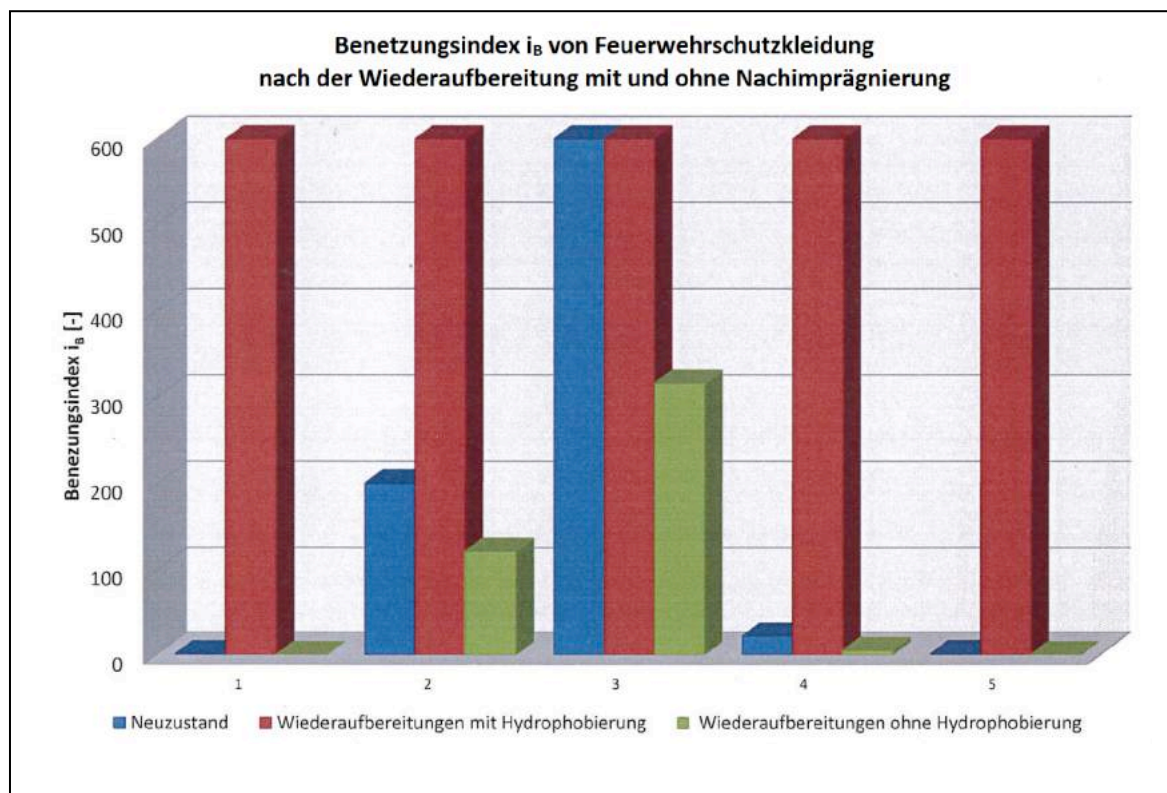


Nachimprägnieren der Einsatzbekleidung FIRELINER[®]

Im Rahmen des Projektes AiF 16676N „Feuerwehrschutzkleidung“ hat das Hohenstein Institut für Textilinnovation (FIH) untersucht, welche Auswirkungen die Nachimprägnierung von Einsatzbekleidung auf den Tragekomfort hat.

Dabei wurde festgestellt, dass der Feuchtigkeitsdurchgang von innen nach aussen mit einer solchen Nachimprägnierung stark reduziert ist.



Das bedeutet, dass kaum mehr Schweiß abgeführt werden kann. Entsprechend kann auch die Wärme nicht mehr abgeführt werden: die Körperkerntemperatur erhöht sich, die Gefahr von Verbrühungen und / oder Kreislaufkollaps nimmt stark zu.

Seit vielen Jahren machen wir uns zu diesem Thema Gedanken. Finden Sie hier eine Übersicht zu den Vor- und Nachteilen des Nachimprägnierens:

I. Ausgangslage

Die gesetzliche Grundlage für Feuerwehreinsatzbekleidung schreibt:

- EN 469:2005 bzw. DIN EN 469:2007, Punkt 6.8. Oberflächenbenetzung
- prEN 469:2015 Punkt 6.9. Oberflächenbenetzung

„Das Aussenmaterial muss eine Sprührate von grösser gleich 4 aufweisen.“

Die durch uns für Einsatzbekleidung eingesetzten Materialien werden im Neuzustand mit einer Fluorcarbonharz-Imprägnierung versehen. Diese Imprägnierung hält ca. 5 Wäschen. Danach ist die Sprührate von grösser gleich 4 nicht mehr gegeben. Das bedeutet, dass die Bekleidung nach einer gewissen Anzahl Wäschen wieder imprägniert werden muss, damit das Aussenmaterial die Anforderungen der obig genannten Norm erfüllt.

Diese Regelung in der Norm kommt ursprünglich daher, dass auch Einsatzbekleidung ohne Membrane auf dem Markt ist. Eine solche Bekleidung muss jederzeit über die in der Norm geforderte Sprührate verfügen, damit der Träger nicht nass wird. Denn ohne Membrane ist die Bekleidung nicht wasserdicht.

Eine solche Nachimprägnierung erfolgt nach heutigem Stand der Technik zusammen mit dem Waschgang. Ein zusätzliches Programm füllt die Trommel mit dem Imprägniermittel und imprägniert dadurch das gesamte Bekleidungsstück. Also nicht nur das Aussenmaterial, sondern auch das Futter und die textile Abseite der Membrane werden imprägniert. Nach dieser Imprägnierung muss das Kleidungsstück bei mind. 75°C im Trockner auf Restfeuchtigkeit 0 getrocknet werden, damit die Imprägnierung aktiviert wird.

II. Argumente, die gegen das nachträgliche Imprägnieren sprechen

1. Futter und textile Abseite der Membrane haben die Aufgabe, die vom Träger im Einsatz entwickelte Körperfeuchtigkeit (Schweiß) aufzunehmen und an die nächste Schicht weiterzuleiten. Effekt: Wärme / Hitze wird über den Feuchtigkeitsabgang nach aussen transportiert. Die Gefahr einer Erhöhung der Körperkerntemperatur sinkt.
2. Wird nun das Futter wie auch die textile Abseite imprägniert, verhindert damit die Imprägnierung das Aufnehmen von Feuchtigkeit dieser beiden Schichten (Forschungsbericht Hohenstein Institut für Textilinnovation, AiF-Vorhaben NR. 16676 N, Seite 68 unten). Die Feuchtigkeit kann somit nur in deutlich reduzierter Masse abgeführt werden. Womit auch die Wärme in der Bekleidung bleibt. Die Gefahr einer Körperkerntemperaturerhöhung und damit einer Überbelastung steigt.
3. Es sei daran erinnert: die höchste Todesrate bei Feuerwehrleuten entspringt nicht – wie allgemein vermutet – Verbrennungen, sondern der Überbelastung. Die zweithöchste Todesrate bei Feuerwehrleuten liegt in der Verbrühung. Beide Todesursachen entspringen dem gleichen Problem: Feuchtigkeit und damit Wärme kann nur ungenügend abtransportiert werden.
4. Das Trocknen bei mind. 75°C mit einer Restfeuchtigkeit 0 führt zu einer extrem erhöhten Alterung und damit einer stark verkürzten Lebensdauer der Bekleidung.

III. Häufig gehörte Argumente für eine nachträgliche Imprägnierung

- *„die Bekleidung wird schwer im Regen“*
Meta- und Para-Aramide haben ein Rückhaltevermögen an Flüssigkeit von ca.

10-12% (Vergleich Baumwolle ca. 42%, Viskose ca. 100%). Das heißt, die in heutiger Einsatzbekleidung nach EN 469 verwendeten Gewebe sind allesamt aus Aramiden hergestellt, welche eine sehr kleine Aufnahmefähigkeit gegenüber Wasser bzw. Flüssigkeiten haben.

Für eine Einsatzjacke wird ca. 2 lfm, ca. 3 m² Gewebe verwendet. Mit einem Gewicht von ca. 220 gr/m². Total Gewicht Aussenmaterial ca. 700 gr. Die Aufnahmefähigkeit des Gewebes an Wasser / Feuchtigkeit beträgt also max. 70 - 100 gr. Dieses zusätzliche Gewicht ist keine Argumentation für eine Nachimprägnierung, wenn wir das „normale“ Gewicht, dass die Feuerwehrleute mit sich rumschleppen, bedenken (ca. 20 - 30 kg).

- *„Dochteffekt des Aussenmaterials gefährdet den Träger“*
Die Gefahr des „Dochteffektes“ wurde vom Unterzeichneten in den 80-er Jahren persönlich im Labor überprüft. Es hat sich gezeigt, dass Benzin im Aussenmaterial, das angezündet wird, zu keiner nennenswerten Erhöhung der Temperatur auf der Haut führt. Damit ist auch der Dochteffekt kein Argument für eine Nachimprägnierung.

- *„Nachimprägnieren verbessert den Tragekomfort“*
Der Forschungsbericht des Hohenstein Institut für Textilinnovation (AiF-Vorhaben NR. 16676 N, Seite 68 unten) zeigt, dass ein Nachimprägnieren von mehrlagiger Bekleidung zu einer Reduktion des Durchganges von Wasserdampf und Wasser führt. Dies ist auch von der Logik her nachvollziehbar: Imprägnieren verhindert das Aufnehmen von Flüssigkeit durch die Fasern. Aber: das Futter und die textile Abseite der Bekleidung **müssen** Feuchtigkeit aufnehmen können, um diese durch die Membrane nach aussen zu transportieren. Die Feuchtigkeit verbleibt in der Bekleidung, der Tragekomfort verschlechtert sich deutlich, die Belastung steigt.

Weiter zeigt dieser Forschungsbericht, dass die Belastung des Trägers, welche heute weltweit die hauptsächliche Todesfallursache bei Feuerwehrleuten ist, durch die Reduktion der Wärme in der Bekleidung reduziert werden kann (Vermeiden Erhöhung Körperkerntemperatur). Dies bedeutet, dass die Wärme mit der Feuchtigkeit aus der Bekleidung geführt werden muss (sog. feuchter Wärmetransport). **Imprägnieren ist kontraproduktiv**, weil es diesen Abtransport von Feuchtigkeit und damit Wärme reduziert bzw. verhindert.

- *„feuchtes Aussenmaterial kann gefährlich sein für den Träger“*
Die Ausführungen vom 16.1.2013 (Schweiz. Normenvereinigung) durch einen Fachmann der EMPA St. Gallen zum Thema N729 Moisture and PPE, haben eine Aussage: Es kann keine Aussage gemacht werden, ob feuchtes Aussenmaterial zu einer Verbesserung oder Verschlechterung des Schutzes führt. Dies ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Also kann hier auch **kein**

Argument gefunden werden, welches für ein Nachimprägnieren spricht.

- *„feuchtes Aussenmaterial kann zu einer Kältebrücke bzw. Hitzebrücke führen“*
Dieses Argument ist gültig für Aussenlamine (Aussenmaterial und Membrane sind laminiert, verbunden). Bei einem Linersystem ist sowohl zwischen Aussenmaterial und Membrane wie auch zwischen Membrane und Futter jeweils eine Luftschicht. Die Bildung einer Temperaturbrücke ist in einem solchen System nur in Ausnahmefällen möglich. Hinzu kommt, dass moderne Bekleidungen heute mit Abstandhaltersystemen arbeiten, also noch eine zusätzliche Luftschicht zwischen den Lagen generiert wird. Womit die Möglichkeit einer Temperaturbrücke in den Bereich „kaum möglich“ rückt. Deshalb ist auch unter diesem Aspekt kein Argument für eine Nachimprägnierung ersichtlich.
- *„das Aussenmaterial nimmt weniger Schmutz auf“*
Dieses Argument ist korrekt. Allerdings kann (fast) jede Verschmutzung durch eine akkurate Pflege wieder ausgewaschen werden.
- *„die Bekleidung ist wasserdichter“*
Die Wasserdichtigkeit der Bekleidung ist durch die Membrane gewährleistet. Eine Imprägnierung des Aussenmaterial kann als „doppelt-gemoppelt“ bezeichnet werden. Allerdings: Durch das Nachimprägnieren merkt der Träger / der Kunde nicht, wann die Membrane bzw. die Schweißnähte nicht mehr dicht sind. Ein Vorteil für die qualitativ weniger guten Produkte.
- *„die Imprägnierung ist atmungsaktiv“*
Ein gerne ins Feld geführtes Argument der interessierten Industrie. Aber die Atmungsaktivität ist irrelevant; entscheidend ist die Fähigkeit der Fasern, Feuchtigkeit aufzunehmen und damit die Basis für den Weitertransport der Feuchtigkeit zu schaffen. Diese Fähigkeit wird durch das Imprägnieren deutlich reduziert (siehe II. Punkt 1 und 2).

IV Zusammenfassung

Das Nachimprägnieren der Einsatzbekleidung von Feuerwehrleuten, sofern mit Membrane hergestellt, bringt bestenfalls nur kleinste Vorteile. Die dagegen stehenden Nachteile betreffen in gravierender Art und Weise die Gesundheit und das Leben des Trägers. Wir raten deshalb den Trägern einer FIRELINER®-Einsatzbekleidung vom nachträglichen Imprägnieren ab. Wohl wissend, dass dies nicht im Sinne der geltenden EN 469 ist.

Für Fragen, Kommentare und Kritik stehen wir gerne jederzeit zur Verfügung.

Consultiv SB GmbH / Consultiv AG

Weinstadt / Winterthur, im Februar 2016

Ivo Ernst