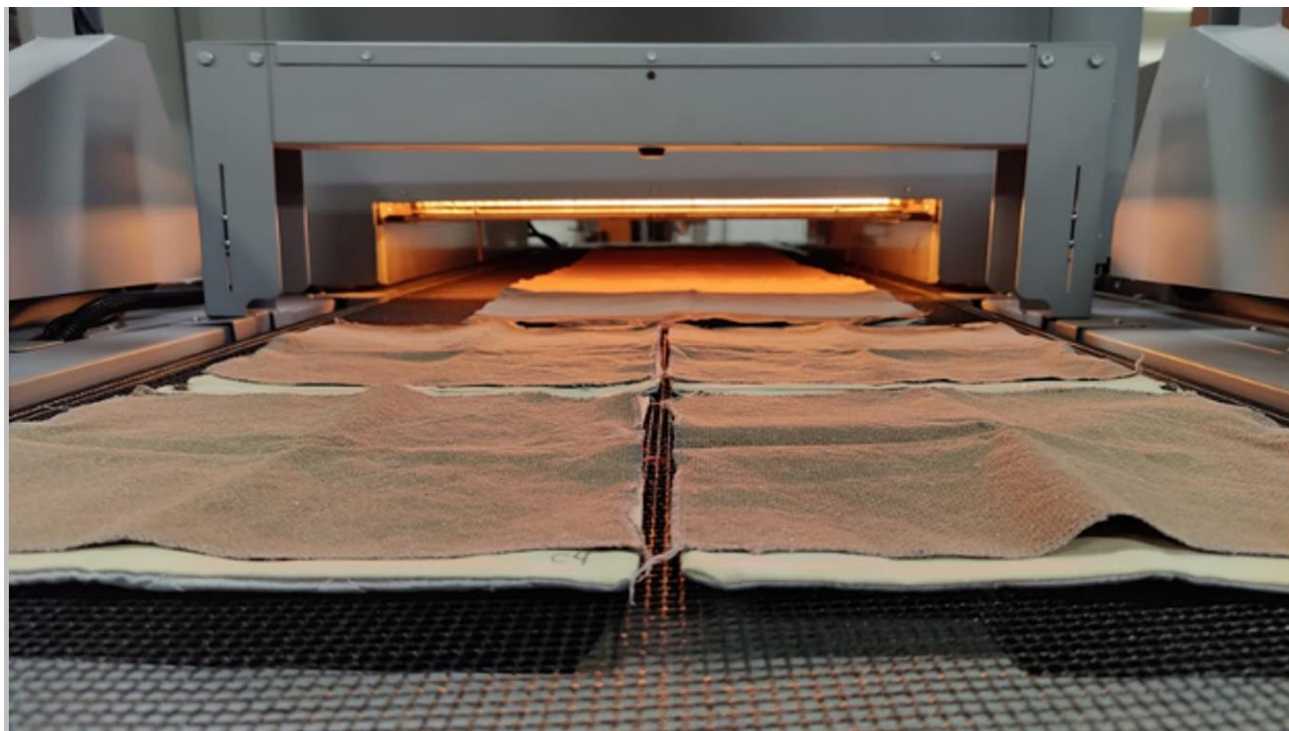
Bryan Ormond
Asst Professor

Die Abwendung von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS), die wasser- und ölabweisende Eigenschaften auf den Außenhüllen von Feuerwehrausrüstungen bieten, könnte laut einer neuen Studie der North Carolina State University zu Leistungseinbußen führen.

Die Studie zeigte, dass Schutzkleidung ohne PFAS-Außenbeschichtungen nicht ölabweisend ist, was eine potenzielle Entflammbarkeitsgefahr für Feuerwehrleute darstellt, wenn sie Öl und Flammen ausgesetzt sind, sagte Bryan Ormond, Asstistenzprofessor für [Textiltechnik, Chemie und Wissenschaft](#) an der NC State University und korrespondierender Autor einer Publikation, das die Forschung erläutert.

„Alle ölabweisenden Mittel können auch Wasser abweisen, aber nicht alle wasserabweisenden Mittel weisen zwangsläufig auch Öl ab“, so Ormond. „Dieselkraftstoff ist wirklich schwer abzustoßen, ebenso wie Hydraulikflüssigkeit; in unseren Tests stoßen PFAS-behandelte Materialien beides ab. So wies Schutzkleidung ohne PFAS in unseren Tests zwar Wasser ab, nicht aber Öl oder Hydraulikflüssigkeit.“

„Außerdem scheinen sich die Öle auf den PFAS-freien Kleidungsstücken noch mehr zu verteilen, was die Gefahr potenziell erhöht.“



Forschende setzen die Schutzkleidung von Feuerwehrleuten in einem pizzaofenähnlichen Gerät der Hitze aus.
Foto zur Verfügung gestellt von Bryan Ormond, NC State University.

PFAS-Chemikalien - wegen ihrer Langlebigkeit in der Umwelt als „Ewigkeits-Chemikalien“ bekannt - werden unter anderem in Lebensmittelverpackungen, Kochgeschirr und Kosmetika verwendet, wurden aber in letzter Zeit mit einem höheren Krebsrisiko, höheren Cholesterinwerten und einem geschwächten Immunsystem beim Menschen in Verbindung gebracht. Als Reaktion darauf haben Feuerwehrleute nach alternativen chemischen Verbindungen - wie der in der Studie verwendeten Kohlenwasserstoffwachsbeschichtung - für Schutzkleidung gesucht, die Wasser und Öl abweisen.

Die Forschenden der NC State University testeten nicht nur die öl- und wasserabweisenden Eigenschaften von PFAS-behandelter und PFAS-freier Oberbekleidung, sondern verglichen auch, wie die Oberteile bei berufsbedingten Belastungen wie Witterungseinflüssen, großer Hitze und wiederholtem Waschen alterten, und ob die Kleidungsstücke strapazierfähig blieben und Reißen und Zerreißen widerstanden.

Die Studie zeigte, dass mit PFAS behandelte und PFAS-freie Außenschalen nach der Einwirkung von UV-Strahlen und verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsstufen sowie nach dem Durchlaufen von Heizgeräten - ähnlich wie bei einem Pizzaofen - und Waschmaschinen ähnlich abschnitten.



Bild: 12019 auf Pixabay



Bild: José Alfredo Velázquez auf Pixabay



Bild: 12019 auf Pixabay

„Das Waschen der Ausrüstung ist aufgrund der Bewegung der Waschmaschine und der verwendeten Reinigungsmittel sehr schädlich für die Schutzkleidung“, so Ormond.

„Wir haben auch chemische Analysen durchgeführt, um zu sehen, was während des Verwitterungsprozesses passiert“, sagte Nur Mazumder, eine NC State-Doktorand in [Faser- und Polymerwissenschaften](#) und Hauptautor der Studie. „Verlieren wir die PFAS-Chemikalien, die PFAS-freien Chemikalien oder beides, wenn wir die Kleidungsstücke altern? Es stellte sich heraus, dass wir nach den Alterungstests erhebliche Mengen beider Ausrüstungen verloren haben.“

Beide Arten von Kleidungsstücken schnitten bei der Prüfung der Reißfestigkeit des Außenmaterials ähnlich ab. Die Forschenden sagen, dass die PFAS- und PFAS-freien Beschichtungen dieses Attribut nicht zu beeinflussen schienen.

Ormond sagte, dass künftige Forschungen untersuchen werden, wie viel Ölabweisungsvermögen die Feuerwehrleute im Einsatz benötigen.

„Selbst bei einer PFAS-Behandlung besteht ein Unterschied zwischen einem Flüssigkeitsspritzer und einer eingedrungenen Flüssigkeit“, so Ormond. „Trotz aller Vorteile ist mit PFAS behandelte Ausrüstung, wenn sie durchtränkt ist, für Feuerwehrleute gefährlich. Wir müssen uns also wirklich fragen: ‚Was brauchen die Feuerwehrleute?‘ Wenn Sie keinen Bedarf an ölabweisender Ausrüstung haben, brauchen Sie sich keine Sorgen zu machen, auf PFAS-freie Ausrüstung umzusteigen. Aber die Feuerwehrleute müssen wissen, dass die Nicht-PFAS-Ausrüstung Öl absorbiert, unabhängig davon, um welche Öle es sich handelt.“

Andrew Hall, ein weiterer NC State-Doktorand der Faser- und Polymerwissenschaften und Mitverfasser der Studie, testet auch die dermale Absorption, d. h. er nimmt die gealterten Außenhüllenmaterialien und legt sie ein oder zwei Tage lang auf ein Hautsurrogat. Werden die Chemikalien der Außenhülle nach diesen zugegebenermaßen extremen Expositionszeiten vom Hautsurrogat absorbiert?

„Die Feuerwehrtätigkeit ist als krebserregend eingestuft, aber das sollte nicht so sein“, sagte Ormond. „Wie können wir bessere Ausrüstung für sie herstellen? Wie können wir bessere Beschichtungen und Strategien für sie entwickeln?“

„Das sind nicht einfach nur Textilien“, sagte Ormond. „Es sind hochentwickelte Materialien, die nicht einfach ersetzt werden können.“

Quelle: North Carolina State University, Mick Kulikowski

Toward the future of firefighter gear:

Assessing fluorinated and non- fluorinated outer shells following simulated on-the-job exposures

Authors: Nur-Ul-Shafa Mazumder, Jingtian Lu, Andrew Stephen Hall, Arash Kasebi, Arjunsing Girase and R. Bryan Ormond, North Carolina State University; Farzaneh Masoud, Illinois Fire Service Institute, University of Illinois at Urbana Champaign; Jeffrey O. Stull, International Personnel Protection Inc.

Published: Nov. 30 in *Journal of Industrial Textiles*

DOI: 10.1177/15280837231217401

Abstract: In 2022, the occupation of firefighting was categorized as a “Group 1” carcinogen, meaning it is known to be carcinogenic to humans. The personal protective equipment that structural firefighters wear is designed to safeguard them from thermal, physical, and chemical hazards while maintaining thermo-physiological comfort. Typically, the outer layer of structural turnout gear is finished with a durable water and oil-repellent (DWR) coating based on per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) that helps limit exposure to water and hazardous liquids. The PFAS-based aqueous emulsion typically used in DWR finishes is highly persistent and can cause various health problems if absorbed into the body through ingestion, inhalation, and/or dermal absorption. In response, the U.S. Fire Service has begun using non-PFAS water repellants in firefighter turnout gear. This study aims to evaluate the performance of both traditional PFAS-based and alternative non-PFAS outer shell materials. The study involved exposing both PFAS-based and non-PFAS DWR outer shell materials in turnout composites to simulated job exposures (i.e., weathering, thermal exposure, and laundering) that artificially aged the materials. After exposures, samples were evaluated for repellency, durability, thermal protection, and surface chemistry analysis to determine any potential performance trade-offs that may exist. Non-PFAS outer shell fabrics were found not to be diesel/oil-repellent, posing a potential flammability hazard if exposed to diesel and subsequent flame on an emergency response. Both PFAS-based and non-PFAS sets of fabrics performed similarly in terms of thermal protective performance, tearing strength, and water repellency. The surface analysis suggests that both PFAS and non-PFAS chemistries can degrade and shed from fabrics during the aging process. The study indicates that firefighters should be educated and trained regarding the potential performance trade-offs, such as oil absorption and flammability concerns when transitioning to non-PFAS outer shell materials.