

Schutzkleidung: Multifunktionalität vs. Spezialisierung

Erarbeitung eines Schutzkleidungskonzepts für
Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe

Facharbeit

gemäß § 21 VAP2.2-Feu NRW (2010)

im Rahmen der Laufbahnausbildung für die
4. Qualifikationsebene in der Fachlaufbahn
Naturwissenschaft und Technik – fachlicher
Schwerpunkt feuerwehrtechnischer Dienst

vorgelegt von

Dipl.-Ing. Tobias Achtsnit

Berufsfeuerwehr München



München, am 16.12.2019

Aufgabenstellung

Schutzkleidung: Multifunktionalität vs. Spezialisierung

Der Markt bietet für Feuerwehren inzwischen eine große Auswahl an spezieller Schutzkleidung für allgemeine und spezielle Einsatzfälle. Bei kleinen und mittleren Berufsfeuerwehren wird in der Regel die gesamte Bandbreite an Einsatzszenarien von derselben Wachmannschaft abgedeckt. Arbeitsschutz und Ergonomieanforderungen gebieten es, die Ausrüstung der Tätigkeit bestmöglich anzupassen. Dem entgegen steht die Forderung, dass die Feuerwehr auch bei Alarmierung auf der Rückfahrt von einem Einsatz stets für den nächsten Notfall einsatzbereit sein muss.

Entwerfen Sie ein Schutzkleidungskonzept für Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe, das den Ergonomieanforderungen, der praktischen Umsetzbarkeit und nicht zuletzt wirtschaftlichen Aspekten gerecht wird.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Tobias Achtsnit, die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

München, am 16.12.2019

.....
Dipl.-Ing. Tobias Achtsnit

Gender-Hinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen dieser Facharbeit sind demzufolge geschlechtsneutral zu verstehen.

Abkürzungsverzeichnis

ABC	Atomare, biologische und chemische Gefahren
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
BBK	Brandbekämpfung
BF	Berufsfeuerwehr
BHO	Bundshaushaltsordnung
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EN	Europäische Norm
FF	Freiwillige Feuerwehr
(F)UK	(Feuerwehr-)Unfallkasse
FwDV	Feuerwehr-Dienstvorschrift
HuPF	Herstellungs- und Prüfbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzbekleidung
IRS	Integriertes Rettungssystem
ISO	Internationale Organisation für Normung
LS	Leistungsstufe
NRW	Nordrhein-Westfalen
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PSA-BV	PSA-Benutzungsverordnung
THL	Technische Hilfeleistung
UVV	Unfallverhütungsvorschrift

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung	II
Eidesstattliche Erklärung	III
Gender-Hinweis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen.....	2
2.1 Begriffsdefinitionen	2
2.2 Rechtliche Grundlagen.....	2
2.2.1 Pflichten des Arbeitgebers aus dem Arbeitsschutzgesetz	2
2.2.1.1 Spezialfall Feuerwehreinsatz aus Sicht des Arbeitsschutzes.....	3
2.2.2 PSA-Benutzungsverordnung	3
2.3 Berufsgenossenschaftliche Regelwerke und Informationen	4
2.3.1 Unfallverhütungsvorschriften	4
2.3.2 DGUV Information 205-014	4
2.3.3 DGUV Information 205-020	4
2.4 Normative Anforderungen an Feuerwehrschutzkleidung.....	5
2.4.1 DIN EN 469:2007-02.....	5
2.4.2 Herstellungs- und Prüfbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzkleidung (HuPF)	5
3 Der Weg zum Schutzkleidungskonzept	6
3.1 Referenzfeuerwehr	6
3.2 Gefährdungsbeurteilung und daraus abgeleitete Mindestanforderungen an die Feuerwehrschutzkleidung	6
3.3 Realisierungsmöglichkeiten.....	8
4 Die Auswahlkriterien	9
4.1 Schutz	10
4.1.1 Schutzniveau	10
4.1.2 Wahrnehmbarkeit	11
4.1.3 Schwarz-Weiß-Trennung	11
4.2 Ergonomie	12
4.2.1 Tragekomfort	12
4.2.1.1 Physiologische Belastungen	12
4.2.1.2 Hautsensorische Merkmale	14
4.2.1.3 Passform	14
4.3 Praktikabilität	14
4.3.1 Anlegen der Schutzkleidung	14
4.3.2 Logistik.....	15
4.3.3 Flexibilität.....	15
4.3.3.1 Gemeinsames Schutzkleidungskonzept BF und FF.....	16
4.3.4 Integriertes Rettungs- und Haltesystem.....	17
4.4 Wirtschaftlichkeit	17
5 Die Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts	19

5.1	Bewertungssystem	19
5.2	Empfehlung eines Schutzkleidungskonzepts	21
	Literaturverzeichnis	VIII
	Abbildungsverzeichnis	XI
	Tabellenverzeichnis	XII
	Anhang	XIII

1 Einleitung

Das tägliche Einsatzspektrum einer Berufsfeuerwehr ist äußerst vielfältig und reicht vom technischen Hilfeleistungseinsatz über die Brandbekämpfung bis hin zu Einsätzen mit gefährlichen Stoffen. Diese auftretende Vielfalt an unterschiedlichsten Gefährdungen im Feuerwehreinsatz in Kombination mit ständig steigenden Einsatzzahlen erfordert Feuerwehrschutzkleidung, die höchsten Anforderungen gerecht wird. Genauso vielfältig wie das Einsatzspektrum der Feuerwehr ist auch der Markt an Feuerwehrschutzkleidung, der aufgrund fortschreitender technischer und normativer Entwicklungen einer besonders hohen Dynamik unterliegt. Die grundsätzliche Forderung zur Beschaffung von Feuerwehrschutzkleidung als Teil der persönlichen Schutzausrüstung kommt aus dem Arbeitsschutz, für den jede Kommune eigenverantwortlich ist. Die Berufsfeuerwehren stehen also bei einem breiten Angebot an Feuerwehrschutzkleidung regelmäßig vor der großen Herausforderung, sich für ein Schutzkleidungskonzept zu entscheiden, das den hohen Anforderungen des Arbeitsschutzes, den Erfordernissen der Beschäftigten und zugleich auch einer Vielzahl anderer Rahmenbedingungen entsprechen muss.

Die vorliegende Facharbeit beschäftigt sich mit der Erarbeitung eines Schutzkleidungskonzepts für Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe. Diese zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass die Einsatzkräfte universell eingesetzt werden und keine spezialisierten Einheiten für bestimmte Einsatzszenarien zur Verfügung stehen. In dieser Arbeit wird Feuerwehrschutzkleidung nach DIN EN 469:2007-02 betrachtet, die für die Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung sowie bedingt für Einsätze mit gefährlichen Stoffen (Form 1 nach FwDV 500) geeignet ist. Nicht Bestandteil dieser Arbeit ist Spezialschutzkleidung für andere hochgefährdete Einsatzbereiche wie z. B. Schnittschutz- oder Kontaminationsschutzkleidung.

Zunächst werden die rechtlichen Grundlagen und die für die Auswahl und Beschaffung relevanten Richtlinien und Empfehlungen erläutert. Darauf aufbauend wird der Weg zum Schutzkleidungskonzept über die Gefährdungsbeurteilung aufgezeigt, um daraus die konkreten Anforderungen an Feuerwehrschutzkleidung abzuleiten. Die Auswahlkriterien für ein geeignetes Schutzkleidungskonzept bilden den Hauptteil der Arbeit und geben einen Überblick über die relevanten Aspekte, um einen möglichst objektiven und transparenten Auswahlprozess zu schaffen, der letztlich in der Bewertung der hergeleiteten Schutzkleidungsvarianten mündet. Das Ergebnis der Arbeit ist eine weniger auf spezielle Produkte, sondern vielmehr auf konkrete Anforderungen ausgerichtete Empfehlung eines zeitgemäßen Schutzkleidungskonzepts, das den hohen Anforderungen einer modernen Berufsfeuerwehr kleiner und mittlerer Größe gerecht wird.

2 Grundlagen

2.1 Begriffsdefinitionen

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist nach § 1 der PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV) vom 20.12.1996 jede Ausrüstung, die dazu bestimmt ist, von Beschäftigten benutzt oder getragen zu werden, um sich gegen eine Gefährdung für ihre Sicherheit und Gesundheit zu schützen, sowie jede mit demselben Ziel verwendete und mit der persönlichen Schutzausrüstung verbundene Zusatzausrüstung.

Feuerwehrschutzkleidung ist Teil der PSA und im Sinne dieser Arbeit sowie in Anlehnung an die DIN EN 469:2007-02 Schutzkleidung, die bei der Brandbekämpfung, der technischen Hilfeleistung sowie bei ABC-Einsätzen als Körperschutz Form 1 nach FwDV 500 eingesetzt wird.

2.2 Rechtliche Grundlagen

2.2.1 Pflichten des Arbeitgebers aus dem Arbeitsschutzgesetz

Für den Arbeitgeber, also den Dienstherren der jeweiligen Berufsfeuerwehr, ergibt sich aus § 3 Abs. 1 des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) vom 07.08.1996, zuletzt geändert am 31.08.2015, u. a. die Pflicht, erforderliche Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die am Arbeitsplatz konkret die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten beeinflussen, bzw. er muss solche Maßnahmen treffen lassen. Es besteht also eine konkrete Rechtspflicht, Schutzmaßnahmen zu treffen.

Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen (Gefährdungsbeurteilung) zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind (§ 5 Abs. 1 ArbSchG), wobei die Gefährdungsbeurteilung grundsätzlich je nach Art der Tätigkeit vorzunehmen ist (§ 5 Abs. 2 ArbSchG). Die Gefährdungsbeurteilung ist somit das zentrale Element der Prävention, nach deren Ergebnis hat der Arbeitgeber die Schutzmaßnahmen konkret festzulegen.

Gemäß § 4 Nr. 2 ArbSchG müssen Gefahren immer direkt an der Quelle bekämpft werden. Ist dies nicht möglich, müssen Schutzmaßnahmen in einer vorgegebenen Reihenfolge ergriffen werden, welche von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung in Anlehnung an die Schutzziele des ArbSchG festgelegt wurde (DGUV Information 211-005). Demzufolge müssen sicherheitstechnische Maßnahmen stets ausgeschöpft werden, dann folgen organisatorische Maßnahmen, und erst wenn diese auch unzureichend oder nicht durchführbar sind, muss zur PSA gegriffen werden; verhaltensbezogene Maßnahmen bilden die unterste Hierarchieebene (siehe Abbildung 1). Diese Maßnahmenhierarchie des Arbeitsschutzes wird auch als „TOP-Prinzip“ (oftmals auch „STOP-Prinzip“, wenn die Substitution als Erstmaßnahme ebenfalls berücksichtigt wird) bezeichnet.

Verantwortlich für die Erfüllung der sich aus dem ArbSchG ergebenden Verpflichtungen („Verantwortliche Personen“ gemäß § 13 Abs. 1 ArbSchG) ist im Falle der Berufsfeuerwehr oftmals der Leiter der Berufsfeuerwehr selbst im Rahmen der ihm übertragenen Aufgaben und Befugnisse oder andere zuverlässige und fachkundige Personen, die schriftlich damit beauftragt wurden (§ 13 Abs. 2 ArbSchG).

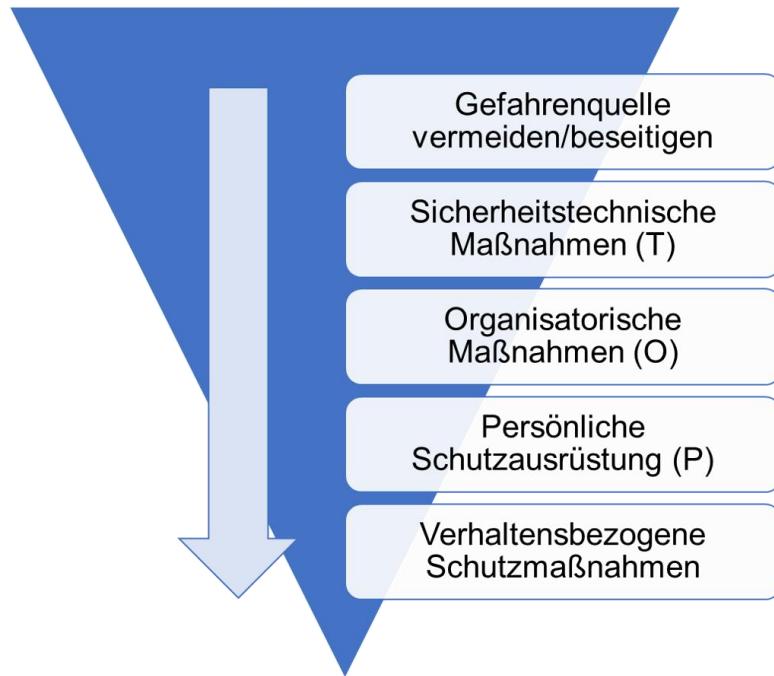


Abbildung 1: Maßnahmenhierarchie im Arbeitsschutz in Anlehnung an die DGUV Information 211-005.

2.2.1.1 Spezialfall Feuerwehreinsatz aus Sicht des Arbeitsschutzes

Die Einsatzszenarien, die von Beschäftigten einer öffentlichen Feuerwehr zu bewältigen sind, sind zweifelsohne mannigfaltig und insofern besonders, als dass oftmals unter Zeitdruck und in unbekannten Situationen gearbeitet werden muss. Dies lässt eine spezifische Gefährdungsbeurteilung der jeweiligen Einsatzsituation in der Regel nicht zu. Gefährdungsbeurteilungen können demzufolge im Bereich der Feuerwehr lediglich für Standardeinsätze sowie Übungsdienste erstellt werden und es ist stets ein entsprechendes Restrisiko zu berücksichtigen. Des Weiteren ist es praktisch nicht möglich, die Gefahren an der Einsatzstelle durch sicherheitstechnische und organisatorische Maßnahmen auszuschließen, ohne die Aufgabenwahrnehmung der Feuerwehr zu verhindern, was die Notwendigkeit und den besonderen Stellenwert von PSA respektive Schutzkleidung im Feuerwehrdienst begründet.

2.2.2 PSA-Benutzungsverordnung

Die PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV) vom 20.12.1996 setzt in Kombination mit dem ArbSchG die europäische Richtlinie 89/656/EWG des Rates der Europäischen Union vom 30.11.1998 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung von PSA durch Arbeitnehmer bei der Arbeit um und regelt die

Bereitstellung von PSA durch den Arbeitgeber sowie deren Benutzung durch die Beschäftigten.

2.3 Berufsgenossenschaftliche Regelwerke und Informationen

2.3.1 Unfallverhütungsvorschriften

Die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) stehen als autonomes Satzungsrecht der Unfallversicherungsträger dem staatlichen Arbeitsschutzrecht (vgl. Kapitel 2.2.1) gegenüber (Garz und Pelzl, 2019) und sind somit a priori nur für die Mitglieder der Berufsgenossenschaften verbindlich. Da die Berufsfeuerwehren im Einsatzdienst fast ausschließlich Beamte beschäftigen, sind die UVV zwar nicht unmittelbar verbindlich, haben aber dennoch den Charakter einer allgemein anerkannten Regel der Technik.

Von Bedeutung, insbesondere auch bei der Auswahl von Feuerwehrschutzkleidung, sind die DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“, welche die im staatlichen Arbeitsschutzrecht bestimmten Maßnahmen auch auf den Schutz von Versicherten, die keine Beschäftigten sind, ausweitet, sowie die DGUV Vorschrift 49 „Feuerwehren“, welche als Muster-UVV für Träger freiwilliger Feuerwehren oder von Pflichtfeuerwehren gilt.

2.3.2 DGUV Information 205-014

Die DGUV Information 205-014 kann als Leitfaden für die Auswahl zur Beschaffung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung für die Feuerwehr herangezogen werden und richtet sich in erster Linie an den Träger der Feuerwehr. Bei Beachtung der in diesem Leitfaden angeführten Empfehlungen kann davon ausgegangen werden, dass seitens des Trägers der Feuerwehr geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen und Gesundheitsgefahren getroffen werden.

Die DGUV Information 205-014 spezifiziert die in Kapitel 2.2.1.1 kurz beschriebenen speziellen Umstände im Bereich des Feuerwehrdienstes und gibt repräsentative Einsatzszenarien für die Gefährdungsbeurteilung an. Für jedes dieser Szenarien wurden empirisch Wahrscheinlichkeiten ermittelt, mit denen die einzelnen Gefährdungen auftreten können. Daraus kann einer Gefährdung ein Risikowert unter Berücksichtigung der zu erwartenden Folgen zugeordnet werden, welcher als Grundlage zur Auswahl geeigneter Schutzkleidung dient.

2.3.3 DGUV Information 205-020

Die DGUV Information 205-020 „Feuerwehrschutzkleidung – Tipps für Beschaffer und Benutzer“ ist eine praktische Hilfestellung bei der Ausschreibung, Beurteilung der Angebote und Kontrolle der Lieferung von Feuerwehrschutzkleidung. Relevante Informationen zur Wahrnehmbarkeit im Straßenverkehr, zur Erstellung der Leistungsbeschreibung sowie eine Gegenüberstellung von DIN EN 469:2007-02 und HuPF (siehe Kapitel 2.4) liefern eine praktische Ergänzung zur DGUV Information 205-014.

2.4 Normative Anforderungen an Feuerwehrschutzkleidung

2.4.1 DIN EN 469:2007-02

Die DIN EN 469:2007-02 „Schutzkleidung für die Feuerwehr – Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für die Brandbekämpfung“ legt grundlegende Mindestanforderungen an Schutzkleidung für die Feuerwehr fest, die bei der Brandbekämpfung und damit verbundenen Tätigkeiten wie z. B. Rettungsarbeiten bzw. Hilfeleistung bei Katastrophen getragen werden soll. Beschrieben werden die allgemeine Ausführung der Kleidung, die Leistungsanforderungen in zwei Leistungsstufen (LS 1 und LS 2), die zu verwendenden Materialien sowie die bei der Bestimmung dieser Leistungsstufen anzuwendenden Prüfverfahren. Diese Norm umfasst keine spezielle Schutzkleidung, die in anderen hochgefährdeten Bereichen Verwendung findet, wie z. B. Chemikalienschutanzüge, Hitzeschutanzüge etc.

Bei der DIN EN 469:2007-02 handelt es sich – unabhängig von einer potentiellen Rechtsverbindlichkeit Kraft Verweises durch Gesetze oder Rechtsverordnungen – um eine anerkannte Regel der Technik, die im Rahmen der Fürsorgepflicht des Arbeitgebers grundsätzlich einzuhalten ist. Das heißt konkret, dass die DIN EN 469:2007-02 bei der Beschaffung von Feuerwehrschutzkleidung einzuhalten ist. Eine Abweichung unter die Anforderungen der DIN EN 469:2007-02 ist somit nur im Einzelfall und nur auf Basis einer konkreten Gefährdungsbeurteilung denkbar.

2.4.2 Herstellungs- und Prüfbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzkleidung (HuPF)

Die Herstellungs- und Prüfbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzkleidung (HuPF) wurde im Jahre 1996 von einer Arbeitsgruppe im Arbeitskreis V der Innenministerkonferenz entwickelt, 1997 eingeführt und hat den Status einer Ausführungsnorm. Die HuPF besteht aus vier Teilen (Teil 1: Feuerwehrüberjacke, Teil 2: Feuerwehrhose, Teil 3: Feuerwehrjacke und Teil 4: Feuerwehrüberhose). 2006 wurden die Teile 1 und 4 neu gefasst (Hanseatische FUK Nord, 2008) und an die sicherheitstechnischen Anforderungen der DIN EN 469:2007-02 angepasst – die grundsätzlichen sicherheitstechnischen Anforderungen sind also identisch (UK NRW, 2008). Die HuPF stellt gemäß UK NRW (2008) keinen eigenen technischen Standard dar, sondern vielmehr eine nationale Sonderlösung und eine genau definierte Schutzkleidung auf Basis der DIN EN 469:2007-02. Eine Beschaffung von Schutzkleidung nach HuPF ist weiterhin möglich, es ergeben sich aufgrund der spezifischen Regelungen der HuPF als Ausführungsnorm allerdings diverse Einschränkungen sowie zusätzliche Leistungsanforderungen im direkten Vergleich zur DIN EN 469:2007-02, welche sich als „knappe“ Anforderungs norm auf die Definition der grundlegenden Mindestanforderungen beschränkt. Das bedeutet, dass eine Schutzkleidung nach HuPF stets die Anforderungen der DIN EN 469:2007-02 erfüllt, wohingegen eine Schutzkleidung nach DIN EN 469:2007-02 umgekehrt nicht automatisch jene der HuPF erfüllt.

3 Der Weg zum Schutzkleidungskonzept

Die in Kapitel 2 beschriebenen Grundlagen in Zusammenhang mit der Beschaffung von Schutzkleidung, insbesondere die herausragende Bedeutung, die der Gefährdungsbeurteilung zukommt, und die Vielzahl an zu berücksichtigenden normativen Vorgaben und speziellen Richtlinien, verdeutlichen, dass die Erarbeitung eines Schutzkleidungskonzepts für eine Feuerwehr einen komplexen Prozess darstellt. Individuelle und örtliche Umstände wie z. B. Einsatzspektrum, Einsatzhäufigkeit, Ausstattung usw. müssen ebenso berücksichtigt werden. Im Rahmen dieser Arbeit werden einige Annahmen und Verallgemeinerungen getroffen, um ein möglichst breites Spektrum an Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe (fortan aus Gründen der besseren Lesbarkeit lediglich als „Berufsfeuerwehr“ bezeichnet) bundesweit abzudecken.

3.1 Referenzfeuerwehr

Bei den nachfolgenden Überlegungen werden primär die Anforderungen einer nicht näher spezifizierten Berufsfeuerwehr berücksichtigt, die durch die folgenden zwei Randbedingungen beschrieben wird:

- Das Einsatzspektrum bildet die zu erwartenden Standardszenarien einer deutschen Großstadt ab und weist keine signifikante Häufung besonderer Einsatzszenarien (z. B. Vielzahl an ABC-Einsätzen durch chemische Großindustrie etc.) auf.
- Die Feuerwehr verfügt über keine spezialisierten Einheiten/Wachen, die auf bestimmte Einsatzszenarien ausgerichtet sind (z. B. Umweltdienst, technischer Dienst o. ä.), sondern arbeitet das ganze Einsatzspektrum mit ein und derselben Wachmannschaft ab.

3.2 Gefährdungsbeurteilung und daraus abgeleitete Mindestanforderungen an die Feuerwehrschutzkleidung

Die in Kapitel 2.3.2 beschriebene und in der DGUV Information 205-014 dargestellte Mustergefährdungsbeurteilung zur Auswahl persönlicher Schutzausrüstung bei der Feuerwehr kann von Berufsfeuerwehren, die nicht über personelle Ressourcen mit entsprechendem Fachwissen zur Erstellung von eigenen Gefährdungsbeurteilungen verfügen, übernommen und ggf. geringfügig an die örtlichen Besonderheiten angepasst werden. Damit werden geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen und Gesundheitsgefahren getroffen. In dieser Arbeit wird die genannte Mustergefährdungsbeurteilung als Basis zur Ableitung der Mindestanforderungen herangezogen.

In Anlehnung an die DGUV Information 205-014 werden folgende Einsatzszenarien zur späteren Ableitung eines Schutzkleidungskonzepts berücksichtigt:

- **Brandbekämpfung innen (BBK innen)**
Brandbekämpfung im Gebäude, z. B. Zimmerbrand
- **Brandbekämpfung außen (BBK außen)**
Brandbekämpfung im Freien, z. B. Vegetationsbrand
- **Technische Hilfeleistung (THL)**
Gefahrenabwehrmaßnahmen, die nicht in Zusammenhang mit Brandbekämpfungs- oder ABC-Einsätzen stehen, z. B. technische Menschenrettung, Beseitigung von Sturmschäden, Aufzugsöffnung etc.
- **ABC-Einsätze in Form 1 gemäß FwDV 500 (ABC Form 1)**
Gefahrstoffeinsätze, bei denen Körperschutz Form 1 ausreicht bzw. zur Brandbekämpfung in allen anderen Gefahrengruppen gemäß FwDV 500

Bei der Ableitung eines Schutzkleidungskonzepts auf Basis der Gefährdungsbeurteilung werden im Rahmen dieser Arbeit die zusätzlich in der DGUV Information 205-014 beschriebenen Einsatzszenarien technische Hilfeleistung zur Tierrettung, technische Hilfestellung im Wald, technische Hilfeleistung bei Hochwasser sowie die Sonderbereiche Rettungsdienst, Wasserrettung, Höhenrettung und ABC-Einsätze, die nach FwDV 500 Schutzkleidung der Formen II oder III bedürfen, nicht berücksichtigt. Hierfür muss gesonderte Spezialschutzkleidung vorgehalten werden.

Nach Auswertung der genannten Mustergefährdungsbeurteilung ergeben sich die in Tabelle 1 genannten Mindestanforderungen an Feuerwehrschutzkleidung, um das bei den betrachteten Einsatzszenarien erforderliche und angestrebte Schutzniveau zu erreichen. Hierbei können die Szenarien BBK innen und ABC Form 1 sowie BBK außen und THL jeweils aufgrund gleicher Mindestanforderungen zusammengefasst werden und zwei Schutzstufen gebildet werden.

Tabelle 1: Szenarienbasierte Mindestanforderungen an Feuerwehrschutzkleidung als Ergebnis einer Gefährdungsbeurteilung gemäß DGUV Information 205-014.

Einsatzszenario		Mindestanforderungen	
(Schutz-)Stufe 1	BBK außen & THL	<u>DIN EN 469:2007-02:</u> Wärmeübergang Flamme (Xf): LS 1 Wärmeübergang Strahlung (Xr): LS 1 Wasserdichtigkeit (Y): LS 2 Wasserdampfdurchgangswiderstand (Z): LS 2 Wahrnehmbarkeit/Erkennbarkeit gemäß DGUV Information 205-020	
(Schutz-)Stufe 2	BBK innen & ABC Form 1	<u>DIN EN 469:2007-02:</u> Wärmeübergang Flamme (Xf): LS 2 Wärmeübergang Strahlung (Xr): LS 2 Wasserdichtigkeit (Y): LS 2 Wasserdampfdurchgangswiderstand (Z): LS 2 Wahrnehmbarkeit/Erkennbarkeit gemäß DGUV Information 205-020	

3.3 Realisierungsmöglichkeiten

Um das angestrebte und über die Gefährdungsbeurteilung hergeleitete Schutzniveau zu erreichen, gibt es unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN EN 469:2007-02 verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Kleidungsstücken (Einsatzhose/Einsatzjacke/Overall). Das Schutzniveau Schutzstufe 1 wird durch die Stufe 2 vollumfänglich abgedeckt. Ferner kann die erforderliche Schutzstufe auch durch Kombination mehrerer Bekleidungsstücke erzielt werden (z. B. mehrschichtige Jacken). Die realistischerweise in Frage kommenden Kombinationsmöglichkeiten sind in Tabelle 2 dargestellt, wobei durch jede der angeführten Varianten (1-6) eines Schutzkleidungskonzepts grundsätzlich die Mindestanforderungen aus der szenarienbasierten Gefährdungsbeurteilung erfüllt oder sogar übertroffen werden. Es ergeben sich einfache (Varianten 1 und 2), kombinierte (Varianten 3 und 4) sowie differenzierte Schutzkleidungskonzepte (Varianten 5 und 6).

Tabelle 2: Kombinationsmöglichkeiten von Einsatzhosen und Einsatzjacketten verschiedener Schutzstufen nach DIN EN 469:2007-02 zur Realisierung der aus der szenarienbasierten Gefährdungsbeurteilung abgeleiteten Mindestanforderungen an die Feuerwehrschutzkleidung (vgl. Tabelle 1).

	einfach		kombiniert		differenziert	
	Varianten 1	Varianten 2	Varianten 3	Varianten 4	Varianten 5	Varianten 6
Einsatzhose	Stufe 2	Overall Stufe 2	Stufe 2	Stufe 2	Stufe 1 & Stufe 2	Overall Stufe 1 & Overall Stufe 2
Einsatzjacke	Stufe 2		Stufe 1 & Stufe 2	Stufe 1/2 kombi ¹	Stufe 1 & Stufe 2	

Die in Tabelle 2 aufgelisteten Kombinationsmöglichkeiten können durch den Umstand, dass neben Variante 4 (mehrlagige Einsatzjacke) auch beliebige Kombinationen mit Wachdienstkleidung realisierbar sind (z. B. Wachdiensthose aus Nomex + leichte Überhose = Stufe 2), nochmals erweitert werden, sofern die daraus resultierende Kombination dann wiederum die Anforderungen der jeweiligen Leistungsstufe 2 nach DIN EN 469:2007-02 erfüllt. Die Kombination von Wachdienst- und Feuerwehrschutzkleidung ist demzufolge im Speziellen zwar grundsätzlich möglich, sollte allerdings aus Sicht des Verfassers – wie im weiteren Verlauf dieser Arbeit in Kapitel 4.1.3 noch erläutert wird – nicht die grundlegende Überlegung bei der Erstellung eines Schutzkleidungskonzepts sein.

¹ „Zwiebelschalenprinzip“: zweischichtige Einsatzjacke (Stufe 1 + Überjacke = Stufe 2)

4 Die Auswahlkriterien

Ausgehend von der in Kapitel 3.2 beschriebenen Gefährdungsbeurteilung und vom daraus abgeleiteten Ensemble an Kombinationsmöglichkeiten, das sich unter Berücksichtigung der DIN EN 469:2007-02 ergibt, stellt die Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts, das in sich kompatibel ist und den tatsächlichen Anforderungen der jeweiligen Berufsfeuerwehr entspricht, eine besondere Herausforderung dar. Der Markt bietet mittlerweile ein äußerst breites Spektrum an Produkten. Bei der Auswahl müssen darüber hinaus Aspekte wie Schutz, Ergonomie, Praktikabilität und auch Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. In diesem Kapitel werden jene Aspekte näher betrachtet, um letztlich die Vor- und Nachteile verschiedener Varianten zu beleuchten und somit eine Entscheidungshilfe bei der konkreten Auswahl zu bieten.

Wie Schwerdtner (2016) in seiner Arbeit beschreibt, kann ein optimales Schutzkleidungskonzept durch einen optimierten (ausgewogenen) Zustand zwischen geeigneten Auswahlkriterien beschreiben werden (siehe Abbildung 2 links). Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass eine zu starke Ausprägung eines Kriteriums zu einer Verschiebung des Mittelpunkts (siehe Abbildung 2 rechts) zugunsten dieses Kriteriums führt, was folglich ein nicht optimales (unausgewogenes) Schutzkleidungskonzept zur Folge hat.

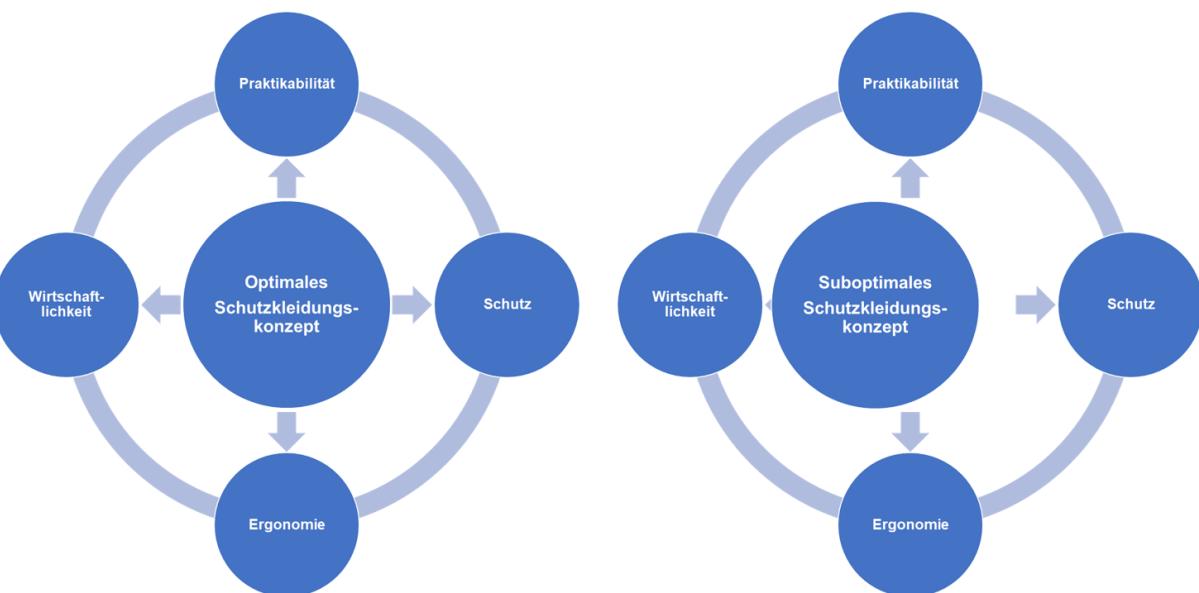


Abbildung 2: Symbolische Veranschaulichung der Bedeutung der Auswahlkriterien für ein geeignetes Schutzkleidungskonzept. Links: Ein optimales Schutzkleidungskonzept wird durch einen ausgewogenen Zustand zwischen den vier Kriterien charakterisiert; Rechts: Ein suboptimales Schutzkleidungskonzept manifestiert sich durch eine Verschiebung in eine Richtung (hier exemplarisch Reduktion des Schutzes zugunsten der Wirtschaftlichkeit).

Die Festlegung dieser Auswahlkriterien kann im Einzelfall aufgrund individueller Besonderheiten von der oben angeführten Zusammenstellung abweichen – aus Sicht des Verfassers dieser Arbeit bilden die vier genannten Kriterien allerdings einen möglichst umfassenden Werkzeugkasten zur Gestaltung eines objektiven Auswahlprozesses.

4.1 Schutz

4.1.1 Schutzniveau

Die breite Palette der in der DIN EN 469:2007-02 definierten Mindestanforderungen an Wärmeübergang, Wasserdichtigkeit, Wasserdampfdurchgangswiderstand, Wahrnehmbarkeit etc. sind in der jeweiligen Schutzstufe zwingend einzuhalten (vgl. Tabelle 1). Im Rahmen einer Marktanalyse lässt sich allerdings rasch feststellen, dass das erforderliche Schutzniveau moderner Feuerwehrschutzkleidung durch vielfältige Kombinationsmöglichkeiten von Innenfutter, Membran und Oberstoff erreicht werden kann. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Konfektionären, die wiederum mit verschiedenen Spinnereien und Webereien zusammenarbeiten, um Feuerwehrschutzkleidung in allen denkbaren Formen und Farben herzustellen. Jede Festlegung eines einzelnen Parameters (Innenfutter, Membran, Oberstoff, Konfektionär etc.) hat unmittelbar Auswirkungen auf alle anderen Parameter und letztlich auch auf das Schutzniveau der daraus resultierenden Feuerwehrschutzkleidung.

Im Zuge der Erstellung dieser Arbeit wurden durch den Verfasser qualitative Interviews mit Experten unterschiedlicher Organisationen, Firmen und Dienststellen geführt (siehe Tabelle 6 im Anhang), die sich allesamt mit der Anwendung, Auswahl, Beschaffung oder der Herstellung von Feuerwehrschutzkleidung auseinandersetzen. Inhaltliches Ziel dieser Interviews war die möglichst objektive und nachvollziehbare Gestaltung eines Auswahlprozesses von Feuerwehrschutzkleidung und die Ableitung eines „sinnvollen Schutzniveaus“, welches durch eine Vielzahl an Parametern beeinflusst wird. Als zentrale Erkenntnis hat sich herausgestellt, dass am Markt verfügbare Feuerwehrschutzkleidung von Herstellern mit entsprechender Erfahrung auf diesem Gebiet, die in der DIN EN 469:2007-02 beschriebenen Mindestanforderungen regelmäßig deutlich übertrifft. Die im Rahmen der Auswahl geeigneter Schutzkleidung entscheidenden Auswahlkriterien betreffen weniger das ohnehin vergleichbar hohe Schutzniveau der vorhandenen Produkte, sondern vielmehr andere, oftmals äußerst subjektive Aspekte wie z. B. Erfahrung mit bestimmten Stoffen/Mebranen, Ergebnisse von Trageversuchen etc.

Unabhängig von subjektiven Erfahrungen kann festgehalten werden, dass das Schutzniveau von Feuerwehrschutzkleidung stets an die Ergebnisse der szenarienbasierten Gefährdungsbeurteilung (siehe Tabelle 1) angepasst sein sollte und insbesondere auch die Häufigkeiten der Einsatzszenarien Berücksichtigung finden muss. Bei Betrachtung der Einsatzhäufigkeit zeigt sich, dass die einfachen Varianten in Tabelle 2 (ausschließlich Schutzkleidung der Schutzstufe 2) lediglich bei einem geringen Anteil der Einsätze (BBK innen & ABC Form 1) ein passendes und bei einem Großteil der Einsätze (THL & BBK außen) ein deutlich überdimensioniertes Schutzniveau bieten. Die Einsatzszenarien THL und BBK außen machen rund Dreiviertel der Gesamteinsatzzahlen einer Berufsfeuerwehr aus (Feuerwehr München, 2018).

4.1.2 Wahrnehmbarkeit

Nach § 15 Abs. 3 der DGUV Vorschrift 49 müssen Feuerwehrangehörige, die am Einsatzort durch den Straßenverkehr gefährdet sind, hiergegen durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Diese Gefährdung im Straßenverkehr und die daraus abgeleitete Notwendigkeit, Schutzmaßnahmen ergreifen zu müssen, gilt selbstverständlich gleichermaßen für feuerwehrtechnische Beamte. Als geeignete Schutzmaßnahmen eignen sich Warnkleidung oder Warnwesten, die die Anforderungen der DIN EN ISO 20471:2017-03 (hochsichtbare Warnkleidung) erfüllen. Die Notwendigkeit des Tragens von zusätzlicher Warnkleidung oder Warnwesten bei Gefährdungen durch den Straßenverkehr ist allerdings nicht gegeben, wenn die Feuerwehrschutzkleidung die Anforderungen nach DIN EN 469:2007-02 Anhang B („Warnwestenbefreiung“) erfüllt.

Bei der Beschaffung von Feuerwehrschutzkleidung sollte demzufolge eine ausreichende Ausstattung mit retroreflektierenden und fluoreszierenden Materialien gemäß DIN EN 469:2007-02 Anhang B berücksichtigt werden, um bei allen Einsatzszenarien auf eine Warnweste zur Feuerwehrschutzkleidung verzichten und die Feuerwehrangehörigen somit bestmöglich schützen zu können. Das Vergessen der Warnweste bei Einsätzen mit Gefährdungen durch Straßenverkehr kann durch geeignete Gestaltung der PSA bereits ausgeschlossen werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass sowohl Einsatzjacke als auch Einsatzhose mit entsprechenden retroreflektierenden und fluoreszierenden Flächen ausgestattet werden sollen, auch wenn die Flächen der Jacke bereits zur Erfüllung der Anforderungen nach DIN EN 469:2007-02 Anhang B ausreichen würden, um auch unter ungünstigen Bedingungen (z. B. in gebückter Haltung) besser wahrgenommen zu werden (DGUV Information 205-020, 2012).

4.1.3 Schwarz-Weiß-Trennung

Die Vermeidung der Verschleppung von Schadstoffen (Kontaminationsvermeidung) beginnt neben vielen organisatorischen und technischen Maßnahmen bei der Auswahl des Schutzkleidungskonzepts und ist integraler Bestandteil des Schutzes der Einsatzkräfte. Aktuelle Forschungsarbeiten, u. a. am Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge sowie durch die DGUV (Pelzl, 2019), lassen die Tendenz erkennen, dass es beim Einsatzszenario BBK innen zu einer relevanten Schadstoffbelastung hautnaher Schichten, d. h. auf der Innenseite der Schutzkleidung, kommt. Bei der Untersuchung weißer Baumwollunterwäsche, die unter Schutzkleidung im Brandübungscontainer getragen wurde, konnten durch die DGUV optisch sowie analytisch Schadstoffe (Ruß sowie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) nachgewiesen werden, welche auf der Wachdienstkleidung kaum zu erkennen sind. Grundsätzlich empfiehlt es sich daher, Wachdienst- und Feuerwehrschutzkleidung zu trennen, so dass eine Verschleppung von Schadstoffen über die Wachdienstkleidung vermieden wird.

4.2 Ergonomie

„Es bleibt, wie es ist: Brandbekämpfung ist anstrengende Handarbeit ...“, hält de Vries (2008) fest. Zwar bezieht er sich vordergründig auf das Tragen schwerer Ausrüstungsgegenstände, nichtsdestotrotz ist dieser Satz auch von besonderer Bedeutung für Feuerwehrschutzkleidung in allen Einsatzszenarien, denn im Sinne des Arbeitsschutzes müssen Feuerwehrangehörige mit Schutzkleidung ausgestattet werden, die bestmöglich vor den Gefährdungen an der Einsatzstelle schützt. Zugleich erwächst aus § 2 Abs. 1 Nr. 4 PSA-BV die Forderung, dass PSA auch den ergonomischen Anforderungen und den gesundheitlichen Erfordernissen der Beschäftigten entsprechen muss. Wie Bleyer (2014) in seiner Arbeit ausführt, erwarten die Nutzer einer optimalen Feuerwehrschutzkleidung eine hohe Schutzwirkung bei gleichzeitig hohem Tragekomfort und langen Einsatzzeiten. Bei der Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts (vgl. Abbildung 2) ist es daher von elementarer Bedeutung, Schutzwirkung und Ergonomie sowie deren oftmals negative Korrelation zu beachten (maximale Ergonomie entspricht ggf. minimaler Schutzwirkung, et vice versa).

4.2.1 Tragekomfort

Bei der Bewertung des Tragekomforts von Feuerwehrschutzkleidung als entscheidender Aspekt der Ergonomie zeigt sich, dass bereits die Begriffsdefinition schwierig ist. Der Begriff Tragekomfort wird einerseits oftmals synonym zum Begriff Zufriedenheit verwendet und andererseits herrscht in der Praxis große Heterogenität bei der konkreten Bewertung des Tragekomforts (Bleyer, 2014).

Eine mögliche und praktikable Definition des Begriffs Tragekomfort im Bekleidungstechnischen Sinne liefern die Hohenstein Institute (2013): „Die Bewertung des Tragekomforts von Bekleidung beruht dabei auf zwei zentralen Einflussgrößen – ihren thermophysiologischen Eigenschaften sowie den hautsensorischen Merkmalen.“

Die thermophysiologischen Eigenschaften werden in dieser Arbeit im übergeordneten Kontext der physiologischen Belastungen beim Tragen von Feuerwehrschutzkleidung betrachtet. Darüber hinaus ist die Passform der Kleidung aus Sicht des Verfassers dieser Arbeit ebenfalls ein wichtiges Kriterium, das darüber entscheidet, wie wohl sich der Träger von Feuerwehrschutzkleidung in dieser fühlt.

4.2.1.1 Physiologische Belastungen

Das Arbeitssystem des Feuerwehrangehörigen im Einsatz wird nach Bleyer (2014) maßgeblich vom Wechselspiel zwischen Mensch und Arbeitsmittel (u. a. Feuerwehrschutzkleidung) bestimmt. Kommt es zu Störungen dieser Mensch-Arbeitsmittel-Interaktion, werden Effizienz, Effektivität und Zufriedenheit nachteilig beeinflusst, was sich schließlich auf die Einsatzqualität respektive den Einsatzerfolg auswirken kann. Ein Beispiel für eine Störung der Mensch-Arbeitsmittel-Interaktion ist der so genannte „Hitzestress“, also die Erhöhung der Körperkerntemperatur bei schwerer Arbeit unter isolierender PSA mit einhergehendem Flüssigkeitsverlust. Immer wieder gibt es Berichte über kollabierte und dehydrierte Feuerwehrangehörige, die aus dem Innenangriff kommen oder diesen sogar abbrechen müssen (Schwarz,

2013). Darüber hinaus müssen noch weitere Aspekte wie Gewicht der Schutzkleidung sowie Bewegungseinschränkung bei der Beurteilung der physiologischen Belastung berücksichtigt werden, die bei der alleinigen Betrachtung der thermophysiologischen Eigenschaften keine Berücksichtigung finden. Es stellt sich deshalb die berechtigte und notwendige Frage, wie durch Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts die physiologischen Belastungen für die Träger der Schutzkleidung minimiert werden können, ohne die Schutzwirkung maßgeblich zu verringern.

Obwohl in Anhang D der DIN EN 469:2007-02 eine pragmatische Anleitung zur praktischen Leistungsprüfung von Feuerwehrschutzkleidung beschrieben ist, bleibt diese hinsichtlich der Beurteilung physiologischer Belastungen weitestgehend unkonkret. Im Entwurf 2013 zum Ersatz der DIN EN 469:2007-02 wird allerdings erstmals empfohlen, die physiologische Belastung in Kontextszenarien (Anlegen, Kriechen, Schlauch aufrollen, Stufen steigen usw.) durch Probanden einschätzen zu lassen (DIN EN 469:2013-02, Bleyer, 2014). Im neuesten Entwurf fehlt diese Beschreibung wiederum gänzlich (DIN EN 469:2018-07). Es zeigt sich, dass einheitliche Kriterien zur Beurteilung der physiologischen Belastungen für den Träger von Feuerwehrschutzkleidung derzeit noch nicht existieren und sich die durchgeführten praktischen Leistungsprüfungen aus diesem Grunde hinsichtlich Vorgehensweise und Zielsetzung stark unterscheiden können. Bleyer (2014) kommt in seiner Arbeit u. a. zu der Erkenntnis, dass sich „zahlreiche Institutionen und Forschungseinrichtungen in Einzelstudien der Bewertung meist einzelner Kriterien widmen, nicht jedoch den systematischen Vergleich anhand einer praxisnahen Gesamtbewertung vornehmen“. Des Weiteren handle es sich häufig um Fallstudien mit kleinem Stichprobenumfang und Betrachtungen isolierter Faktoren.

Dieses Fehlen einer systematischen Beurteilungsgrundlage stellt für den Großteil der Feuerwehren in Deutschland ein Problem dar. Eine Beurteilungsgrundlage ist auf kommunaler Ebene kaum zu erstellen – einerseits aufgrund der meist überschaubaren Auftragsgröße, andererseits aufgrund fehlender personeller sowie materieller Ressourcen. Eine systematische Analyse der physiologischen Belastungen durch das Tragen von Schutzkleidung wäre also nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand zu erreichen. Obwohl nur bedingt objektive Aussagen aus individuellen Trageversuchen zur Beurteilung der physiologischen Belastungen ableitbar sind, kann das Durchführen dennoch auch für kleinere und mittlere Berufsfeuerwehren sinnvoll sein, um vordergründig den Beschaffungsvorgang dienststellenintern möglichst transparent zu gestalten und insbesondere Akzeptanz sowie Zufriedenheit bei den zukünftigen Trägern der Schutzkleidung zu schaffen.

Eine tatsächliche Möglichkeit zur Minimierung der thermophysiologischen Belastungen besteht in der Wahl der Unterbekleidung, die unter der Feuerwehrschutzkleidung getragen wird (z. B. Wachdienst-Polo-Shirt). Wölfling, Beringer und Schmidt (2013) konnten im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Untersuchung thermophysiologischer Möglichkeiten und Grenzen moderner Feuerwehrschutzkleidung zeigen, dass die am Markt verfügbare Feuerwehrschutzkleidung lediglich „zufriedenstellende thermophysiologische Eigenschaften“ aufweist. Der in der DIN EN 469:2007-02 definierte Wasserdampfdurchgangswiderstand eigne sich lediglich als Maß für die

Atmungsaktivität bei geringer körperlicher Belastung, also kein richtiges Schwitzen. Durch die geeignete Wahl von funktioneller Unterbekleidung konnte im Vergleich zu normaler Alltagskleidung (Jeans und langärmeliges Baumwollhemd) eine deutlich höhere Schweißevaporation in die äußeren Textillagen erreicht werden. Dies zeigt, dass Bekleidungssysteme mit funktioneller Unterbekleidung „eindeutige Vorteile besitzen“. Bessere Weiterleitung von produziertem Schweiß an Feuerwehrschutzkleidung führt sowohl zur Reduzierung der Hautfeuchtigkeit sowie gleichzeitig zur Verminderung der Gefahr von Verbrühungen.

4.2.1.2 Hautsensorische Merkmale

Die hautsensorischen Merkmale beschreiben, wie sich die Textilmaterialien auf der Haut anfühlen, z. B. unangenehmes Gefühl beim Schwitzen oder zu steif bei Bewegung (Hohenstein Institute, 2013). Eine Vielzahl von Einrichtungen, u. a. die Hohenstein Institute, bieten Produkttests für Feuerwehrschutzkleidung an und berücksichtigen auch hautsensorische Merkmale.

4.2.1.3 Passform

Die Passform von Feuerwehrschutzkleidung, also die Anpassung der Kleidungsform an den menschlichen Körper, hängt sehr stark von der Wahl des Herstellers und des jeweiligen Modells ab. Im Allgemeinen existieren keine einheitlichen Bewertungskriterien zur Beurteilung der Passform von Feuerwehrschutzkleidung. Die Beurteilung der Passform erfolgt in der Regel im Rahmen von Trageversuchen und kann ggf. durch Textilinstitute, die entsprechende Beratungsleistungen anbieten, unterstützt werden.

4.3 Praktikabilität

Neben den Auswahlkriterien Schutz und Ergonomie, die aus Sicht des Arbeitsschutzes die entscheidenden Kriterien darstellen, müssen bei der Auswahl eines optimalen Schutzkleidungskonzepts weitere Aspekte berücksichtigt werden, um auch den Anforderungen an die Praktikabilität, also den täglichen Umgang mit der Schutzkleidung, gerecht zu werden. Es steht zweifelsohne fest, dass Feuerwehrschutzkleidung gegen eine Vielzahl von Gefährdungen im Feuerwehreinsatz schützen muss und eine eigene Schutzkleidung für jedes einzelne Einsatzszenario auch bei Vernachlässigung von wirtschaftlichen Aspekten nicht praktikabel wäre. Nichtsdestotrotz ermöglichen die in der DIN EN 469:2007-02 eingeführten Leistungsstufen eine sinnvolle und gefährdungsbasierte Differenzierung von zwei Arten von Feuerwehrschutzkleidung (vgl. Schutzstufe 1 und 2 in Tabelle 1). Im Folgenden sollen einige Aspekte der Praktikabilität betrachtet werden, die bei der Auswahl eines optimalen Schutzkleidungskonzepts hinsichtlich der in Tabelle 2 beschriebenen Kombinationsmöglichkeiten berücksichtigt werden sollten.

4.3.1 Anlegen der Schutzkleidung

Ein optimales Schutzkleidungskonzept ermöglicht ein vollständiges Anlegen der Feuerwehrschutzkleidung innerhalb des bei Berufsfeuerwehren in der Regel vorgegebenen Zeitrahmens (z. B. 60 s Ausrückzeit als Qualitätskriterium bei der BF

München). Das Schutzkleidungskonzept muss also derart gestaltet sein, dass diese Vorgabe abzüglich der Zeit bis zum Erreichen der Umkleidemöglichkeit sowie der Zeit zum Einstiegen ins Fahrzeug eingehalten werden kann. Dies ist durch Ankleideversuche zu überprüfen. Des Weiteren kommt es in der Praxis oft vor, dass Fahrzeuge auf der Rückfahrt von einem Einsatz bzw. frei über Funk einen Folgeeinsatzauftrag erhalten. Diese Situationen schaffen die Notwendigkeit, dass insbesondere bei mehrteiligen Schutzkleidungskonzepten eine praktikable Umkleidemöglichkeit im Fahrzeug besteht und die Schutzkleidungsteile auch untergebracht werden können. Im Rahmen der durchgeföhrten Experteninterviews hat sich gezeigt, dass das Wechseln der Einsatzhose (z. B. von Stufe 1 auf Stufe 2) im Gegensatz zum Wechsel der Einsatzjacke während der Fahrt als nicht praktikabel angesehen wird und die Schaffung von ausreichend Stauraum für zwei vollständige Sätze Einsatzbekleidungen (Stufe 1 und Stufe 2) in der Mannschaftskabine von Einsatzfahrzeugen für urbane Räume schwierig ist.

4.3.2 Logistik

Die Logistik umfasst die Beschaffung, die Lagerung, die Verteilung und im weiteren Sinne auch die Reinigung und Pflege sowie Prüfung von Feuerwehrschutzkleidung mitsamt der erforderlichen Dokumentation.

Gemäß BGG/GUV-G 9102 (2013) wird empfohlen, Feuerwehrschutzkleidung nach jeder Benutzung durch eine unterwiesene Person zu prüfen. Jedenfalls ist aber alle 12 Monate eine Sicht- und Funktionsprüfung durch einen Sachkundigen durchzuführen. Es folgt daraus, dass – unabhängig von der realen Einsatzzahl – bereits das alleinige Vorhalten von Schutzkleidung einen Prüfaufwand verursacht, der stark von der Anzahl an Schutzkleidungsstücken pro Feuerwehrangehörigem abhängt. Differenzierte Schutzkleidungskonzepte (z. B. Varianten 5 und 6 in Tabelle 2) verursachen einen größeren Prüfaufwand im direkten Vergleich zu einfachen Konzepten mit nur einer Art von Einsatzbekleidung (z. B. Varianten 1 und 2 in Tabelle 2).

In welchem Umfang Lagerung, Verteilung und Reinigung von der Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts beeinflusst werden, wird durch die individuelle Ausstattung der Feuerwehr sowie das bestehende Schutzkleidungskonzept bestimmt. Es kann im Allgemeinen allerdings festgehalten werden, dass sich die Komplexität des Schutzkleidungskonzepts (einfach – kombiniert – differenziert, vgl. Tabelle 2) unmittelbar auf die Anforderungen an die feuerwehrinterne Logistik auswirkt. Überdies ist zu entscheiden, ob die Reinigung der Schutzkleidung selbst oder durch Fremdfirmen erfolgen soll und ob Wäschepool-Lösungen realisierbar sind.

4.3.3 Flexibilität

Der Einsatzalltag einer Berufsfeuerwehr ist neben den Feuerwehreinsätzen, die in die Gefährdungsbeurteilung (siehe Kapitel 3.2) einfließen, auch gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Kleineinsätzen, bei denen oftmals keine Gefährdung vorliegt, die das Tragen von vollständiger Feuerwehrschutzkleidung erfordert, z. B. kleine Ölspuren oder Straßenreinigungsarbeiten sowie kommunale Dienstleistungen. Hier reicht oftmals das Tragen einer Warnweste oder reduzierte Schutzkleidung bereits aus.

Darüber hinaus soll dem Einsatzleiter bei hochsommerlichen Temperaturen die Möglichkeit gegeben werden – nach einer konkreten Gefährdungsbeurteilung zur Vermeidung von Hyperthermie – auf Teile der Schutzkleidung verzichten zu können, sofern im Einzelfall die Gefährdung der Hyperthermie gegenüber den anderen an der Einsatzstelle vorherrschenden Gefahren deutlich überwiegt.

Der Vergleich der in Tabelle 2 beschriebenen Varianten zeigt, dass die Anwendungsflexibilität stark unterschiedlich ist und insbesondere Overall-Lösungen hier den großen Nachteil aufweisen, dass Jacke und Hose nicht getrennt werden können. Demzufolge ist ein adäquates Tragen des Overalls nur als Ganzes möglich – abgesehen von Speziallösungen mit Verbindungsreißverschluss, die allerdings als verbindbare Jacke-Hose-Kombination und weniger als Overall gesehen werden.

Das bedeutet, dass die Flexibilität eines Schutzkleidungskonzepts, also die Anpassungsfähigkeit an verschiedenste Einsatzbereiche/-szenarien, bei der Auswahl eines optimalen Schutzkleidungskonzepts Teil der Praktikabilitätsprüfung sein muss. Oftmals überwiegen derartige Aspekte sogar in der subjektiven Wahrnehmung der Mitarbeiter gegenüber anderen Kriterien wie Schutzwirkung und demzufolge ist deren Auswirkung auf die Zufriedenheit und Akzeptanz von besonderer Bedeutung.

4.3.3.1 Gemeinsames Schutzkleidungskonzept BF und FF

Die Frage nach einem gemeinsamen Schutzkleidungskonzept für BF und FF ist eine fundamentale Überlegung, die zwar grundsätzlich nicht Teil dieser Arbeit, aber dennoch von besonderer Bedeutung bei der Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts ist. In Städten mit Berufsfeuerwehren in Deutschland existieren basierend auf Erfahrungen des Verfassers und als Ergebnis der Experteninterviews unterschiedlichste Auffassungen hierzu. Sachlich gesehen gilt das staatliche Arbeitsschutzrecht (vgl. Kapitel 2.2) primär zwar nur für Beschäftigte, also feuerwehrtechnische Beamte und hauptberuflich bei der Feuerwehr Beschäftigte. Aus diversen Gründen wurde allerdings § 2 Abs. 1 der DGUV Vorschrift 1 um den Satz „Die in staatlichem Recht bestimmten Maßnahmen gelten auch zum Schutz von Versicherten, die keine Beschäftigten sind.“ erweitert (Garz und Pelzl, 2019). Damit gilt formal wieder für alle im Feuerwehrdienst tätigen dasselbe Arbeitsschutzniveau (Gleichstellung Beschäftigte und Ehrenamt). Die neue DGUV Vorschrift 49 ermöglicht in § 3 Abs. 4 auf den ersten Blick zwar eine Abweichung vom Arbeitsschutzgesetz, „soweit dies angesichts der besonderen Strukturen und der gesetzlichen Aufgaben der Feuerwehr erforderlich ist“. Dies bezieht sich allerdings gemäß DGUV Regel 105-49, die der Erläuterungen der DGUV Vorschrift 49 dient, lediglich auf die aus der DGUV Vorschrift 1 erwachsende Forderung nach Einhaltung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen, die im Feuerwehreinsatz schwer umzusetzen ist (vgl. hierzu „Maßnahmenhierarchie“ in Kapitel 2.2.1 und „Besonderheiten im Feuerwehreinsatz“ in Kapitel 2.2.1.1).

Es steht somit fest, dass das Schutzkleidungskonzept – abgesehen von besonderen Konstellationen, bei denen die FF z. B. planmäßig nur unterstützende Funktionen außerhalb des Gefahrenbereichs ausübt – für eine ins Einsatzgeschehen eingebundene FF auf derselben Rechtsgrundlage basiert und aus derselben

Gefährdungsbeurteilung wie jenes der BF abgeleitet werden muss. Die Gefährdungen an der Einsatzstelle für BF und FF sind bei gleicher Tätigkeit konsequenterweise auch gleich. Viele Berufsfeuerwehren unterschiedlichster Größe haben die Gleichstellung hinsichtlich der Schutzkleidung bereits umgesetzt (z. B. Feuerwehr Würzburg, Feuerwehr Bochum, Feuerwehr Nürnberg, Feuerwehr München, Berliner Feuerwehr u. v. m.).

4.3.4 Integriertes Rettungs- und Haltesystem

Das in Einsatzüberjacken integrierte Rettungs- bzw. Rettungsschlaufensystem (IRS) hat bei vielen Feuerwehren bereits den Feuerwehrhaltegurt abgelöst und erhöht dadurch die Praktikabilität sowie auch den Tragekomfort der Schutzkleidung erheblich. Das IRS kann den Feuerwehr-Haltegurt nach DIN 14927:2018-11 in sämtlichen Funktionen gemäß Nutzungsbestimmungen der FwDV 1 ersetzen (Wahl, 2019). Vorteile liegen u. a. im minimalen Aufwand beim Anziehen durch die Integration in die Jacke sowie die permanente Verfügbarkeit in allen Einsatzlagen, in denen die Einsatzjacke getragen wird. Des Weiteren wird der Tragekomfort (vgl. Kapitel 4.2.1) durch das deutlich geringere Gewicht, die bessere Positionierung sowie die uneingeschränkte Zwerchfellatmung in gebückter Haltung deutlich erhöht (BORNACK GmbH & Co. KG, 2017, Wahl, 2019). Im DGUV Infoblatt 04 wird auf einige potentielle Probleme, die bei der Verwendung eines IRS auftreten können, hingewiesen – diese können allerding bei näherer Betrachtung auch beim Feuerwehr-Haltegurt auftreten (Wahl, 2019). Was bei der Abwägung zwischen Feuerwehr-Haltegurt und IRS ebenfalls betrachtet werden muss, sind die ggf. höheren Anschaffungskosten des IRS im Vergleich zum Feuerwehr-Haltegurt sowie herstellerabhängige Anforderungen an Reinigung und Prüfung des IRS. Die genannten Vor- und Nachteile sind einander stets gegenüberzustellen und können abschließend nur im konkreten Einzelfall bei Vergleich verschiedener Produkte beurteilt werden – aus Sicht des Verfassers überwiegen die Vorteile eines IRS im Allgemeinen und die Beschaffung von Schutzkleidung mit IRS wird demzufolge empfohlen.

4.4 Wirtschaftlichkeit

Auf die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit kann bei der Auswahl respektive Beschaffung eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts nicht verzichtet werden. Die Notwendigkeit hierfür ergibt sich bereits alleinig durch die für die öffentliche Verwaltung bindenden Haushaltsgrundsätze bei der Bewirtschaftung öffentlicher Haushalte. Die öffentliche Verwaltung ist gemäß § 7 Abs. 1 der Bundeshaushaltsoordnung (BHO) vom 19.08.1969, die zuletzt am 14.08.2017 geändert worden ist, dem Grundsatz der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit verpflichtet.

Es wird schnell klar, dass bei der Auswahl und Beschaffung von Schutzkleidung wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen. Insbesondere die Kosten (Aufwand) müssen stets den anderen Kriterien wie Schutz, Ergonomie und Praktikabilität, die aus betriebswirtschaftlicher Sicht gewissermaßen als Ertrag gesehen werden können, gegenübergestellt werden, um letztlich ein ausgewogenes (optimales) Schutzkleidungskonzept zu erhalten (vgl. Abbildung 2). Je nach Hersteller und Modell zeigen sich bereits enorme Preisunterschiede bei der Beschaffung von

Feuerwehrschutzkleidung. Darüber hinaus beeinflusst die Auswahl eines Schutzkleidungskonzepts selbstverständlich auch die Folgekosten, die durch Lagerung, Reinigung, Prüfung etc. entstehen.

Da die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Schutzkleidungskonzepts von einer Vielzahl an Faktoren abhängt und deshalb nur im Einzelfall für eine konkrete Auswahl von infrage kommender Schutzkleidungskomponenten erfolgen kann, beschränkt sich die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Rahmen dieser Arbeit auf folgende grundlegende Annahme: Je differenzierter ein Schutzkleidungskonzept ist, desto höher sind im Allgemeinen die Kosten für Beschaffung, Lagerung, Reinigung und Wartung im direkten Vergleich zu einem einfacheren Konzept mit Schutzkleidungskomponenten von vergleichbarer Qualität.

5 Die Auswahl eines geeigneten Schutzkleidungskonzepts

5.1 Bewertungssystem

Ein optimales Schutzkleidungskonzept ist das Ergebnis einer weitestgehend objektiven Beurteilung verschiedener Varianten anhand der in Kapitel 4 beschriebenen Auswahlkriterien Schutz, Ergonomie, Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit und stellt einen ausgewogenen Zustand zwischen diesen dar.

Um eine konkrete Empfehlung eines Schutzkleidungskonzepts zu erarbeiten, werden die in Tabelle 2 beschriebenen Varianten anhand der Auswahlkriterien aus Kapitel 4 und der sich daraus ergebenden Anforderungen abschließend bewertet. Hierfür wird der in Tabelle 3 beschriebene Bewertungsschlüssel verwendet.

Tabelle 3: Bewertungsschlüssel zur Beurteilung der einzelnen Varianten aus Tabelle 2 anhand der Auswahlkriterien.

Punkte	Beschreibung
1	Die Anforderungen werden voll oder in besonderem Maße erfüllt.
0	Die Anforderungen werden im Allgemeinen erfüllt.
-1	Die Anforderungen werden nicht oder nur unzureichend erfüllt.

Die einzelnen Auswahlkriterien werden entsprechend gewichtet, sodass letztlich ein Punktewert berechnet werden kann, der sich zwischen -1 und 1 bewegt. Je größer der Ergebnispunktewert (max. 1) ist, desto besser werden die aus den Auswahlkriterien abgeleiteten Anforderungen erfüllt. Das jeweilige Ergebnis sollte stets größer 0 sein, da das jeweilige Schutzkleidungskonzept ansonsten als ungeeignet gilt.

In Tabelle 4 ist die vollständige Bewertung inkl. der Bewertungsergebnisse dargestellt. Die Gewichtung der Auswahlkriterien Schutz, Ergonomie, Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit wurde mit 30:30:20:20 festgelegt. Somit liegt der Fokus bei der Auswahl primär auf den Kriterien Schutz und Ergonomie (60 %), die den Träger der Schutzkleidung unmittelbar betreffen und direkt aus den Forderungen des ArbSchG herrühren. Den Anforderungen an die Praktikabilität, die ebenfalls mittelbare Auswirkungen auf den Träger hat, wird mit 20 % Rechnung getragen. Die Wirtschaftlichkeit des Schutzkleidungskonzepts fließt ebenfalls mit 20 % in die Bewertung ein. Die hiermit erläuterte Gewichtung der einzelnen Auswahlkriterien ist lediglich ein Vorschlag, der aus Sicht des Verfassers die Intention des Arbeitsschutzgesetzes widerspiegelt. Die tatsächliche Festlegung obliegt letztlich aber immer der beschaffenden Dienststelle.

Tabelle 4: Empfehlung zur Bewertung der einzelnen Varianten aus Tabelle 2 hinsichtlich der Erfüllung der aus den Auswahlkriterien abgeleiteten Anforderungen mit Angabe einer Gewichtung der einzelnen Anforderungen sowie der jeweiligen Bewertungsergebnisse.

Auswahlkriterium	Anforderung	Wichtung	einfach		kombiniert		differenziert	
			Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
1. Schutz	Das Schutzkleidungskonzept bietet für alle in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigten Einsatzszenarien (Kapitel 3.2) den jeweils passenden Schutz gemäß DGUV Information 205-014 in Verbindung mit der DIN EN 469:2007-02.	30 %	0	0	1 ²	1 ²	1	1
2. Ergonomie	Das Schutzkleidungskonzept minimiert die physiologischen Belastungen des Trägers durch geeignete Wahl von Schutzkleidungskomponenten.	30 %	-1	-1	1 ²	1 ²	1	1
3. Praktikabilität								
a) Umkleiden	Das Schutzkleidungskonzept ermöglicht ein rasches Ankleiden auf Wache sowie insbesondere auch ein praktikables Umkleiden während der Fahrt im Fahrzeug, um bei Folgeeinsätzen jederzeit auf alle berücksichtigten Einsatzszenarien reagieren zu können.	20 % aufgeteilt auf die drei Unter-Kriterien	1	1	0	0	-1	-1
b) Logistik	Das Schutzkleidungskonzept stellt Anforderungen an die Logistik, die mit einer durchschnittlichen personellen sowie materiellen Ausstattung einer Berufsfeuerwehr erfüllt werden können (Lagerung, Prüfung etc.)		1	1	0	0	-1	0
c) Flexibilität	Das Schutzkleidungskonzept ist so flexibel, dass dadurch ein breites Einsatzspektrum (insb. auch Kleineinsätze ohne besondere Gefährdung) abgedeckt werden können und Erleichterungen möglich sind.		0	-1	0	0	1	-1
4. Wirtschaftlichkeit	Das Schutzkleidungskonzept erfüllt die haushaltsrechtlichen Anforderungen der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit (Aufwand und Ertrag stehen in einem günstigen Verhältnis).	20 %	1	1	0	0	-1	0 ³
Summe		100%	0,03	-0,03	0,60	0,60	0,33	0,47

² Durch Wechsel der Einsatzjacke (Stufe 1 oder Stufe 2) wird die Variante trotz einer Einsatzhose in Stufe 2 den Anforderungen an die Kriterien Schutz und Ergonomie in besonderem Maße gerecht (Bewertung 1), da die Überhose lediglich ca. 40 % der Körperoberfläche bedeckt.

³ Teilweise sind Overall-Varianten preisgünstiger als vergleichbare zweiteilige Varianten, deshalb Bewertung 0.

5.2 Empfehlung eines Schutzkleidungskonzepts

Wie der Tabelle 4 entnommen werden kann, erreichen die kombinierten Varianten gegenüber den einfachen und differenzierten Varianten die höchsten Punktwerte (jeweils 0,60). Insgesamt sind bis auf Variante 2 alle Werte positiv und damit prinzipiell als geeignet anzusehen (Punktwert > 0). Die kombinierten Varianten zeichnen sich allerdings dadurch aus, dass die Nachteile sowohl der einfachen, als auch der differenzierten Varianten weitestgehend ausgeglichen werden, so dass ein ausgewogener Zustand zwischen den vier beschriebenen Auswahlkriterien Schutz, Ergonomie, Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit entsteht (optimales Schutzkleidungskonzept). Daraus kann die in Tabelle 5 dargestellte Empfehlung für ein Schutzkleidungskonzept für Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe abgeleitet werden.

Tabelle 5: Empfehlung eines Schutzkleidungskonzepts für Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe.

Einsatz-hose	Einsatzhose Stufe 2 gemäß DIN EN 469:2007-02 für alle betrachteten Einsatzszenarien (Tabelle 1, Zeile 2)	
Einsatz-jacke	Einsatzjacke Stufe 1 gemäß DIN EN 469:2007-02 für die Einsatzszenarien BBK außen und THL (Tabelle 1, Zeile 1)	Einsatzjacke Stufe 2 gemäß DIN EN 469:2007-02 für die Einsatzszenarien BBK innen und ABC Form 1 (Tabelle 1, Zeile 2)
	oder alternativ zweilagige Einsatzjacke aus einer Einsatzjacke Stufe 1 gemäß DIN EN 469:2007-02 sowie einer Überjacke zur Erreichung der Stufe 2 gemäß DIN EN 469:2007-02 für alle betrachteten Einsatzszenarien	
Wahrnehm-barkeit	Wahrnehmbarkeit gemäß DGUV Information 205-020	
IRS	Integriertes Rettungs- bzw. Rettungsschlaufensystem (IRS) in der Einsatzjacke als Ersatz für den Feuerwehr-Haltegurt nach DIN 14927:2018-11	

Da ein Wechsel der Einsatzhose u. a. bei Folgeeinsätzen unpraktikabel erscheint, kann die höhere physiologische Belastung durch die Einsatzhose Stufe 2 in den Einsatzszenarien THL und BBK außen angesichts der davon bedeckten Körperoberfläche von ca. 40 % (vgl. Neuner-Regel nach Wallace) akzeptiert werden, wenn die verwendeten Feuerwehrjacke, die den größeren Teil der Körperoberfläche bedeckt, in Stufe 1 und Stufe 2 zur Verfügung steht. Ein Wechsel zwischen einer Einsatzjacke Stufe 1 und einer alternativen Einsatzjacke Stufe 2 ist somit auch außerhalb der Wache bzw. im Einsatzfahrzeug schnell und einfach möglich. Der damit einhergehende verbesserte Tragekomfort und die dadurch erleichterten Arbeitsbedingungen für den Träger der Schutzkleidung rechtfertigen dieses System aus Sicht des Verfassers. Darüber hinaus wird empfohlen, die Schutz- und Unterbekleidung aufeinander abzustimmen und die Unterbekleidung funktionell zu gestalten. Zweilagige Einsatzjacken (Variante 4 in Tabelle 4), die die Stufen 1 und 2 kombinieren und dadurch einige weitere Vorteile mit sich bringen, existieren im angelsächsischen Markt bereits, haben nach entsprechender Recherche aber noch keinen Einzug in den deutschsprachigen Raum gefunden.

Literaturverzeichnis

ARBEITSKREIS V DER INNENMINISTERKONFERENZ, 1997. *Herstellungs- und Prüfbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzkleidung (HuPF)*.

BGG/GUV-G 9102, 2013. *Prüfgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr*.

BLEYER, T., 2014. *Entwicklung eines Bewertungsansatzes für die Gebrauchstauglichkeit von Feuerwehrschutzkleidung*. Dissertation. Darmstadt.

BORNACK GMBH & CO. KG, 2017. *Feuerwehr-Haltegurt contra integriertes Feuerwehr-Rettungsschlaufen-System IRS* [online] [Zugriff am: 12. November 2019]. Verfügbar unter: https://www.retter.tv/heues-aus-der-industrie_ereig,-Feuerwehr-Haltegurt-contra-integriertes-Feuerwehr-Rettungsschlaufen-System-IRS-_ereignis,40170.html

DE VRIES, H., 2008. *Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum: Technik und Taktik*. 3. Auflage: ecomed SICHERHEIT, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH.

DGUV INFOBLATT 04, 2014. *Haltegurt und andere Haltesysteme in der Feuerwehr*.

DGUV INFORMATION 205-014, 2016. *Auswahl von persönlicher Schutzausrüstung für Einsätze bei der Feuerwehr*.

DGUV INFORMATION 205-020, 2012. *Feuerwehrschutzkleidung - Tipps für Beschaffer und Benutzer*.

DGUV INFORMATION 211-005, Hg., 2012. *DGUV Information 211-005. Unterweisung - Bestandteil des betrieblichen Arbeitsschutzes* [online].

DGUV REGEL 105-49, 2018. *Feuerwehren*.

DGUV VORSCHRIFT 1, 2013. *Grundsätze der Prävention*.

DGUV VORSCHRIFT 49, 2018. *Unfallverhütungsvorschrift Feuerwehren*.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN 14927:2018-11, *Feuerwehr-Haltegurt mit Zweidornschnalle und Karabinerhaken mit Multifunktionsöse - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 469:2007-02, *Schutzkleidung für die Feuerwehr - Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für Tätigkeiten der Feuerwehr*.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 469:2013-02, *Schutzkleidung für die Feuerwehr - Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für Tätigkeiten der Feuerwehr*.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 469:2018-07, *Schutzkleidung für die Feuerwehr - Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für Tätigkeiten der Feuerwehr.*

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN ISO 20471:2017-03, *Hochsichtbare Warnkleidung - Prüfverfahren und Anforderungen.*

FEUERWEHR MÜNCHEN, 2018. *Jahresbericht 2018.*

FWDV 1, 2006. *Grundtätigkeiten. Lösch- und Hilfeleistungseinsatz.*

FWDV 500, 2012. *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500. Einheiten im ABC-Einsatz.*

GARZ, D. und T. PELZL, 2019. Neue Unfallverhütungsvorschrift. Die neue DGUV-Vorschrift 49 "Feuerwehren" tritt in Kraft. *Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz*, 2019(02/19), 115-120. Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz.

HANSEATISCHE FUK NORD, 2008. Der Sicherheitsbrief. Persönliche Schutzausrüstung: Den Durchblick bewahren, (24).

PELZL, T., 2019. *Krebsrisiko im Feuerwehrdienst.* München: Stadtfeuerwehrverband München e.V., 2019. 22. Münchner Feuerwehrsymposium am 16.11.2019.

SCHWARZ, M., 2013. Schweiß und "Hitzestress" im Feuerwehreinsatz - eine unterschätzte Gefahr? *Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz*, 2013(03/13), 167. Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz.

SCHWERDTNER, M., 2016. *Ausarbeitung eines Anforderungskataloges und Konzeptes für Persönliche (Schutz-)Ausrüstung unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen einer Werkfeuerwehr in der chemischen Industrie.*

Tragekomfort: sehr gut. Gezielte Unterstützung bei der Vermarktung von Bekleidung / Umfangreiche Labortests für eine optimale Produktentwicklung, 2013 [Zugriff am: 11. November 2019]. Verfügbar unter:

<https://www.pressebox.de/pressemitteilung/hohenstein-institute/Tragekomfort-sehr-gut/boxid/583086>

UK NRW, 2008. *Feuerwehrschutzkleidung nach EN 469 und HuPF. Unterschiede und Gemeinsamkeiten, Vor- und Nachteile* [online]. Bergneustadt, 2008 [Zugriff am: 21. Oktober 2019]. Verfügbar unter: https://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Feuerwehr/Allgemein/SFF_2008/Pannier_-_EN469_und_HuPF.pdf

WAHL, K., 2019. Aktuelle Diskussion um in Einsatzüberjacken integrierte Rettungssysteme. Das Infoblatt "Selbstrettungssysteme" der Feuerwehr-Unfallkasse Niedersachsen. *Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz*, 2019(11/19). Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz.

WÖLFLING, B.-M., J. BERINGER und A. SCHMIDT, 2013. Neue Untersuchung: Schweißtransport in der Feuerschutzkleidung. Thermophysiologische Möglichkeiten

und Grenzen. *Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz*, **2013**(03/13), 184-191.
Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Maßnahmenhierarchie im Arbeitsschutz in Anlehnung an die DGUV Information 211-005.	3
Abbildung 2: Symbolische Veranschaulichung der Bedeutung der Auswahlkriterien für ein geeignetes Schutzkleidungskonzept. Links: Ein optimales Schutzkleidungskonzept wird durch einen ausgewogenen Zustand zwischen den vier Kriterien charakterisiert: Rechts: Ein suboptimales Schutzkleidungskonzept manifestiert sich durch eine Verschiebung in eine Richtung (hier exemplarisch Reduktion des Schutzes zugunsten der Wirtschaftlichkeit).....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Szenarienbasierte Mindestanforderungen an Feuerwehrschutzkleidung als Ergebnis einer Gefährdungsbeurteilung gemäß DGUV Information 205-014.....	7
Tabelle 2: Kombinationsmöglichkeiten von Einsatzhosen und Einsatzjacken verschiedener Schutzstufen nach DIN EN 469:2007-02 zur Realisierung der aus der szenarienbasierten Gefährdungsbeurteilung abgeleiteten Mindestanforderungen an die Feuerwehrschutzkleidung (vgl. Tabelle 1).	8
Tabelle 3: Bewertungsschlüssel zur Beurteilung der einzelnen Varianten aus Tabelle 2 anhand der Auswahlkriterien.....	19
Tabelle 4: Empfehlung zur Bewertung der einzelnen Varianten aus Tabelle 2 hinsichtlich der Erfüllung der aus den Auswahlkriterien abgeleiteten Anforderungen mit Angabe einer Gewichtung der einzelnen Anforderungen sowie der jeweiligen Bewertungsergebnisse.....	20
Tabelle 5: Empfehlung eines Schutzkleidungskonzepts für Berufsfeuerwehren kleiner und mittlerer Größe.....	21
Tabelle 6: Übersicht über Interviewpartner, die im Rahmen eines qualitativen Experteninterviews fachlichen Input zur Erstellung dieser Facharbeit geliefert haben.	XIII

Anhang

Tabelle 6: Übersicht über Interviewpartner, die im Rahmen eines qualitativen Experteninterviews fachlichen Input zur Erstellung dieser Facharbeit geliefert haben.

Name	Organisation/Firma/ Dienststelle	Funktion
Kahl, Sebastian	BF Nürnberg	Aufstiegsbeamter in die 4. QE, ehemals Wachleiter und Leiter Höhenrettungsgruppe
Klee, Martina	BF Gießen	Leiterin Amt für Brandschutz der Universitätsstadt Gießen
Koch, Carl-Friedrich	BF Freiburg	Aufstiegsbeamter in die 4. QE, Stv. Abteilungsleiter Abteilung Einsatzplanung & Katastrophenschutz, Sachgebietsleiter Einsatzvorbeugung, Katastrophen- und Zivilschutz
Meier, Tino	BF München	Sachbearbeiter Einsatzmittelplanung, Projektbetreuer „neue PSA“
Redler, Thomas	BF München	Sachgebietsleiter Fahrzeug und Gerät, ehemals Projektbetreuer „neue PSA“
Schneider, Manuel	Berliner Feuerwehr	Brandreferendar
Schuppe, Frank	IBK Heyrothsberge	Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Schwerdtner, Marcel	BF Lübeck, ehemals WF Henkel	Brandreferendar, ehemals Werkfeuerwehrmann
Weber, Georg	Fa. DuPont, ehemals BF München	Freier Fachberater Schutzkleidung, ehemals Leiter der Feuerwehrschule