



**INSTITUT der
FEUERWEHR
Sachsen-Anhalt**



**Forschungsstelle für
Brandschutztechnik**



Forschungsbericht

Forschungsvorhaben

„Anforderungen und Prüfmethode für die
Persönlichen Schutzausrüstungen der
Feuerwehreinsatzkräfte im Brandeinsatz
unter besonderer Berücksichtigung des
Atemschutzes
(Persönliche Schutzausrüstung - PSA)“

- Teilschritt 1 -

- A n h a n g -



Kontakt, Ansprechpartner:

Institution:	_____
Adresse:	_____ _____ _____
Ansprechpartner:	_____
Tel. Nr.:	_____
FAX Nr.:	_____
E-Mail:	_____

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Die nachfolgend aufgeführten Fragen sollen durch Ankreuzen der vorgesehenen Kästchen beantwortet werden. Sollten für einige beschriebene Erscheinungen, betroffene Bestandteile oder Auswirkungen mehrere Vorkommnisse aufgetreten sein, wird gebeten, die Anzahl der Vorkommnisse in das Kästchen einzutragen. Auch besteht die Möglichkeit eigene Eintragungen in den vorgesehenen Zeilen vorzunehmen, falls das zutreffende Ereignis im Fragebogen nicht aufgeführt ist. Sollten dennoch weitere Eintragungen oder Erläuterungen notwendig sein (beispielsweise durch Vorkommnisse bei Ausrüstungen verschiedener Hersteller/Modelle), nutzen Sie bitte das Feld für weitere Bemerkungen am Ende des Bogens oder fügen diese auf einem gesonderten Blatt bei. Die Tabellen sind jeweils in Vorkommnisse bei Einsätzen oder verschiedenen Übungen gegliedert. Die Unterteilung in Übungen mit Feststoff- bzw. Gasbränden sowie sonstige Übungen dient zur Einschätzung der unterschiedlichen thermischen Belastungen in Brandübungscontainern, Feuerwehrübungshäusern, beheizten Übungsstrecken oder ähnlichen Anlagen. Weiterhin sei darauf hingewiesen, dass sich der Fragebogen auf die derzeit gültigen Normen für die Ausrüstung der Feuerwehren in Deutschland bezieht. Sollten Ausrüstungsgegenstände nach anderen/ älteren Normen bei einem Ereignis beteiligt sein, wird gebeten, diese zu kennzeichnen und die jeweilige Norm anzugeben.

Ort, Datum	Unterschrift
_____	_____

Bild A1: Seite 1 des Fragebogens



**Gab es in der Vergangenheit Probleme mit der persönlichen Schutzausrüstung nach
thermischer Belastung?**

	Betroffene Bestandteile	Erscheinung(en)	Auswirkung(en)
<input type="checkbox"/> Einsatz Art: _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Überjacke/ -hose <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Schuhwerk <input type="checkbox"/> Helm <input type="checkbox"/> Flammschutzhaube Hersteller/ Modell _____	<input type="checkbox"/> Verfärbungen <input type="checkbox"/> Schrumpfungen <input type="checkbox"/> Risse <input type="checkbox"/> Schmelzen sonstiges: _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Feststoff- Brand	<input type="checkbox"/> Überjacke/ -hose <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Schuhwerk <input type="checkbox"/> Helm <input type="checkbox"/> Flammschutzhaube Hersteller/ Modell _____	<input type="checkbox"/> Verfärbungen <input type="checkbox"/> Schrumpfungen <input type="checkbox"/> Risse <input type="checkbox"/> Schmelzen sonstiges: _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Gasbrand	<input type="checkbox"/> Überjacke/ -hose <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Schuhwerk <input type="checkbox"/> Helm <input type="checkbox"/> Flammschutzhaube Hersteller/ Modell _____	<input type="checkbox"/> Verfärbungen <input type="checkbox"/> Schrumpfungen <input type="checkbox"/> Risse <input type="checkbox"/> Schmelzen sonstiges: _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> sonstige Übung: _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Überjacke/ -hose <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Schuhwerk <input type="checkbox"/> Helm <input type="checkbox"/> Flammschutzhaube Hersteller/ Modell _____	<input type="checkbox"/> Verfärbungen <input type="checkbox"/> Schrumpfungen <input type="checkbox"/> Risse <input type="checkbox"/> Schmelzen sonstiges: _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____
<input type="checkbox"/> Keine			

Bild A2: Seite 2 des Fragebogens

Gab es in der Vergangenheit Probleme mit Atemschutzmasken nach thermischer Belastung?

	Betroffene Bestandteile	Erscheinung(en)	Auswirkung(en)
<input type="checkbox"/> Einsatz Art:	<input type="checkbox"/> Maskenkörper mit <input type="checkbox"/> Bebänderung <input type="checkbox"/> Sichtscheibe <input type="checkbox"/> Innenmaske <input type="checkbox"/> Einatemventil <input type="checkbox"/> Ausatemventil Hersteller/ Typ:	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges:	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges:
<input type="checkbox"/> Übung mit Feststoff- brand	<input type="checkbox"/> Maskenkörper mit <input type="checkbox"/> Bebänderung <input type="checkbox"/> Sichtscheibe <input type="checkbox"/> Innenmaske <input type="checkbox"/> Einatemventil <input type="checkbox"/> Ausatemventil Hersteller/ Typ:	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges:	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges:
<input type="checkbox"/> Übung mit Gasbrand	<input type="checkbox"/> Maskenkörper mit <input type="checkbox"/> Bebänderung <input type="checkbox"/> Sichtscheibe <input type="checkbox"/> Innenmaske <input type="checkbox"/> Einatemventil <input type="checkbox"/> Ausatemventil Hersteller/ Typ:	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges:	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges:
<input type="checkbox"/> sonstige Übung:	<input type="checkbox"/> Maskenkörper mit <input type="checkbox"/> Bebänderung <input type="checkbox"/> Sichtscheibe <input type="checkbox"/> Innenmaske <input type="checkbox"/> Einatemventil <input type="checkbox"/> Ausatemventil Hersteller/ Typ:	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges:	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges:
<input type="checkbox"/> Keine			

Bild A3: Seite 3 des Fragebogens

Gab es in der Vergangenheit Probleme mit Atemschutzgeräten nach thermischer Belastung?

	Betroffene Bestandteile	Erscheinung(en)	Auswirkung(en)
<input type="checkbox"/> Einsatz Art:	<input type="checkbox"/> Lungenautomat <input type="checkbox"/> Mitteldruckleitung <input type="checkbox"/> Druckminderer <input type="checkbox"/> Restdruckwarner <input type="checkbox"/> Manometer <input type="checkbox"/> Hochdruckleitung <input type="checkbox"/> Flasche mit Ventil <input type="checkbox"/> Trageplatte <input type="checkbox"/> Bebänderung Hersteller/ Typ	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges: _____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____ _____ _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Feststoff- brand	<input type="checkbox"/> Lungenautomat <input type="checkbox"/> Mitteldruckleitung <input type="checkbox"/> Druckminderer <input type="checkbox"/> Restdruckwarner <input type="checkbox"/> Manometer <input type="checkbox"/> Hochdruckleitung <input type="checkbox"/> Flasche mit Ventil <input type="checkbox"/> Trageplatte <input type="checkbox"/> Bebänderung Hersteller/ Typ	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges: _____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____ _____ _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Gasbrand	<input type="checkbox"/> Lungenautomat <input type="checkbox"/> Mitteldruckleitung <input type="checkbox"/> Druckminderer <input type="checkbox"/> Restdruckwarner <input type="checkbox"/> Manometer <input type="checkbox"/> Hochdruckleitung <input type="checkbox"/> Flasche mit Ventil <input type="checkbox"/> Trageplatte <input type="checkbox"/> Bebänderung Hersteller/ Typ	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges: _____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____ _____ _____

Bild A4: Seite 4 des Fragebogens

<input type="checkbox"/> sonstige Übung: _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Lungenautomat <input type="checkbox"/> Mitteldruckleitung <input type="checkbox"/> Druckminderer <input type="checkbox"/> Restdruckwarner <input type="checkbox"/> Manometer <input type="checkbox"/> Hochdruckleitung <input type="checkbox"/> Flasche mit Ventil <input type="checkbox"/> Trageplatte <input type="checkbox"/> Bebänderung Hersteller/ Typ _____	<input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Blasenbildung <input type="checkbox"/> Verfärbung <input type="checkbox"/> Risse sonstiges: _____ _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ <input type="checkbox"/> Aussonderung <input type="checkbox"/> Reparatur sonstiges: _____ _____ _____ _____
	<input type="checkbox"/> Keine		

Gab es in der Vergangenheit Probleme mit Ihrer erweiterten persönlichen Schutzausrüstung für den Atemschutzeinsatz (Feuerwehrleine, Feuerwehrsicherheitsgurt, etc.)?

	Ausrüstungsgegenstand	Erscheinung(en)	Auswirkung(en)
<input type="checkbox"/> Einsatz Art: _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ Hersteller/ Typ _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ sonstiges: <input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Feststoffbrand	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ Hersteller/ Typ _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ sonstiges: <input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> Übung mit Gasbrand	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ Hersteller/ Typ _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ sonstiges: <input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> sonstige Übung: _____ _____ _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ Hersteller/ Typ _____	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Verletzungen Art: _____ sonstiges: <input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> Keine			

Bild A5: Seite 5 des Fragebogens



Wie wird mit thermisch belasteten Atemschutzgeräten verfahren?

- Aussonderung
- Außerdienstnahme und Zuführung einer Prüfung durch den Hersteller/ Sachverständigen
- übliche Prüfung nach einem Einsatz
- sofortige Weiterverwendung
- sonstiges: _____

Wie wird mit anderen thermisch belasteten Ausrüstungsgegenständen verfahren?

- Aussonderung
- Außerdienstnahme und Zuführung einer Prüfung durch den Hersteller/ Sachverständigen
- übliche Prüfung nach einem Einsatz
- sofortige Weiterverwendung
- sonstiges: _____

Gibt es mehrere Pools in denen Einsatzgeräte und Übungsgeräte getrennt werden?

- ja
- nein, ist aber für die Zukunft vorgesehen
- nein, ist auch in Zukunft nicht vorgesehen

Gibt es aus Ihrer Sicht weitere wichtige Fragestellungen, welche für das oben genannte Thema von Bedeutung sein könnten?

- nein
- ja, folgende: _____

Weitere Bemerkungen:

Bild A6: Seite 6 des Fragebogens

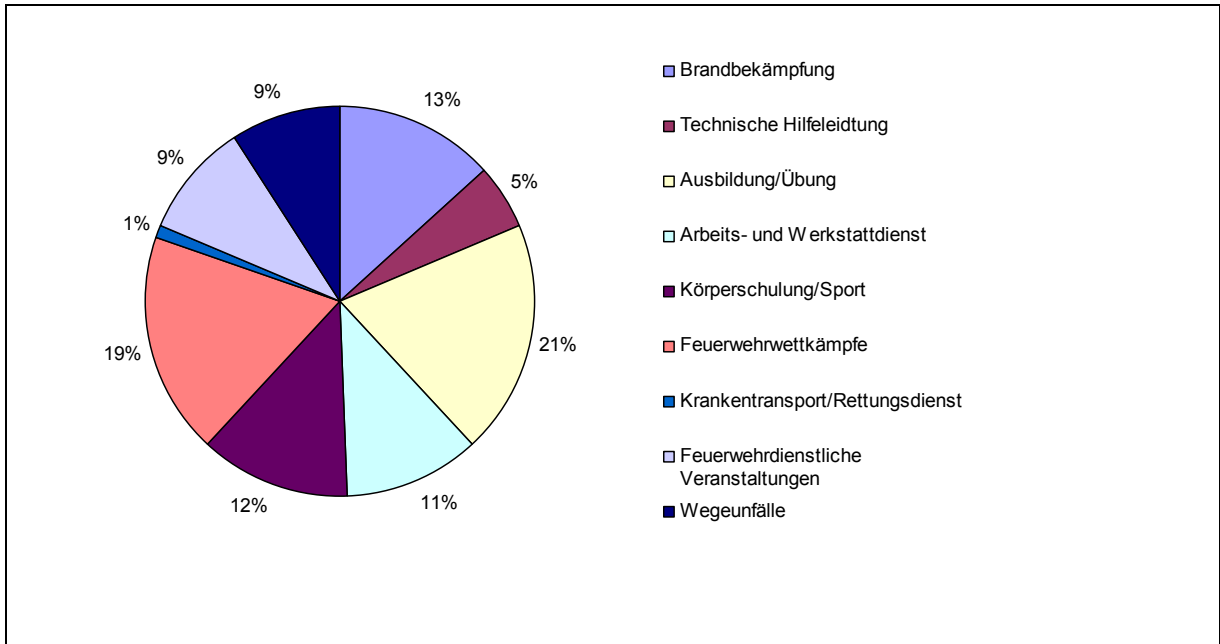


Bild A7: Aufteilung der Unfälle im Feuerwehrrdienst in Brandenburg

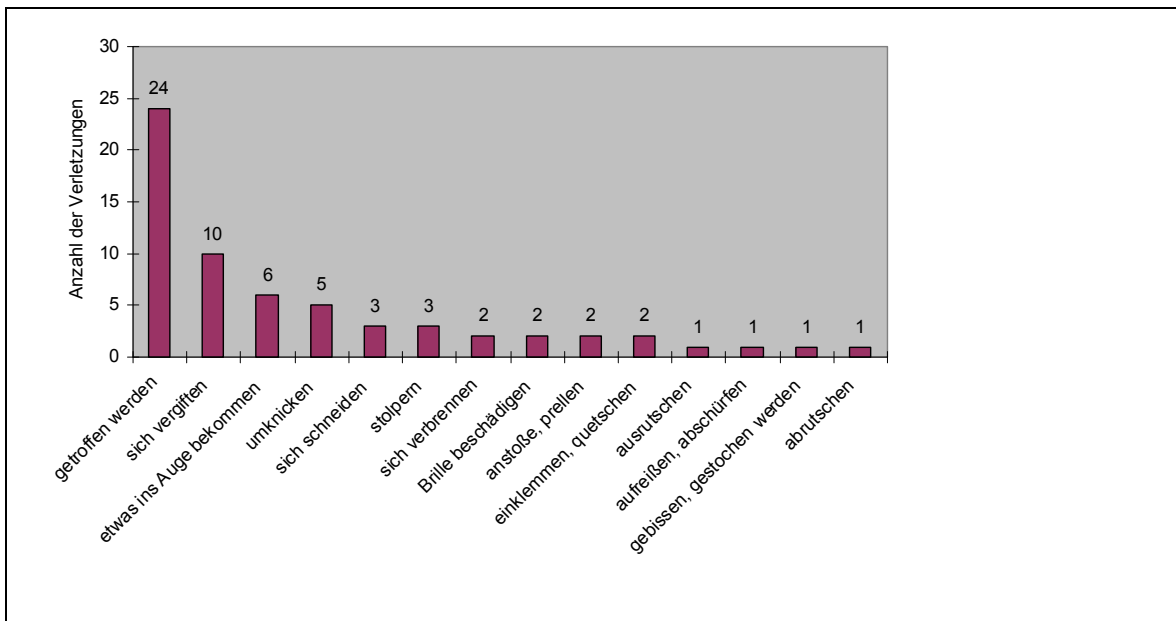


Bild A8: Unfallursachen bei Löscharbeiten in Brandenburg

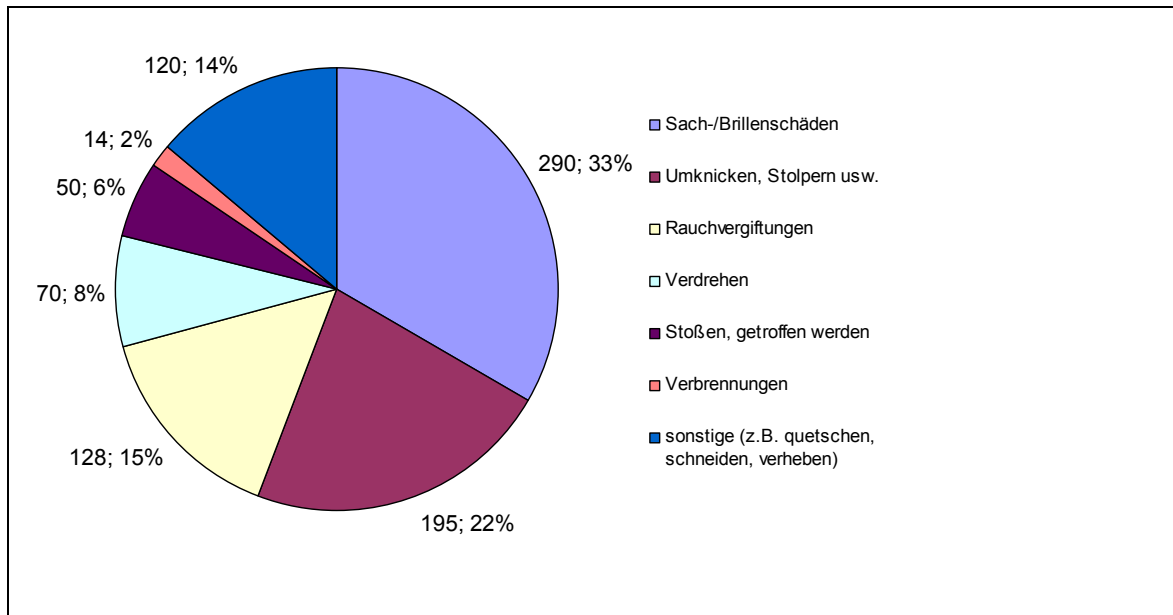


Bild A9: Unfallursachen bei der Brandbekämpfung in Nordrhein-Westfalen

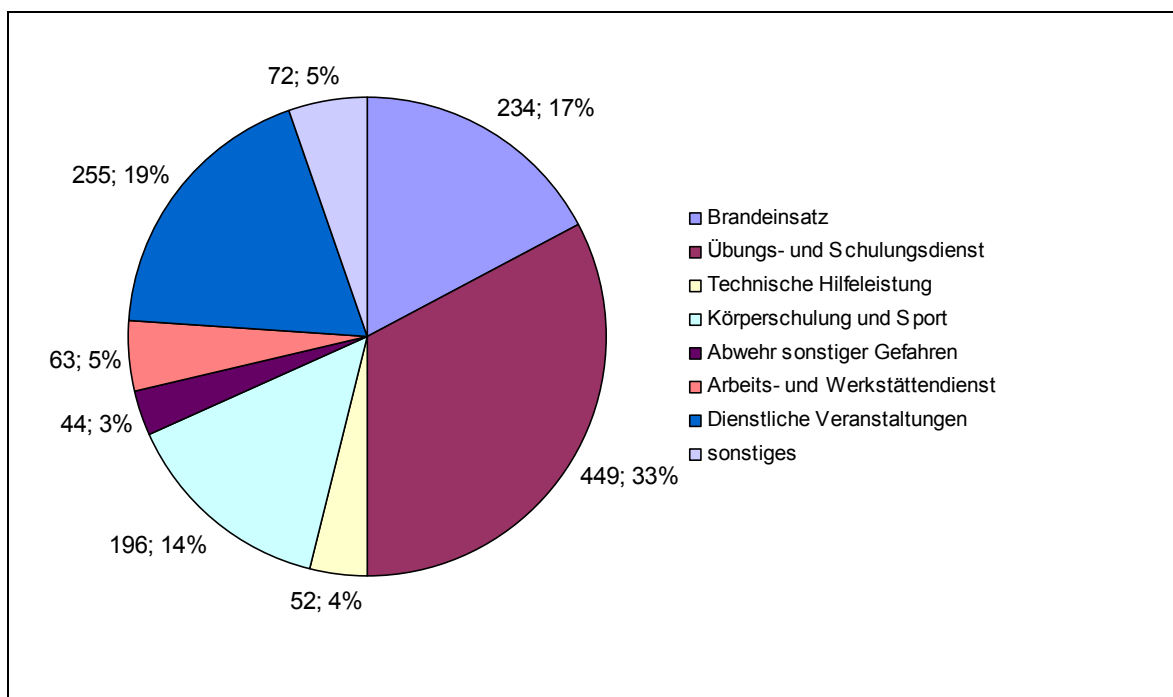


Bild A10: Unfälle im Feuerwehrdienst im Einzugsbereich der HFUK Nord

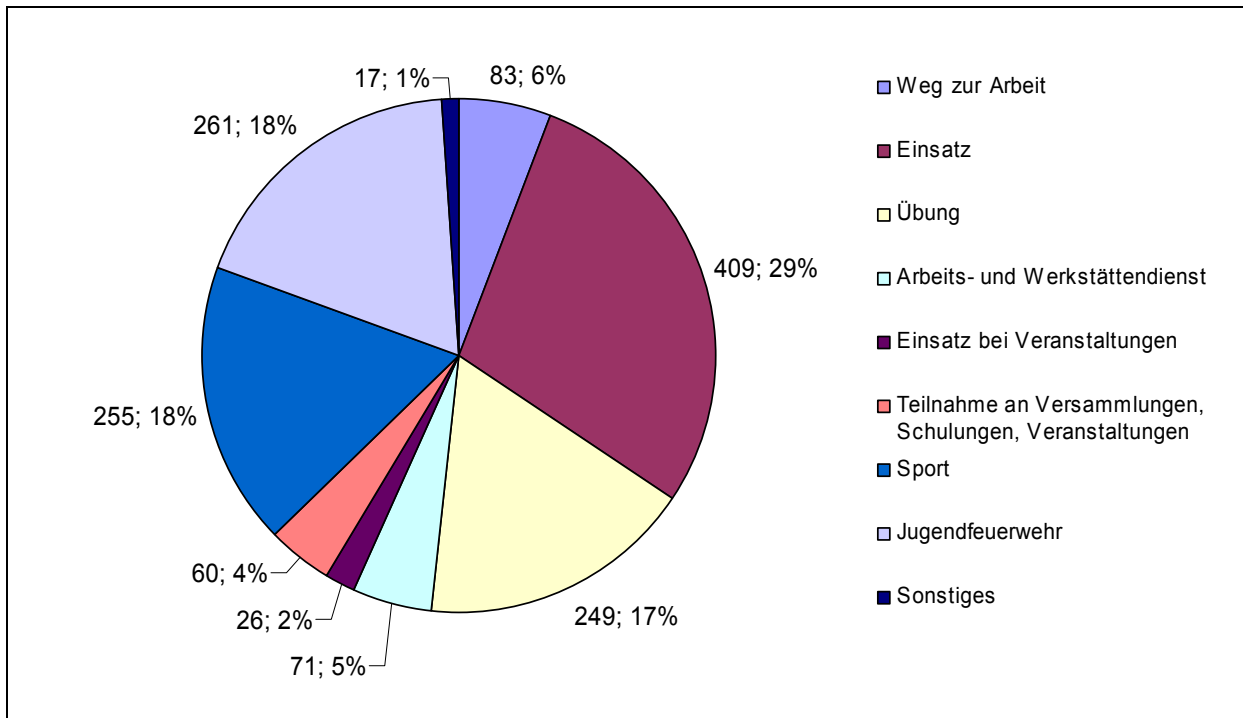


Bild A11: Unfallgeschehen im Jahr 2007 in Baden Württemberg

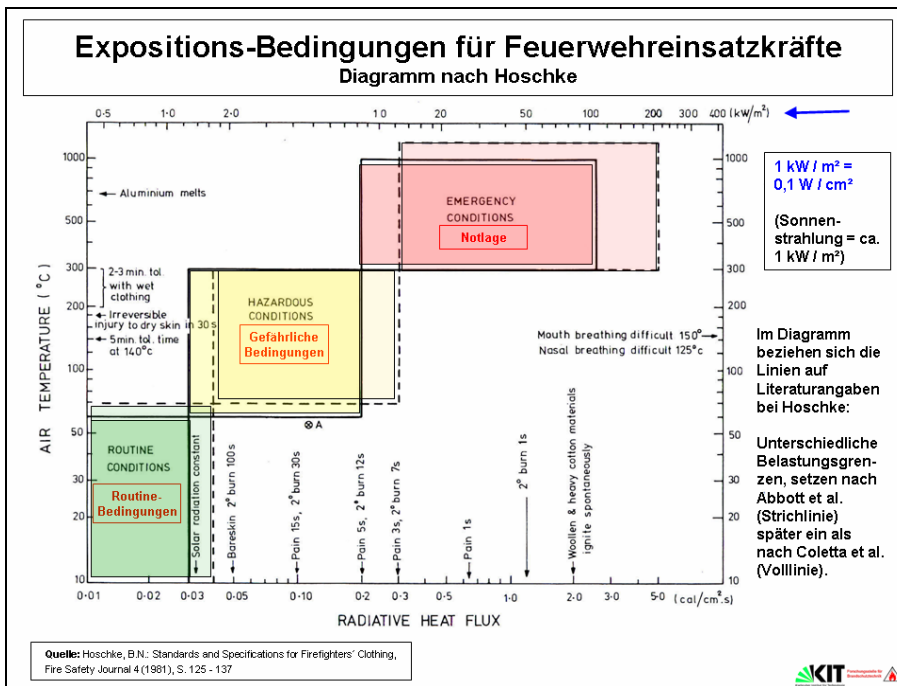


Bild A12: Diagramm nach Hoschke

DIN EN 137 Atmungsgeräte - Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) mit Vollmaske – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung Januar 2007

Flame-Engulfment-Test (Beflammung)
Quelle: Drägerheft 372, S.61
http://www.draeger.com/ST/Internet/pdf/Master/Der/draeger_heft372FlameengulfmentAT.pdf

Das Gerät muss im Temperaturbereich von **-30 °C bis 60 °C** störungsfrei arbeiten.
Geräte, die speziell für Temperaturen außerhalb dieser Grenzen konstruiert sind, müssen geprüft und die Temperatur(en) muss (müssen) am Gerät gekennzeichnet sein.

Abschnitt 7.4.1.3: Beflammung
Das an einer Puppe befestigte Gerät wird in einem Ofen vorgewärmt, dann beflammt und anschließend einer Fallprüfung ausgesetzt. Während der ganzen Prüfung ist das Gerät mit einer Maschine verbunden, die das Atmen simuliert.

Vorwärmung: 90 ± 5°C, Expositionszeit von (15 ± 1) min
Beflammung: 950 ± 50°C in einer Entfernung von **250 mm von der Brennerspitze für 10 s.**

Bild A13: DIN EN 137 – Flame-Engulfment-Test

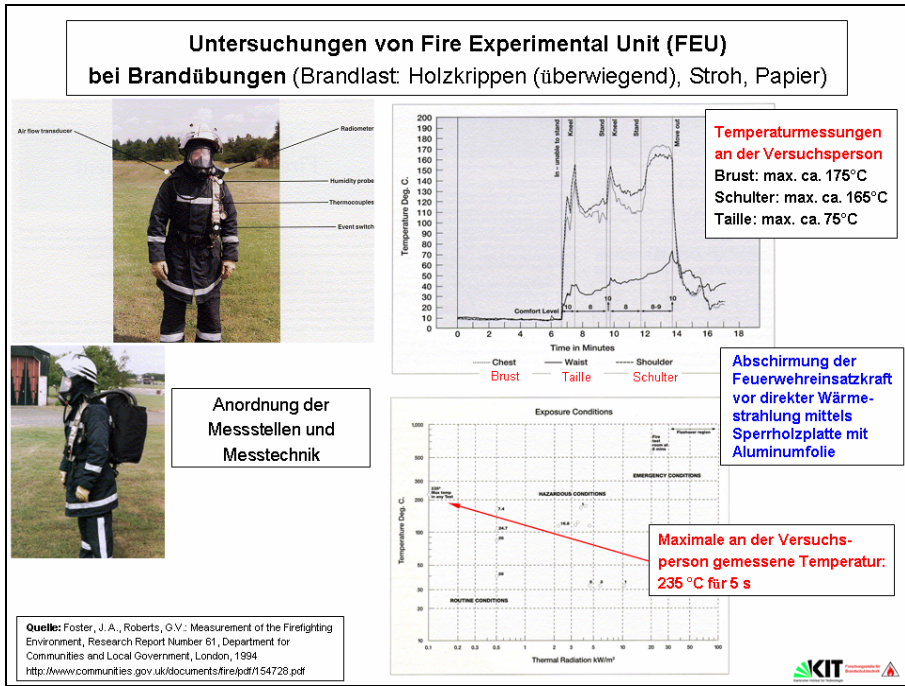


Bild A14: Untersuchungen von Fire Experimental Unit

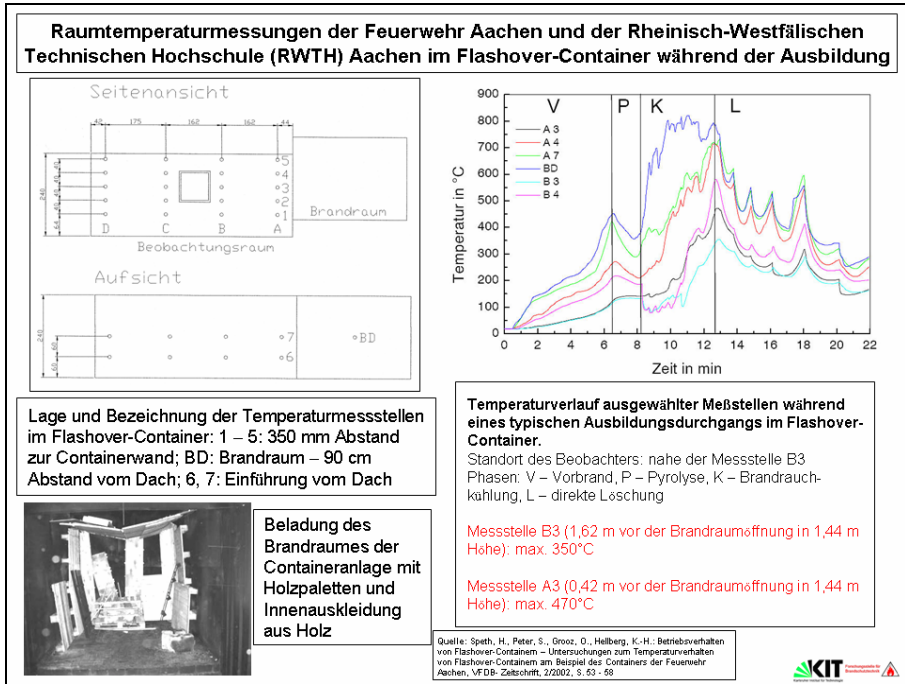


Bild A15: Untersuchungen der Feuerwehr und RWTH Aachen

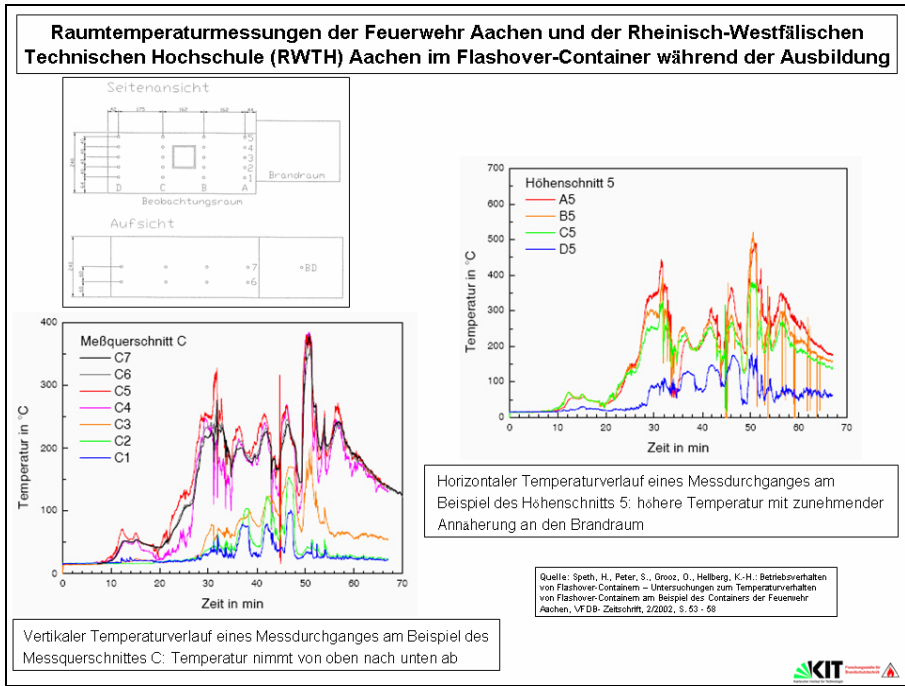


Bild A16: Untersuchungen der Feuerwehr und RWTH Aachen (1)

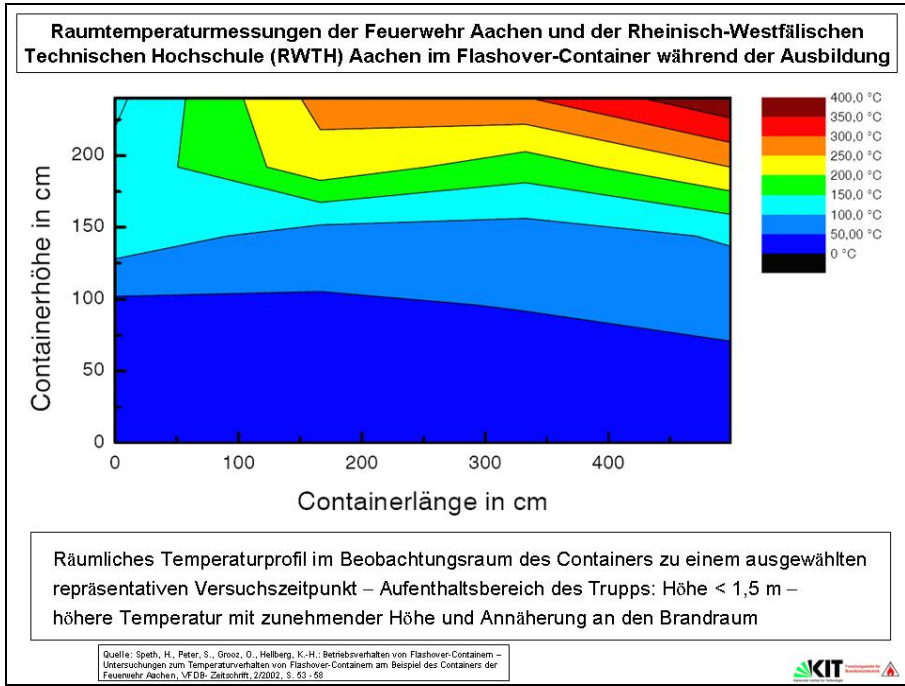
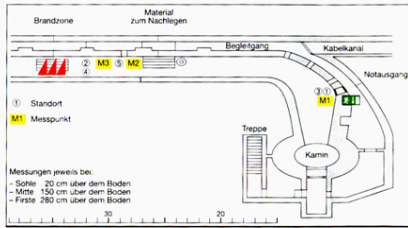


Bild A17: Untersuchungen der Feuerwehr und RWTH Aachen

Untersuchungen bei DMT in Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal und der DEKRA EXAM

Untersuchungen im Brandtunnel

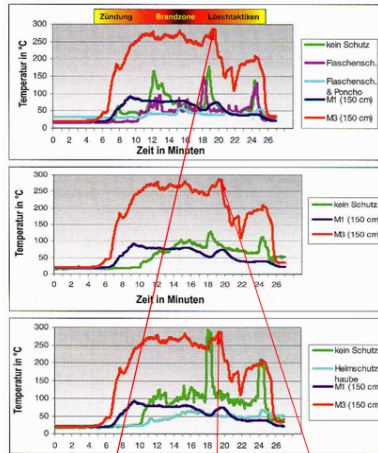
Brandlast je Versuch: 8 Holzpaletten + 2 PKW-Reifen bzw. zusätzlich 2 Holzpaletten + 1 PKW-Reifen
Standortes des Trainers: 1 bis 5



Schematische Draufsicht auf den Brandtunnel mit den Mess- und Standorten

Messpunkte an der Persönlichen Schutzausrüstung:
Messpunkt 1 im Innern (freiliegend fixiert) und **Messpunkt 2** außerhalb des Atemanschlusses
Messpunkt 3 außen auf dem Lungenautomaten fixiert
Messpunkt 4 auf dem Druckminderer
Messpunkt 5 unter dem Flaschenschutz an der Atemluftflasche fixiert
Messpunkt 6 außen über dem Flaschen-schutz der Atemluftflasche
Messpunkt 7 außen am Feuerwehrlhelm
Messpunkt 8 innen, unter der Bebanderung des Feuerwehrlhelms.

Als Ergänzung zu den Messpunkten an der Ausrüstung wurden in jeder Übungsanlage stationäre Temperaturfühler in definierten Höhen angebracht. **Messpunkte: M1, M2 und M3 in 1,5 m Höhe**



oben: Messergebnisse im Brandtunnel am Messpunkt 5 auf der Atemluftflasche
 mitte: Messergebnisse im Brandtunnel am Messpunkt 3 am Lungenautomaten
 unten: Messergebnisse im Brandtunnel am Messpunkt 7 außen am Feuerwehrlhelm

Temperaturen an Messstelle M3 in 1,5 m Höhe zwischen 100 und 290°C

Quelle: Stielow, M., Hoischen, U., Lottermann, J.: Thermische Beanspruchung der Persönlichen Schutzausrüstung während der Heißgasausbildung, Brandschutz - Deutsche Feuerwehr-Zeitung, 406, S. 265 - 272

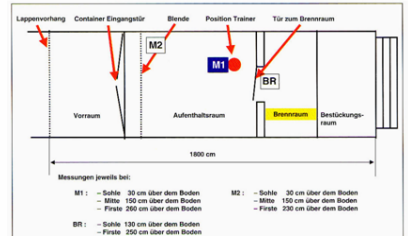


Bild A18: Untersuchungen der DMT – Brandtunnel

Untersuchungen bei DMT in Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal und der DEKRA EXAM

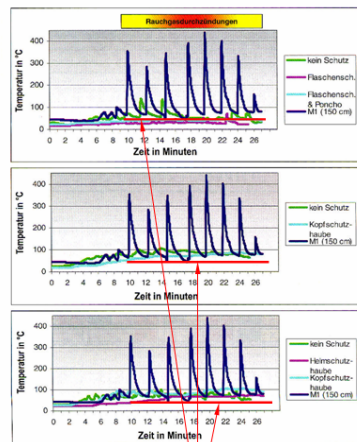
Untersuchungen in der Rauchgasdurchzündungsanlage

Brandlast: Feststoff



Schematische Draufsicht auf die Rauchgasdurchzündungsanlage mit Messpunkten und Standorten des Trainers

Messpunkte an der Persönlichen Schutzausrüstung:
Messpunkt 1 im Innern (freiliegend fixiert) und **Messpunkt 2** außerhalb des Atemanschlusses
Messpunkt 3 außen auf dem Lungenautomaten fixiert
Messpunkt 4 auf dem Druckminderer
Messpunkt 5 unter dem Flaschenschutz an der Atemluftflasche fixiert
Messpunkt 6 außen über dem Flaschen-schutz der Atemluftflasche
Messpunkt 7 außen am Feuerwehrlhelm
Messpunkt 8 innen, unter der Bebanderung des Feuerwehrlhelms.
 Als Ergänzung zu den Messpunkten an der Ausrüstung wurden in jeder Übungsanlage stationäre Temperaturfühler in definierten Höhen angebracht. **Messpunkte: M1, M2**



oben: Messergebnisse in der Rauchgasdurchzündungsanlage am Messpunkt 5 auf der Atemluftflasche
 mitte: Messergebnisse in der Rauchgasdurchzündungsanlage am Messpunkt 3 am Lungenautomaten
 unten: Messergebnisse in der Rauchgasdurchzündungsanlage am Messpunkt 7 außen am Feuerwehrlhelm

Temperaturen an Messstelle M1 in 1,5 m Höhe zwischen 50°C – 450°C, Temperaturabfall in ca. 2 min auf 50°C

Quelle: Stielow, M., Hoischen, U., Lottermann, J.: Thermische Beanspruchung der Persönlichen Schutzausrüstung während der Heißgasausbildung, Brandschutz - Deutsche Feuerwehr-Zeitung, 406, S. 265 - 272



Bild A19: Untersuchungen der DMT – Rauchgasdurchzündungsanlage

Untersuchungen bei DMT in Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal und der DEKRA EXAM

Untersuchungen in der Mobilen Trainingseinheit

Brandlast: gasbetrieben

Im Vergleich zu den feststoffbefeueten Heißausbildungsanlagen deutlich geringere Umgebungstemperaturen.

Die an den Ausrüstungsgegenständen gemessenen Temperaturen waren deshalb weitaus geringer als bei den vorherigen Übungsszenarien: Am Lungenautomaten (Messpunkt 3) wurde zum Beispiel eine Durchschnittstemperatur von 40 °C und nur kurzzeitig ein Peak mit 75 °C gemessen.

Quelle: Stelow, M., Hoischen, U., Lottermann, J.: Thermische Beanspruchung der Persönlichen Schutzausrüstung während der Heißgasausbildung, Brandschutz - Deutsche Feuerwehr-Zeitung, 4/08, S. 265 - 272



Bild A20: Untersuchungen DMT – mobilen Trainingseinheit

Raumtemperaturmessungen der Feuerwehr Aachen und der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen im Flashover-Container während der Ausbildung

Beladung des Brandraumes der Containeranlage mit Holzpaletten und Innenauskleidung aus Holz
Temperaturverlauf ausgewählter Meßstellen während eines typischen Ausbildungsdurchgangs im Flashover-Container.

1,62 m vor der Brandraumöffnung in 1,44 m Höhe: max. 350°C
0,42 m vor der Brandraumöffnung in 1,44 m Höhe: max. 470°C

Untersuchungen bei DMT in Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal und der DEKRA EXAM

Untersuchungen im Brandtunnel

Brandlast je Versuch: 8 Holzpaletten + 2 PKW-Reifen bzw. zusätzlich 2 Holzpaletten + 1 PKW-Reifen



Temperaturen in 1,5 m Höhe zwischen 100°C und 290°C

Untersuchungen in der Rauchgasdurchzündungsanlage
Brandlast: Feststoff



Temperaturen in 1,5 m Höhe zwischen 50°C und 450°C



Bild A21: Gegenüberstellung der Untersuchungen bei der Feuerwehr und RWTH Aachen sowie der DMT

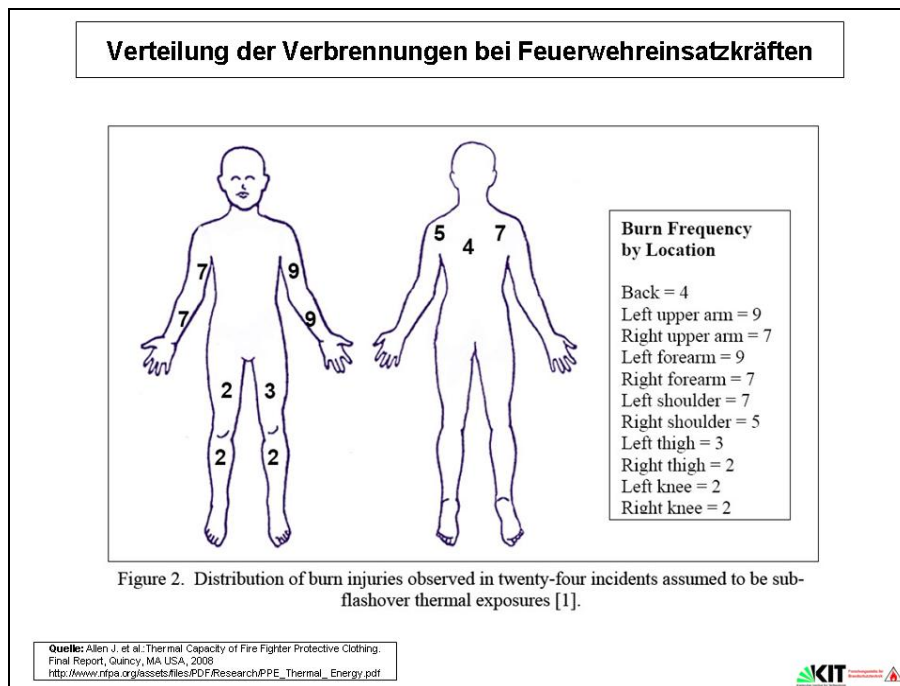


Bild A22: Verbrennungen bei Feuerwehreinsatzkräften

**Brandversuche und Übungen in Karlsruhe:
Temperatur- und Strahlungsbelastung**

- **Wohnzimmerbrand mit Flashover (FFB)**
- **Brandversuche mit Doppelfassaden mit unterschiedlich großen Brandlasten aus Möbeln bzw. Festbrandstoffen (FFB)**
- **Brandversuche in der Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe mit Holzpaletten während eines Lehrganges**

KIT

Bild A23: Brandversuche und Übungen in Karlsruhe (FFB, Feuerwehr Karlsruhe)

Flashover bei einem **Wohnzimmerbrand** (FFB)



Brandraum mit Wohnzimmereinrichtung vor dem Versuch

Brandraum: 25 m², Höhe: ca. 2,7 m, Öffnung: ca. 10 m²
Brandlast: 500 kg Möbel



Flashover nach 12 min 18 s

Deckentemperatur (zentral): **722°C**

Vollbrand nach 12 min 42 s (= + 24 s):

Maximale Wärmefreisetzung (Brutto): ca. 19 MW

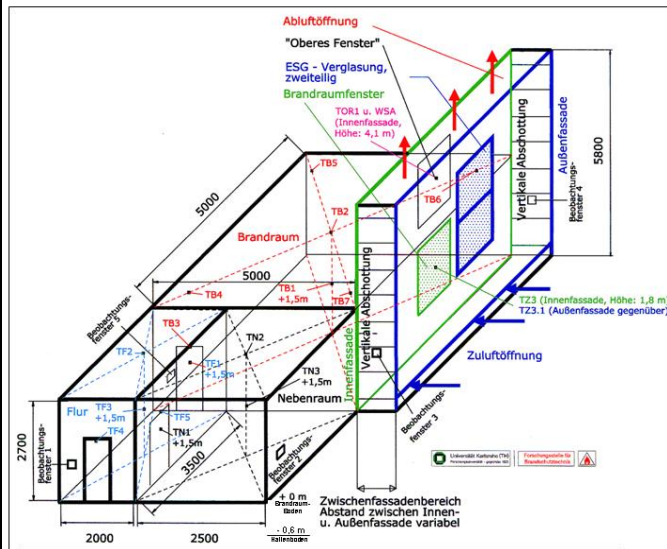
Deckentemperatur (zentral): **1122°C**

Quelle: Brandversuch in der Brandversuchshalle der Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Karlsruhe, 2004



Bild A24: Flashover bei einem Wohnzimmer (FFB)

Brandversuchseinrichtung mit Doppelfassade incl. **Brandraum, Flur- und Nebenraum** (FFB)



Brandraum mit Abbrandwaage

T...: Temperaturmessstellen

WSA: Messung der Wärmestrahlung

Quelle: Kankelmann, J.: Auswirkung von Schallschutzverglasungen und vorgehängten bzw. doppelten Fassaden auf den Brandablauf sowie die Brand- und Rauchausbreitung innerhalb und außerhalb der Brandordnung Teil 2, Forschungsbericht Nr. 105 der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer, Arbeitskreis V – Ausschuss für Feuernachuntersuchungen, Karlsruhe, Forschungsstelle für Brandschutztechnik (1997)



Bild A25: Brandversuchseinrichtung mit Doppelfassade (FFB)

Versuch mit Ganzflächen-Doppelfassade: Versuchsaufbau (FFB – V 8)

Versuchsaufbau:

- Brandraum:** 25 m², Breite: 5 m, Länge: 5 m, Höhe: 2,7 m, Brandraumtür vor dem Feuerwehreinsatz geschlossen, Brandlast: Wohnzimmereinrichtung, 754 kg
Zündquelle: Zündwanne mit 0,5 l Heptan
- Flur:** 7 m², Breite: 2 m, Länge: 3,5 m; Höhe: 2,7 m
- Nebenraum:** 8,75 m², Breite: 2,5 m, Länge: 3,5 m
- Innenfassade:** Fenster geöffnet (ohne Verglasung), ca. 1,5 m²
- Zwischenfassadenbereich:** ohne Abschottungen, Abstand zwischen Innen- u. Außenfassade: 1,2 m
- Außenfassade:** ESG-Verglasung (8 mm ESG) in Aluminiumprofilsystem mit Gashalteleisten, ca. 3 m²

Quelle: Kunkelmann, J.: Auswirkung des Einsatzes ortsfester Wasserebellöschanlagen auf die Brand- und Rauchausbreitung in Gebäuden mit doppelten Fassaden. Teil 3, Forschungsbericht Nr. 100 der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer, Arbeitskreis V – Ausschuss für Feuerwehreigenheiten, Karlsruhe, Forschungsstelle für Brandschutztechnik (1998)

Bild A26: Versuchsaufbau für einen Wohnzimmerbrand (FFB-V8)

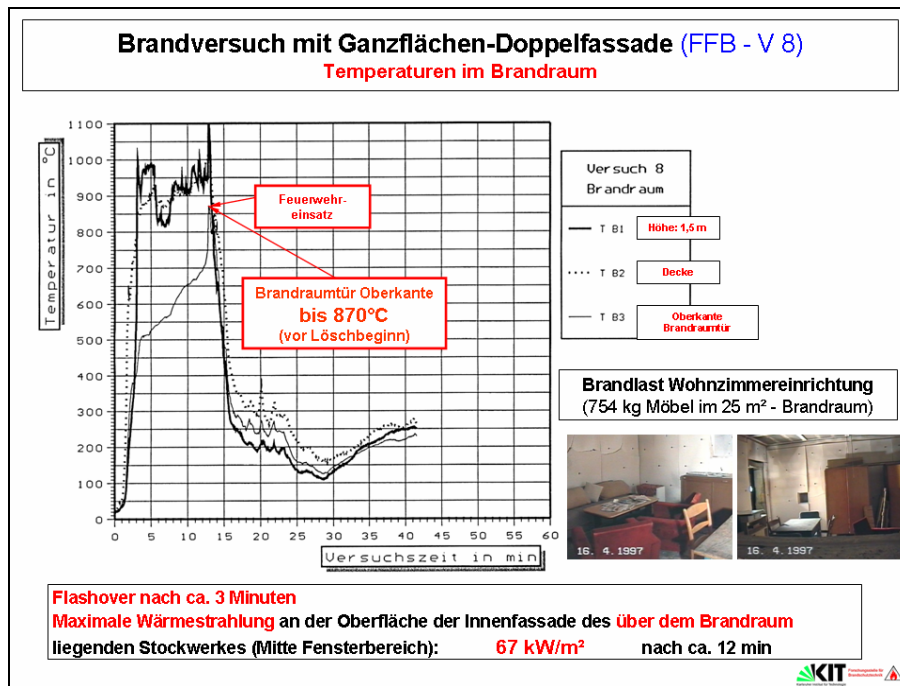


Bild A27: Wohnzimmerbrand (FFB-V8) – Flashover nach ca. 3 min, Temperaturen im Brandraum

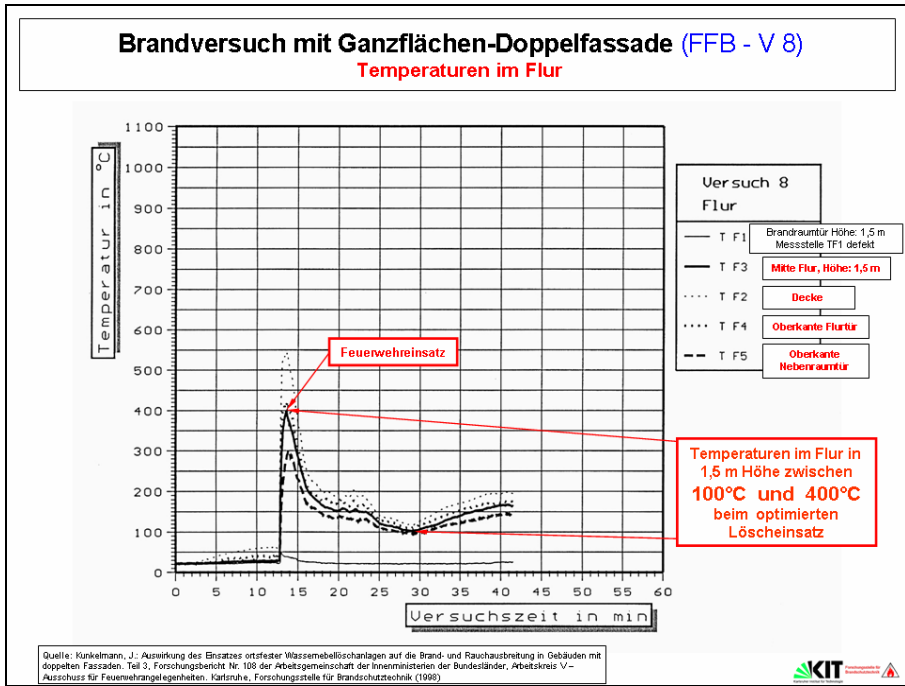


Bild A28: Wohnzimmerbrand (FFB-V8) – Flashover nach ca. 3 min, Temperaturen im Flur

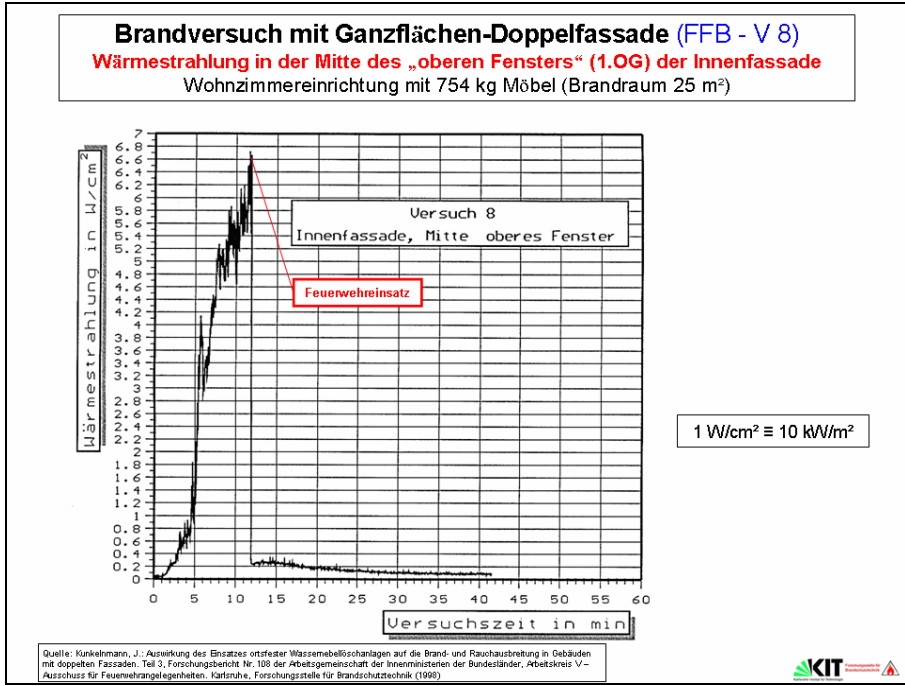








Bild A29: Wohnzimmerbrand (FFB – V8) – Flashover nach ca. 3 min, Wärmestrahlung am 1. OG

Versuch mit Ganzflächen-Doppelfassade (FFB - V 8)
Wohnzimmerbrand – Versuchsablauf - 1

		
Zündung: 0 s Brandraum	Zündung: 0 s Fensteröffnung	1 min 34 s Brandraum
		
1 min 34 s Fensteröffnung	2 min 18 s Brandraum	2 min 18 s Fensteröffnung

Quelle: Kunkelmann, J.: Auswirkung des Einsatzes ortsfester Wassernebellöschanlagen auf die Brand- und Rauchausbreitung in Gebäuden mit doppelten Fassaden. Teil 3, Forschungsbericht Nr. 108 der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer, Arbeitskreis V – Ausschuss für Feuermehrungsgefahren, Karlsruhe, Forschungsstelle für Brandschutztechnik (1998)










Bild A30: Versuch FFB – V8: Versuchsablauf (Videoprints) -1

Versuch mit Ganzflächen-Doppelfassade (FFB - V 8)
Wohnzimmerbrand – Versuchsablauf - 2

		
2 min 37 s Brandraum Flammenzungen („dancing angels“)	2 min 37 s Fensteröffnung	2 min 54 s Brandraum Flashover
		
2 min 54 s Fensteröffnung Flashover	2 min 58 s Brandraum	2 min 58 s Fensteröffnung

Quelle: Kunkelmann, J.: Auswirkung des Einsatzes ortsfester Wassernebellöschanlagen auf die Brand- und Rauchausbreitung in Gebäuden mit doppelten Fassaden. Teil 3, Forschungsbericht Nr. 108 der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer, Arbeitskreis V – Ausschuss für Feuermehrungsgefahren, Karlsruhe, Forschungsstelle für Brandschutztechnik (1998)




Bild A31: Versuch FFB – V8: Versuchsablauf (Videoprints) -2

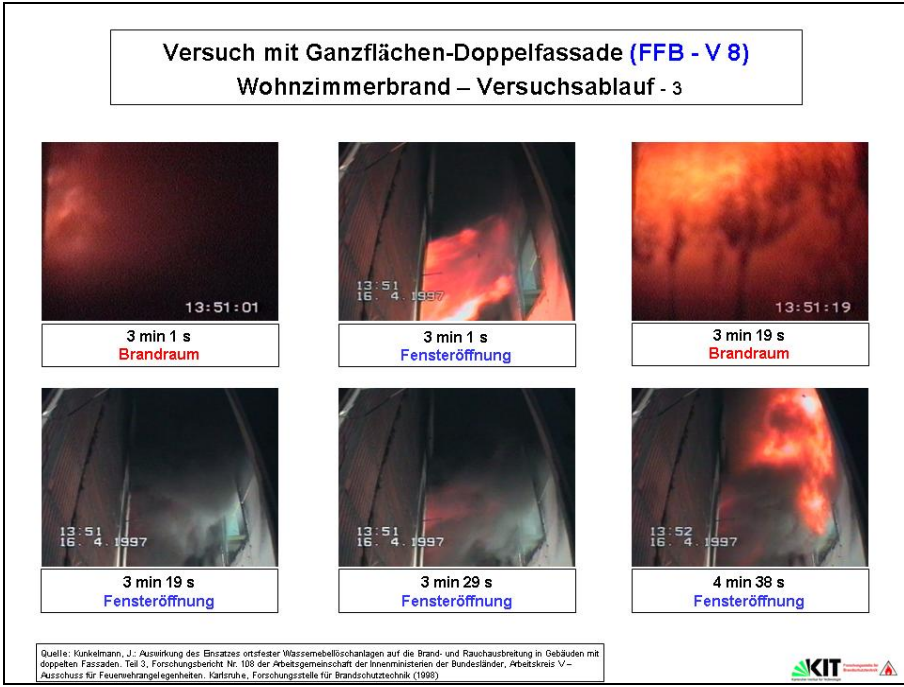


Bild A32: Versuch FFB – V8: Versuchsablauf (Videoprints) -3

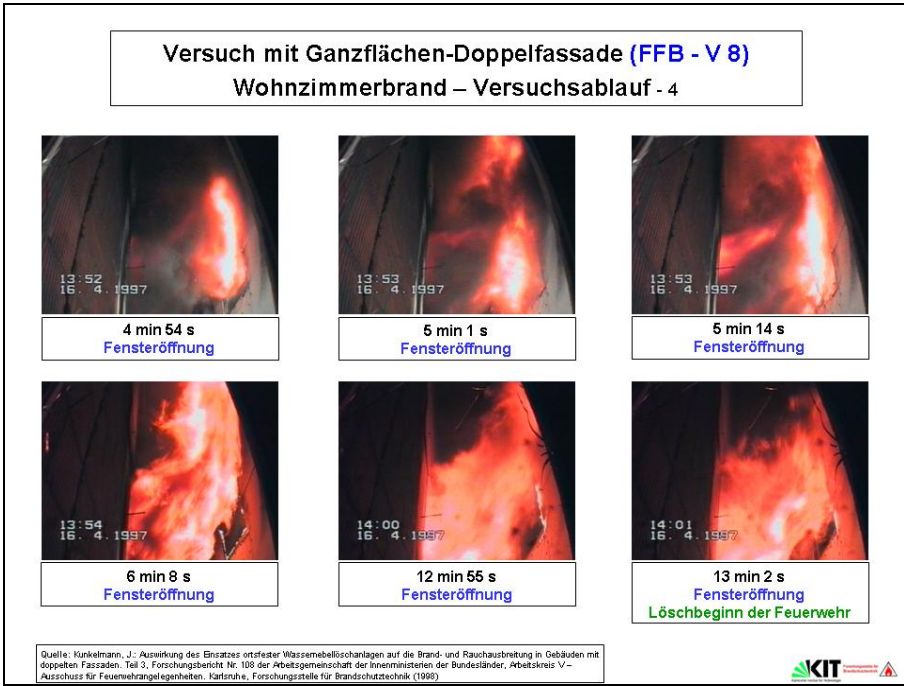


Bild A33: Versuch FFB – V8: Versuchsablauf (Videoprints) -4

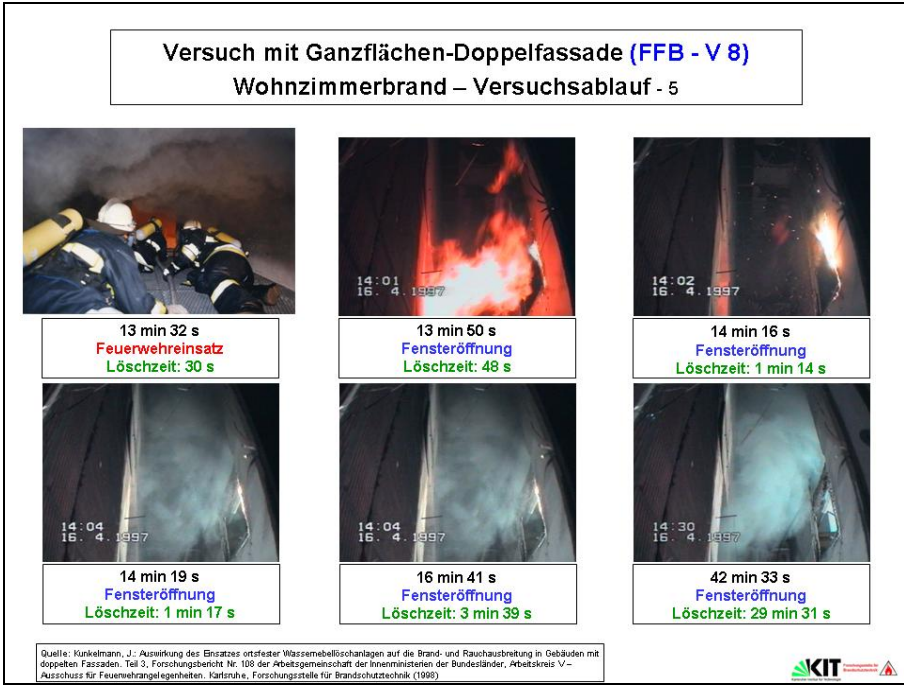


Bild A34: Versuch FFB – V8: Versuchsablauf (Videoprints) -5

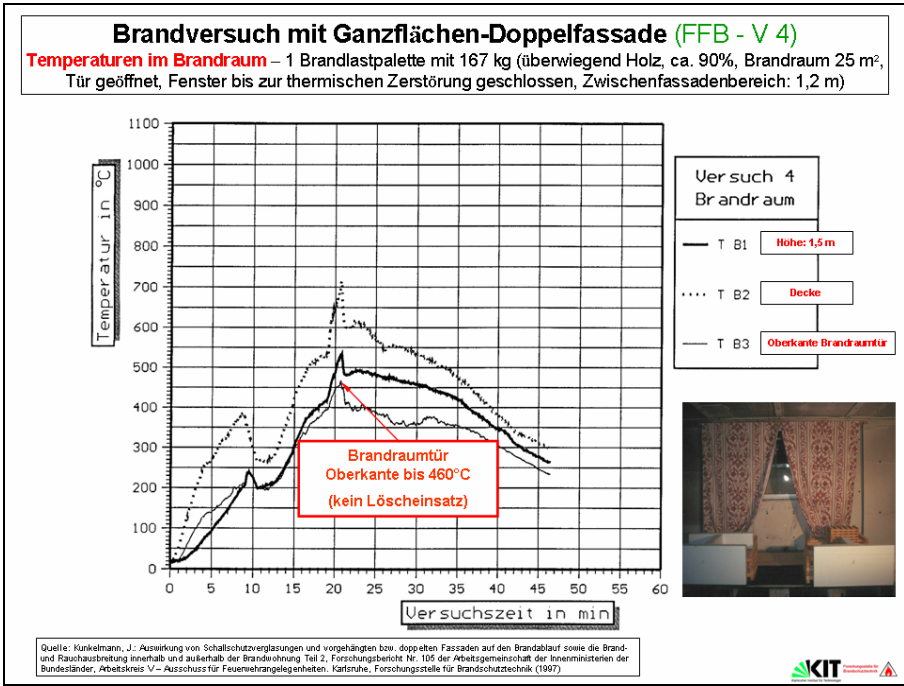


Bild A35: Raumbrand (FFB-V4), Temperaturen im Brandraum

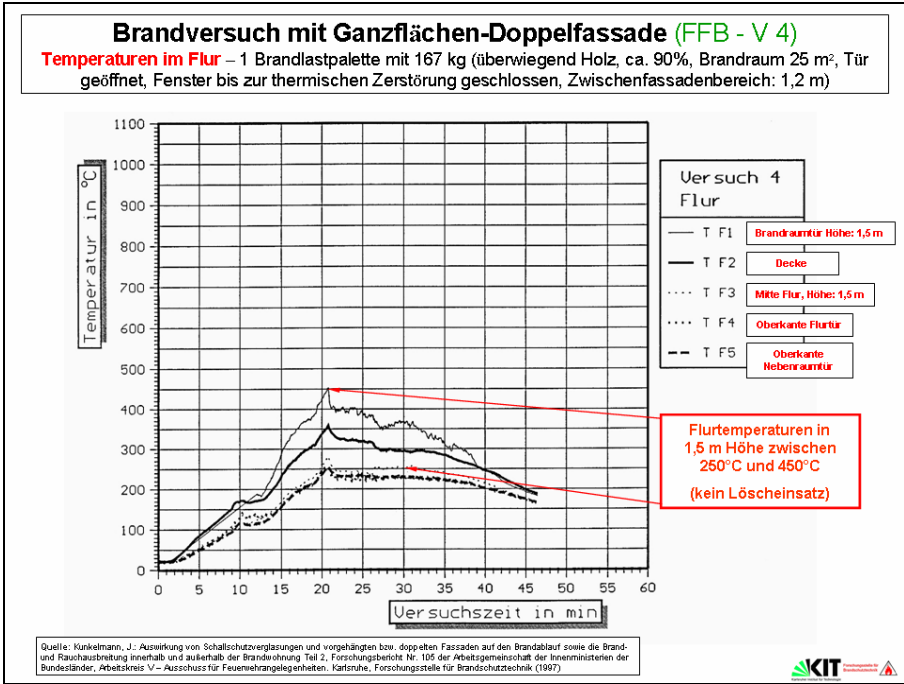


Bild A36: Raumbrand (FFB-V4), Temperaturen im Flur

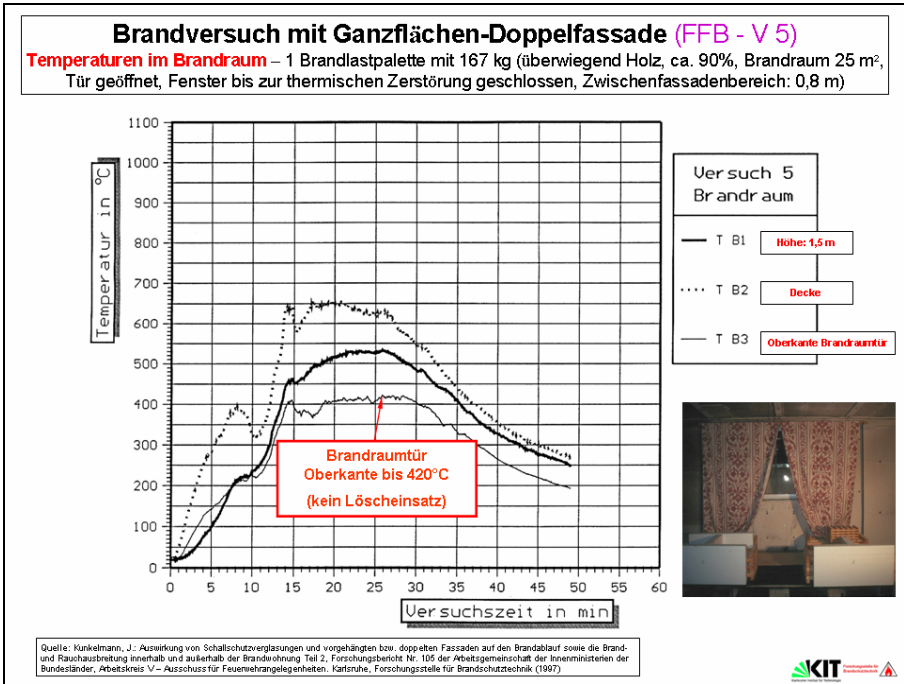


Bild A37: Raumbrand (FFB-V5), Temperaturen im Brandraum

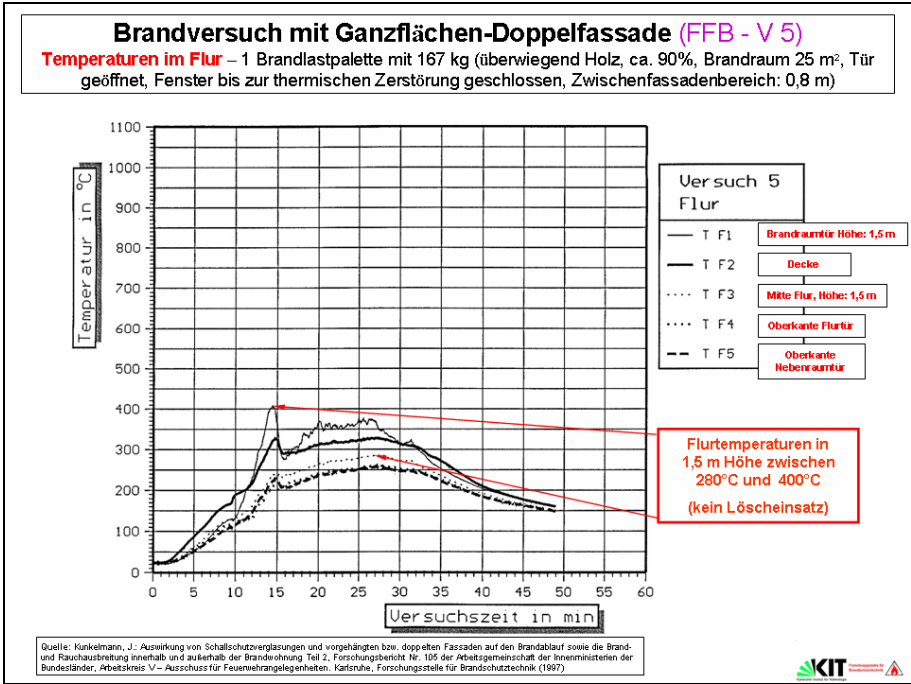


Bild A38: Raumbrand (FFB-V5), Temperaturen im Flur

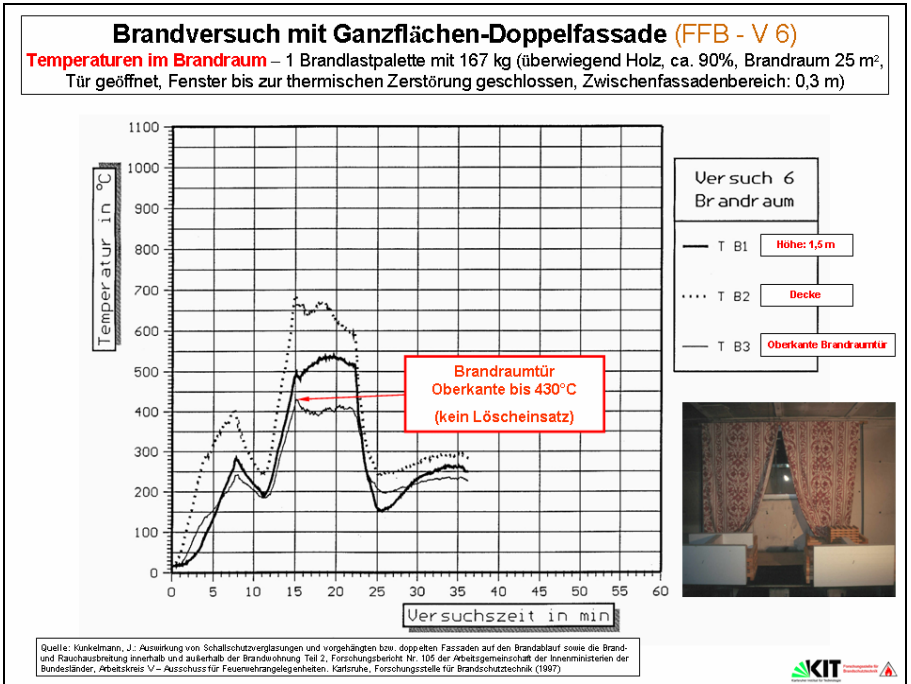


Bild A39: Raumbrand (FFB-V6), Temperaturen im Brandraum

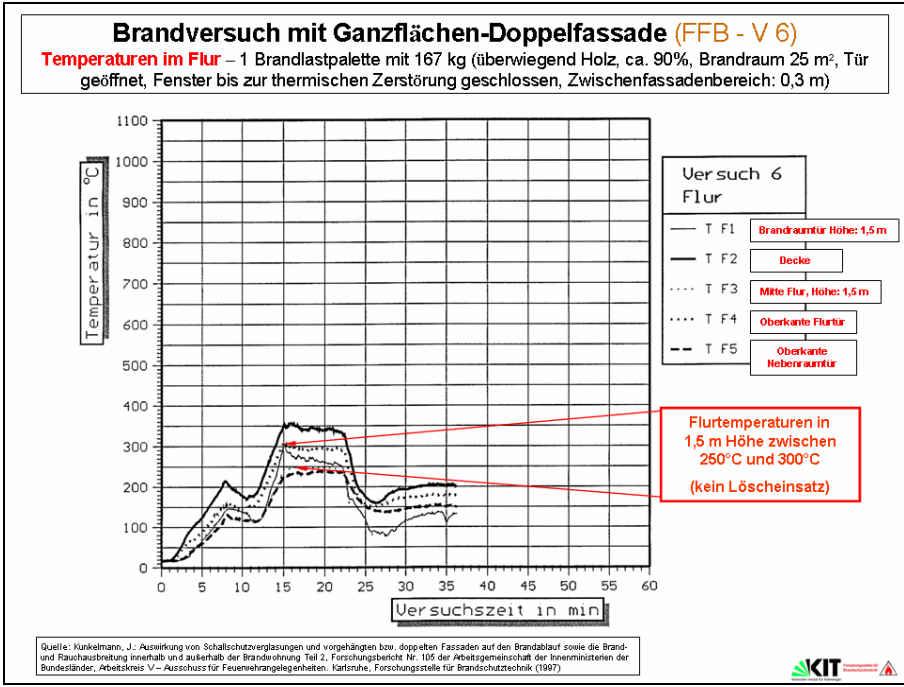


Bild A40: Raumbrand (FFB-V6), Temperaturen im Flur

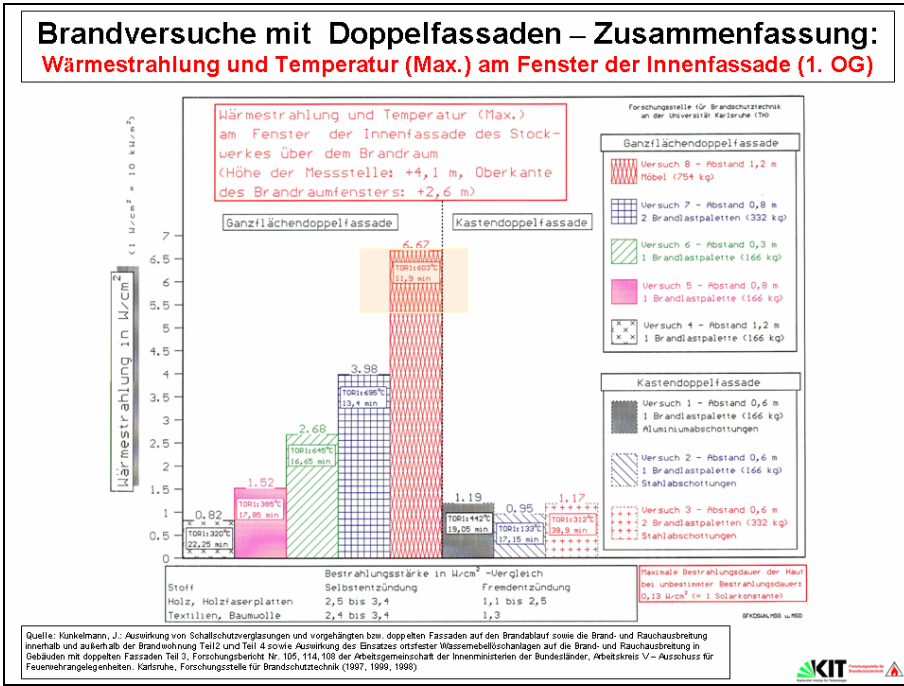


Bild A41: Brandversuche mit Doppelfassade – Wärmestrahlung bei Raumbränden (FFB)

**Brand in einem Wohnzimmer (FFB, Brandraum: 25 m²)
mit Löscheinsatz der Feuerwehr beim **Vollbrand****



Gefährdung durch **Stichflammen** mit Temperaturen im Bereich von **1000°C**
beim Öffnen der Brandraumbür

Fußboden des Brandraumes ca. 60 cm höher als der Fußboden der Brandversuchshalle



Bild A42: Stichflammenbelastung der Feuerwehreinsatzkräfte

**Temperatur und Wärmestrahlung im Brandraum beim
Einsetzen des **Flashovers****

Quelle	Temperatur im Deckenbereich in °C	Wärmestrahlung im Bodenbereich in kW m ⁻²
- Hagglund (1974)	600	keine Angabe
- Parker und Lee (1974)	keine Angabe	20
- Fang (1975)	450 - 650	17 - 33
- Lee und Breese (1978)	650	17 - 30
- Babrauskas (1979)	600	20
- Budnick und Klein (1979)	673 - 771 634 - 734	15
- Fang und Breese (1980)	706 ± 92	20
- Thomas (1980)	520	22
- Quintiere und McCaffrey (1981)	600	17,7 - 25

Daten eingeordnet in **Horschke-Diagramm** → Zustand der „Notlage“

Literaturquelle (Reference): Liang, F.M., Chow, W.K., Liu, S.D.:
Preliminary Studies on Flashover Mechanism in Compartment Fires,
Journal of Fire Sciences, Vol. 20 - March 2002, p. 87 - 112



Bild A43: Temperatur und Wärmestrahlung beim Einsetzen des Flashovers

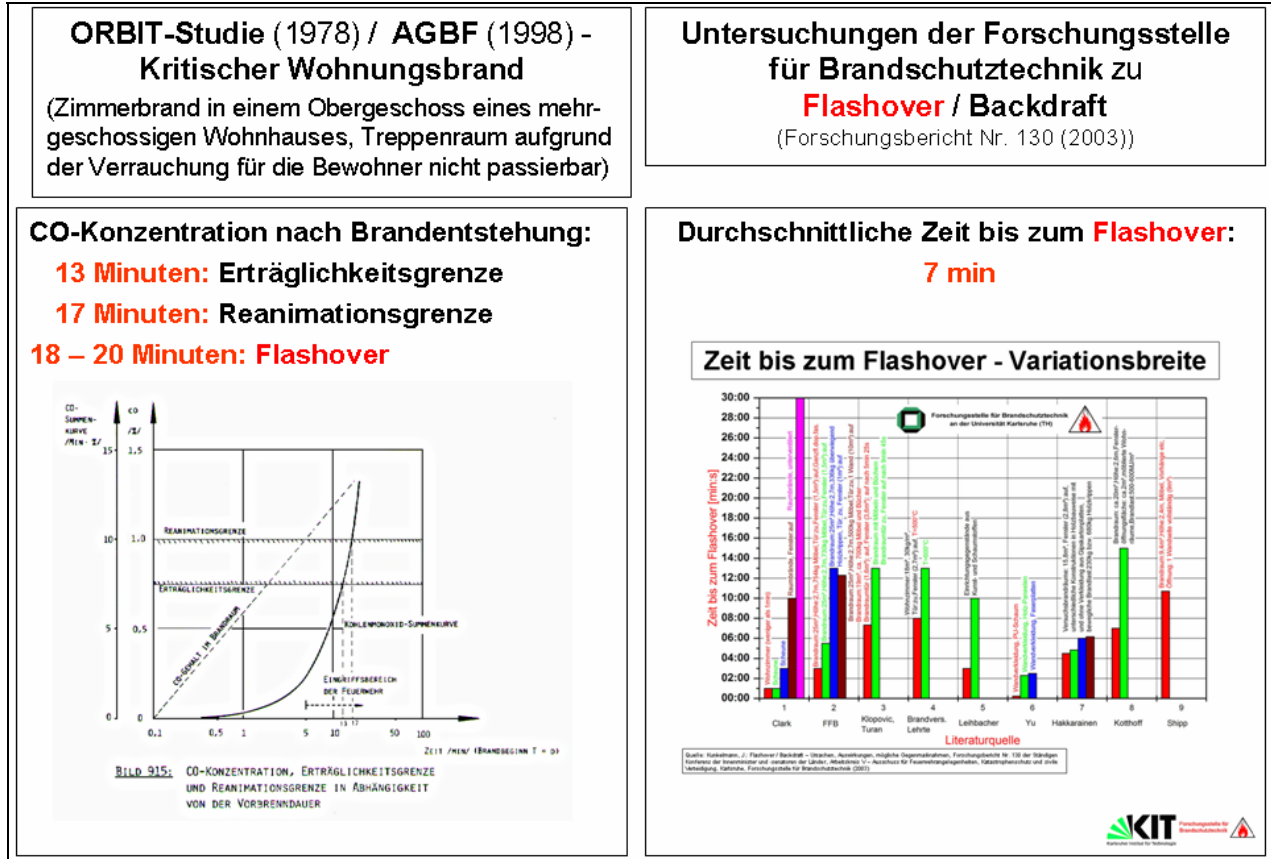


Bild A44: Vergleich der Flashoverzeiten: ORBIT-Studie / AGBF-Empfehlung – Untersuchungen der FFB

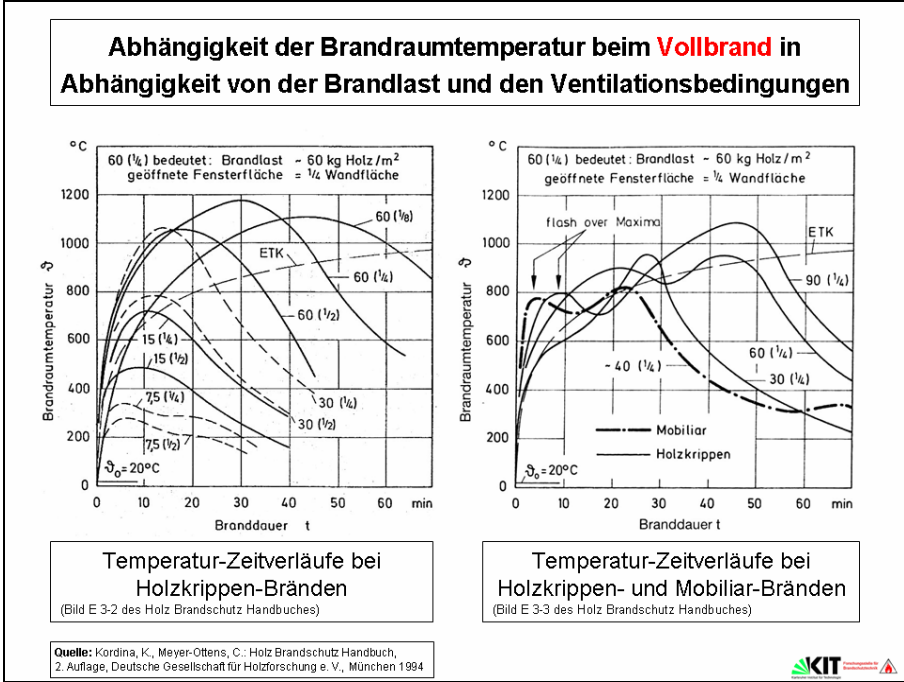


Bild A45: Brandraumtemperaturen beim Vollbrand in Abhängigkeit von der Brandlast und der Ventilationsbedingungen

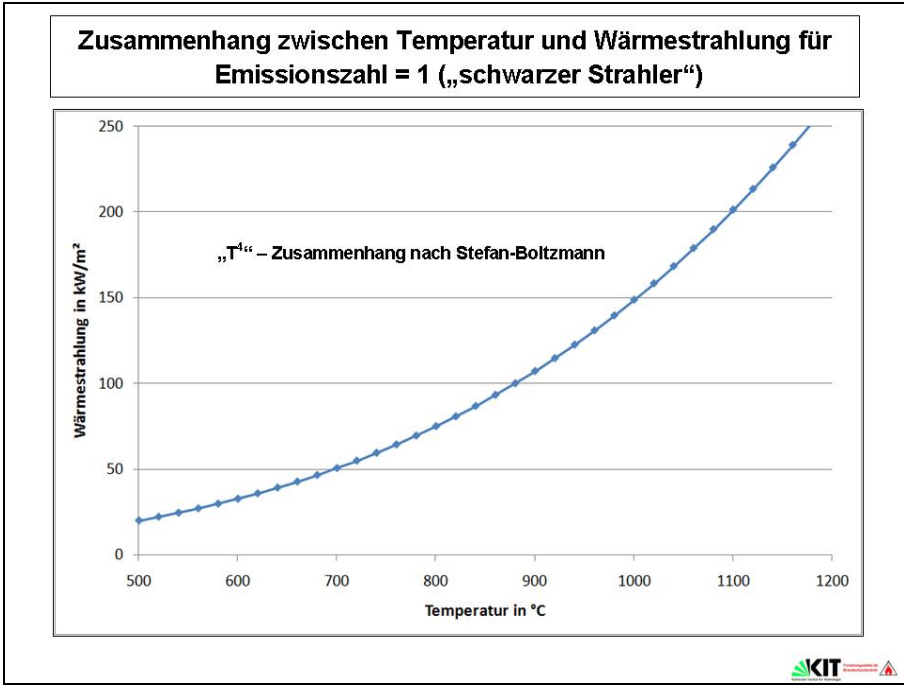


Bild A46: Zusammenhang zwischen Temperatur und Wärmestrahlung beim „schwarzen Strahler“

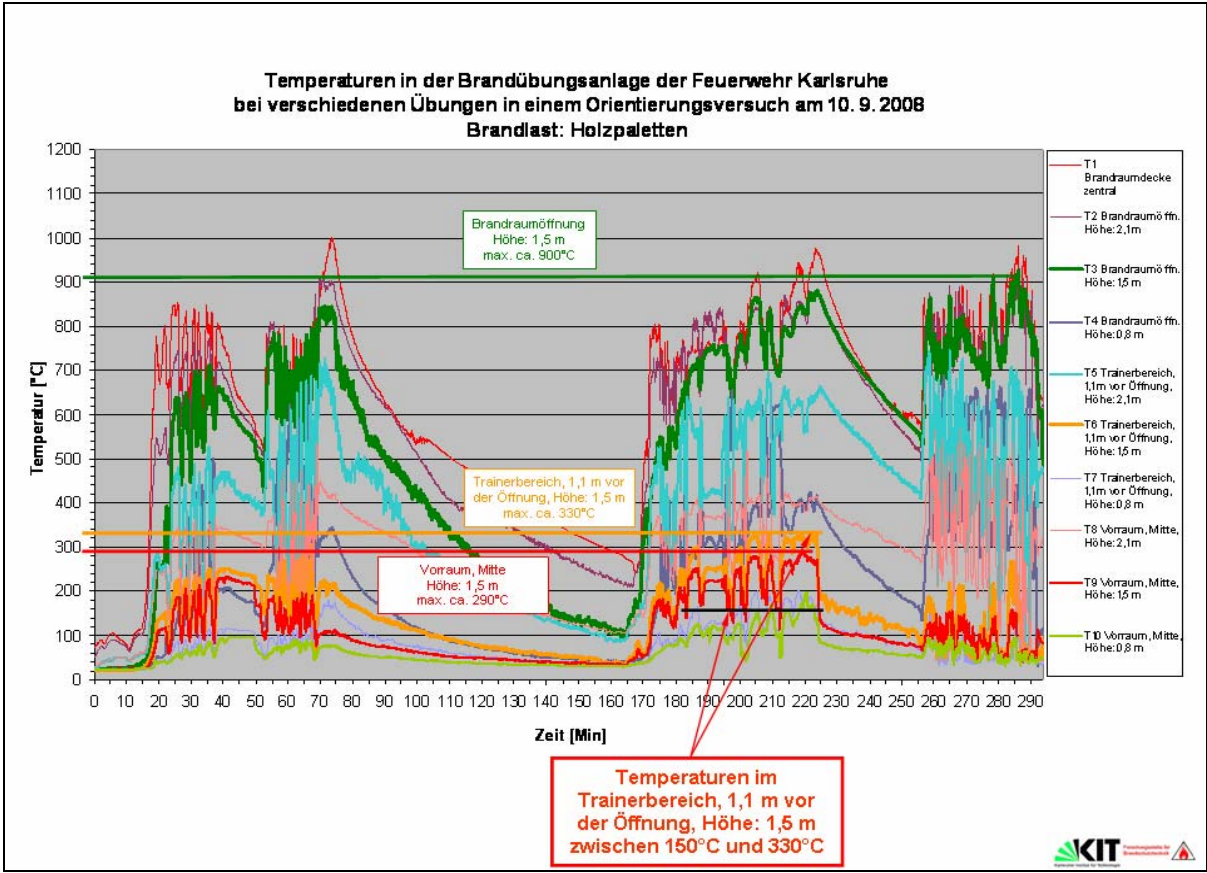


Bild A47: Erste orientierende Versuche in der Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe



Bild A48: Versuchsaufbau und Messtechnik – 1 (FFB, Feuerwehr Ka)



Bild A49: Versuchsaufbau und Messtechnik – 2 (FFB, Feuerwehr Ka)

**Experimentelle Untersuchungen in der
Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe;
Messstellen in der Brandübungsanlage**



Temperaturen in der Brandübungsanlage

- TB1:** Brandraum, Decke zentral (Abstand 10 cm)
- TB2:** Oberkante Öffnung, Mitte
- TB3:** Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
- TB4:** Unterkante Öffnung, in 80 cm Höhe über dem Fußboden, Mitte
- TB5:** Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung, Oberkante Tür, Mitte
- TB6:** Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
- TB7:** Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung, Unterkante der Öffnung, in 80 cm Höhe über dem Fußboden, Mitte
- TB8:** Vorraum Mitte, Decke zentral (Abstand 10 cm)
- TB9:** Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe
- TB10:** Vorraum Mitte, in 0,8 m Höhe über dem Fußboden

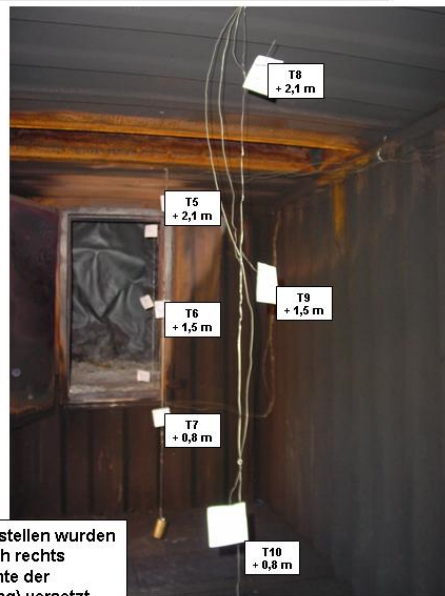
Wärmestrahlungsaufnehmer in der Brandübungsanlage

- W1:** Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe, auf die Brandraumöffnung gerichtet
- W2:** Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe, zur Decke gerichtet
- W3:** Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe, zur Decke gerichtet



Bild A50: Messstellen im Vorraumcontainer

**Experimentelle Untersuchungen in der
Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe
Temperaturmessstellen in der Brandübungsanlage**



Temperaturmessstellen wurden von der Mitte nach rechts (rechte Außenkante der Brandraumöffnung) versetzt



Bild A51: Temperaturmessstellen im Vorraumcontainer

**Experimentelle Untersuchungen in der Brandübungsanlage
der Feuerwehr Karlsruhe**
Messung der Wärmestrahlung in der Brandübungsanlage

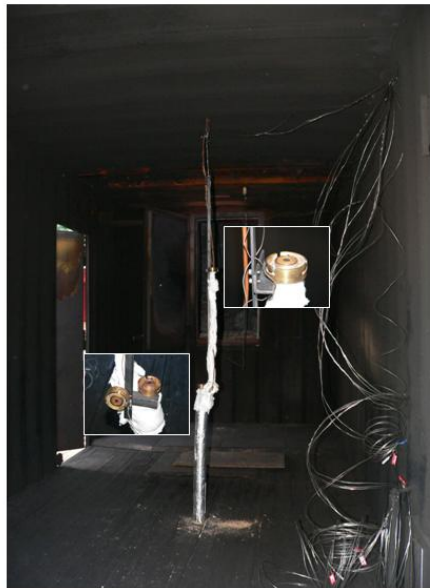


Bild A52: Wärmestrahlungsaufnehmer im Vorraumcontainer

**Experimentelle Untersuchungen in der
Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe;
Messstellen am Feuerwehrmann**



Messstellen an der PSA gemäß Messkonzept vom Feb. 2009, zusätzliche Messstellen siehe nebenstehende Tabelle

Temperaturen am Feuerwehrmann

- TM1:** Druckbehälter, oben, außen
 - TM2:** Druckbehälter, Mitte, außen
 - TM3:** Druckbehälter, unten, außen
 - TM4:** Druckbehälterhals, außen
 - TM5:** Mitteldruckleitung, vorn, Brusthöhe, außen
 - TM6:** Gehäuse Lungenautomat, außen
 - TM7:** Atemanschluss (Maske), außen, oberer Rand der Scheibe
 - TM8:** Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich
 - TM9:** Unterseite Schultergurt auf der Schulter
- zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:**
- TM10:** Schulter unter der Feuerwehrjacke
 - TM11:** Kopfoberseite unter dem Helm
 - TM12:** unter dem Nackenschutz
 - TM13:** Handrücken auf der Haut
 - TM14:** Handrücken auf dem Handschuh
 - TM15:** Oberschenkel rechts, zwischen Overall und Feuerwehrinsatzhose

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

- F1:** unter der Rückentragplatte
- zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:**
- F2:** unter dem rechten Schultergurt



Bild A53: Messstellen am Feuerwehrmann

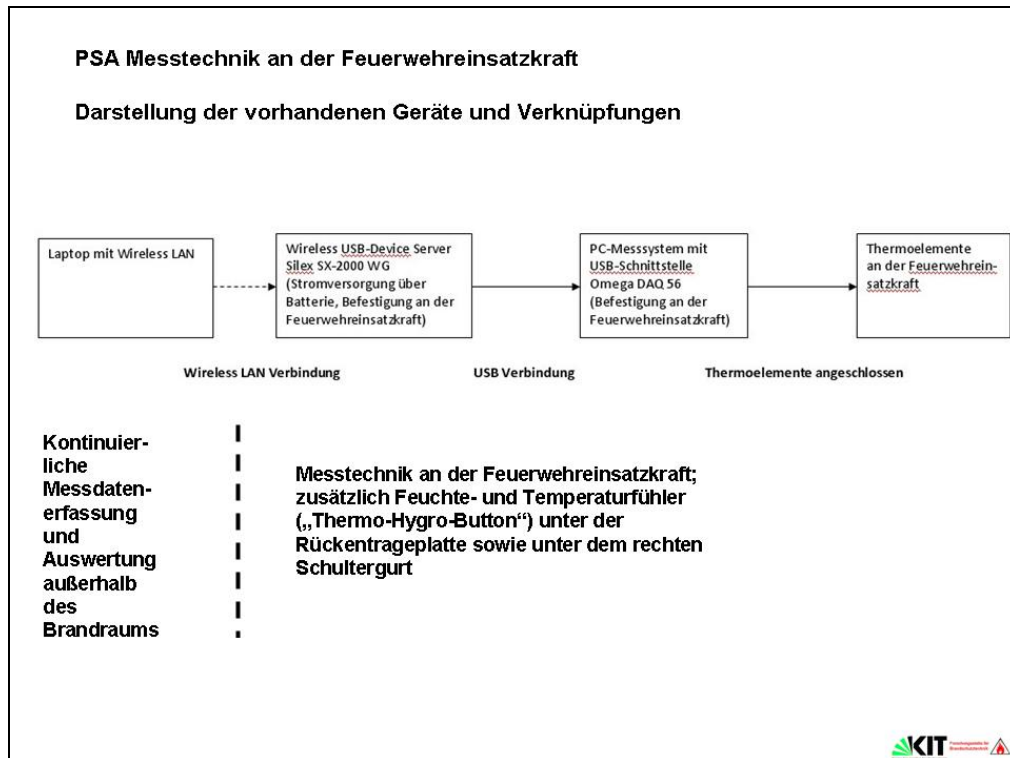


Bild A54: Messtechnik am Feuerwehrmann

Versuch 4 - Messwerte (Momentaufnahme)

Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



19 8 2009
10:46:07

Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe
Universität Karlsruhe (TH)
Feuerwehrschule 116
Brandenschutztechnik

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 26 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 34 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 31 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 30 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 34 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 52 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 67 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 451 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 64 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 274 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 53°C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,07 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,08 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,14 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

Versuchszeit: 0 min 0 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Bild A55: Versuch 4 – 0 min 0 s

Versuch 4 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 40 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in stehender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 46 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 96 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 39 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 123 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 34 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 80 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 67 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 527 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 150 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 292 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 109 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,08 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,25 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A56: Versuch 4 – 1 min 40 s

Versuch 4 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 3 min 00 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 40 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 60 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 44 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 61 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 34 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 76 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 69 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 680 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 205 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 347 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 157 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,14 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,17 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,38 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A57: Versuch 4 – 3 min

Versuch 4 - Messwerte (Momentaufnahme) Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 4 min 14 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 40 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 38 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 44 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 74 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 33 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 75 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 71 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 707 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 220 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 348 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 171 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,15 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,19 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,37 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A58: Versuch 4 – 4 min 14 s

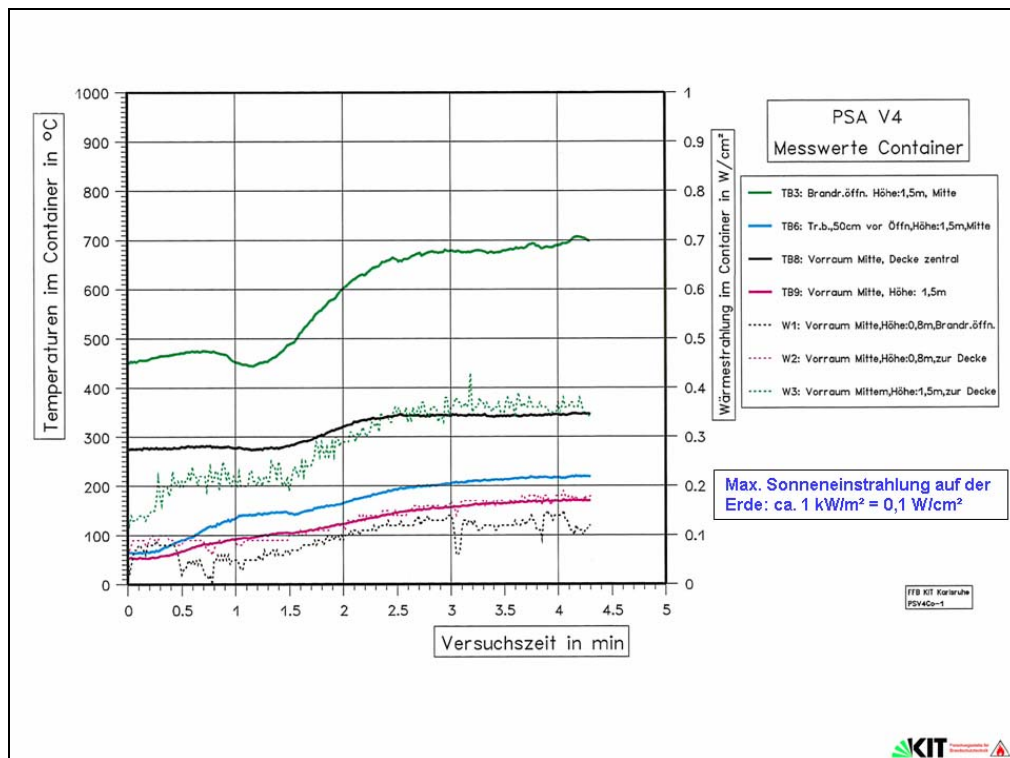


Bild A59: Versuch 4 – Ausgewählte Messstellen - Container

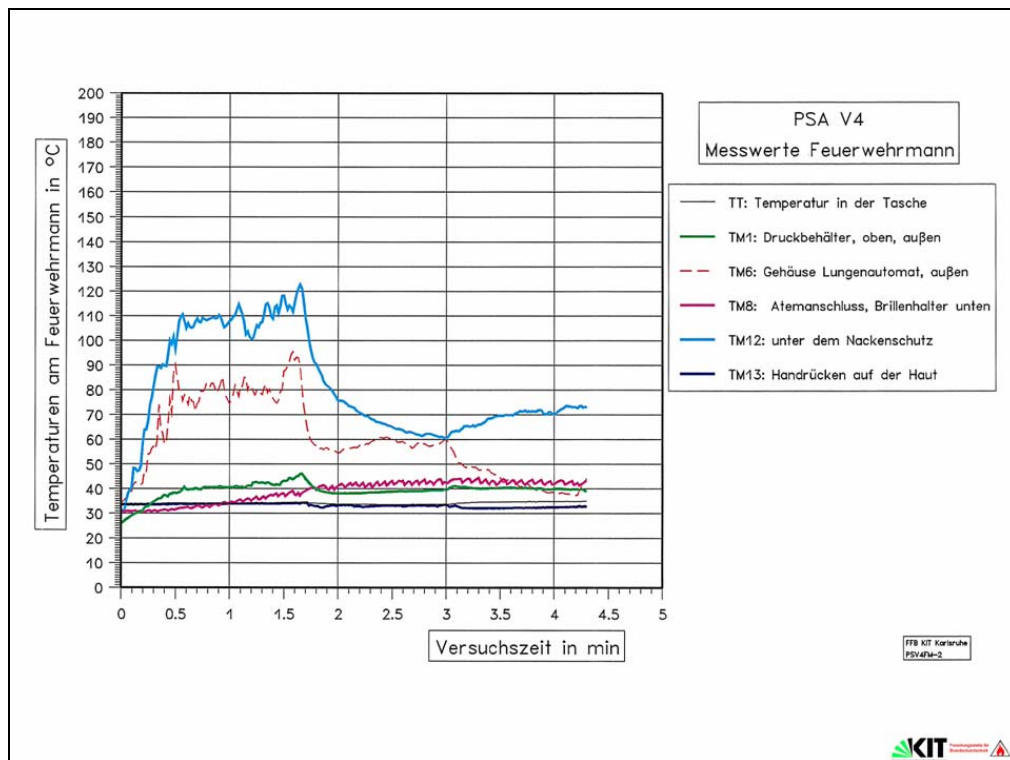


Bild A60: Versuch 4 – Ausgewählte Messstellen - Feuerwehrmann



Bild A61: Versuch 4.1 – 0 min 0 s

Versuch 4.1 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 0 min 33 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann in Containermitte in stehender Position.

Brandraumtür und seitliche Tür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 62 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 76 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 48 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 89 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 38 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 57 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 57 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 650 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 120 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 370 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 81 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,19 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,21 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A62: Versuch 4.1 – 0 min 33 s

Versuch 4.1 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 34 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann links in Containermitte in stehender Position (seitliche Tür wieder geschlossen).

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 85 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 147 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 57 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 154 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 83 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 90 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 821 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 240 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 382 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 175 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,24 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,15 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,36 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A63: Versuch 4.1 – 1 min 34 s

Versuch 4.1 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 69 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 96 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 67 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 91 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 45 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 52 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 86 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 2 min 51 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann links in Containermitte in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 808 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 257 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 370 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 206 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe


Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,19 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,22 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,38 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A64: Versuch 4.1 – 2 min 51 s

Versuch 4.1 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 72 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 68 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 65 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 86 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 44 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 42 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 73 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 4 min 11 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann links in Containermitte in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 833 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 260 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 381 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 210 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,19 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,24 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,39 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.




Bild A65: Versuch 4.1 – 4 min 11 s

Versuch 4.1 - Messwerte (Momentaufnahme)

Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 4 min 18 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann links in Containermitte in Rückenlage.

Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 62 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 74 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 65 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 83 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 48 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 39 % r. F. unter der Rückentragplatte
 zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 73 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 779 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 250 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 375 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 205 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,16 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,22 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,39 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A66: Versuch 4.1 – 4 min 18 s

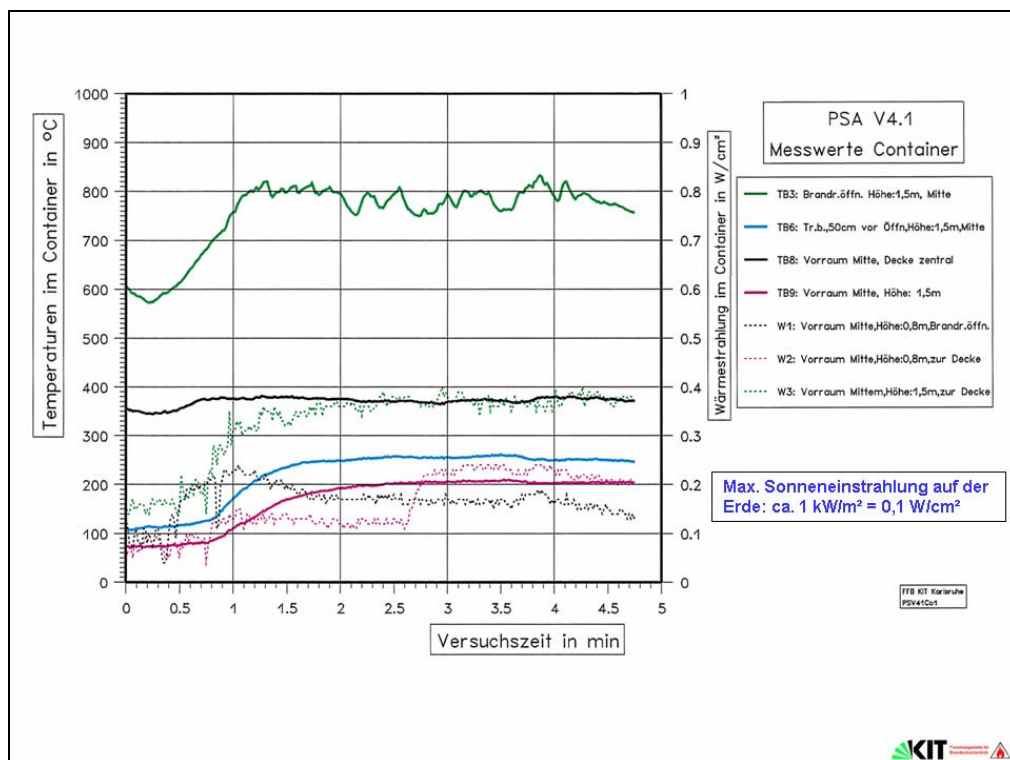


Bild A67: Versuch 4.1 – Ausgewählte Messstellen - Container

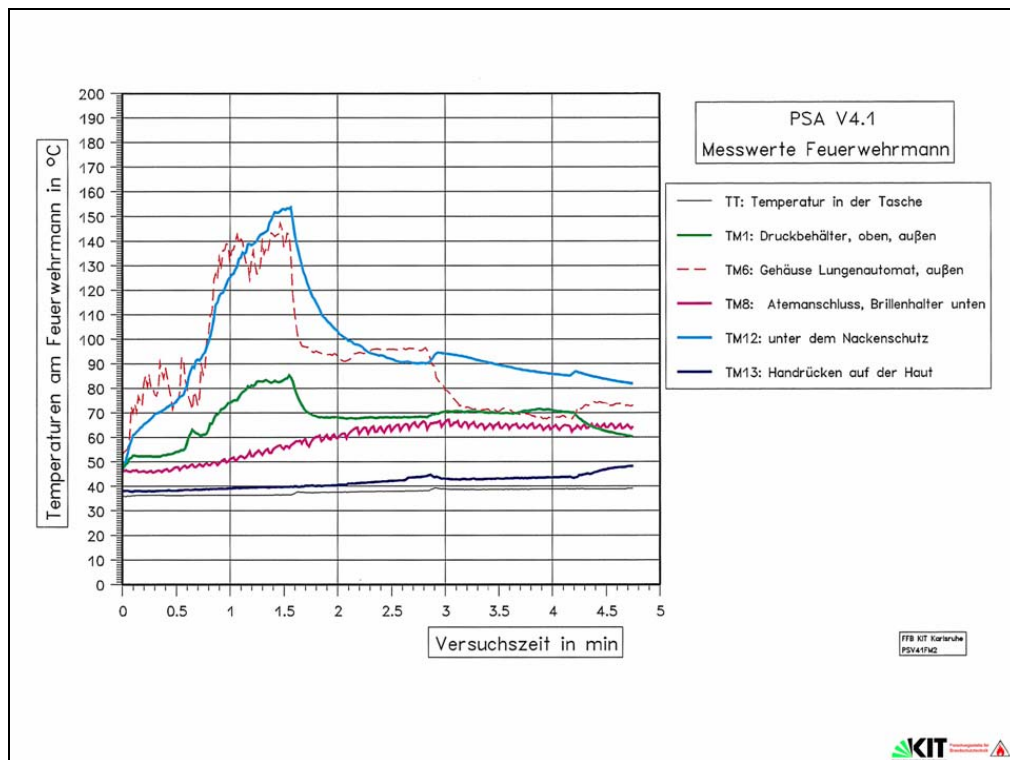


Bild A68: Versuch 4.1 – Ausgewählte Messstellen - Feuerwehrmann

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Versuchszeit: 1 min 0 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann in Mitte des Containers in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 64 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 93 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 41 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 76 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 38 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 62 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 89 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 836 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 204 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 367 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 190 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,18 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,23 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,44 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

KIT

Bild A69: Versuch 5 – 1 min 0 s

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 33 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich rechts neben
 Öffnung zum Brandraum in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 66 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 113 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 48 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 70 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 38 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 53 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 84 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 870 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 200 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 378 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 192 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,21 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,22 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,32 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A70: Versuch 5 – 1 min 33 s

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 3 min 41 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich rechts neben
 Öffnung zum Brandraum in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 99 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 100 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 60 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 73 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 33 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 54 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 910 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 252 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 447 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 187 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,39 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,40 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,25 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A71: Versuch 5 – 3 min 41 s

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 4 min 10 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich rechts neben
 Öffnung zum Brandraum in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 102 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 143 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 64 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 96 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 42 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 32 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 36 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 943 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 253 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 462 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 164 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,42 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,24 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A72: Versuch 5 – 4 min 10 s

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 4 min 51 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich rechts neben
 Öffnung zum Brandraum in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 96 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 135 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 67 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 103 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 30 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 23 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 900 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 252 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 420 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 160 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,44 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,43 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,23 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A73: Versuch 5 – 4 min 51 s

Versuch 5 - Messwerte (Momentaufnahme) Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 5 min 10 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich rechts neben
Öffnung zum Brandraum in kniender Position.
Brandraumtür geöffnet
Sprühstoß (ca. 2 s) auf die Brandraumöffnung
durch 2. Feuerwehrmann

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 71 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 88 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 67 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 84 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 42 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = - % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 33 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 915 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 246 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 393 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 98 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,33 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,31 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,21 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A74: Versuch 5 – 5 min 10 s

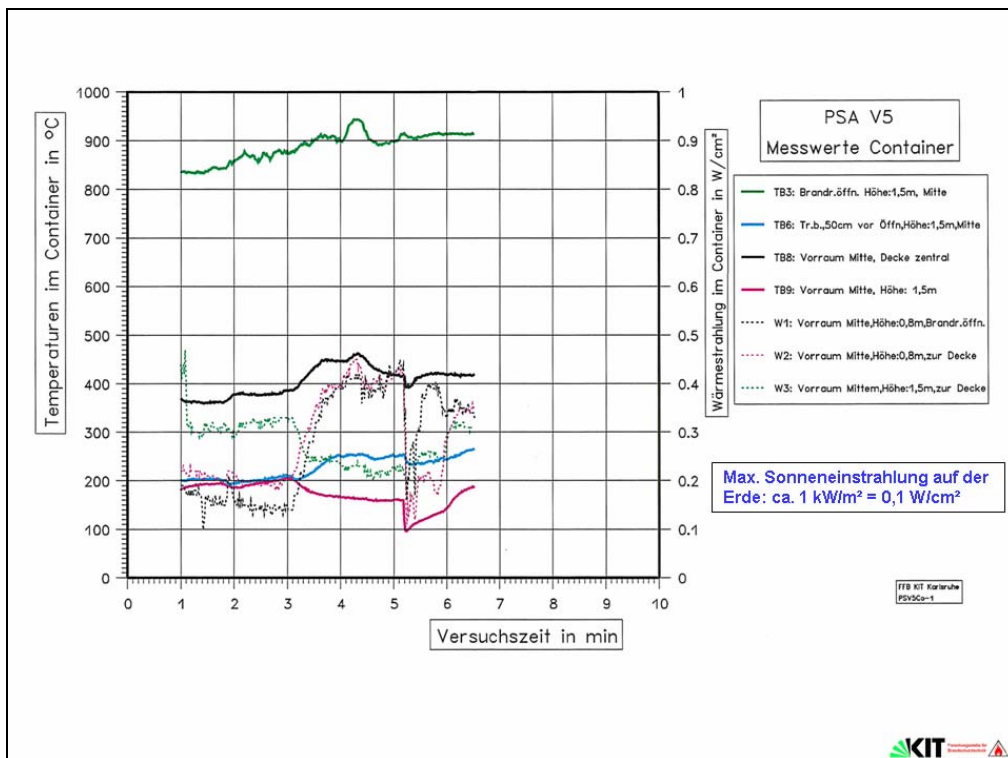


Bild A75: Versuch 5 – Ausgewählte Messstellen - Container

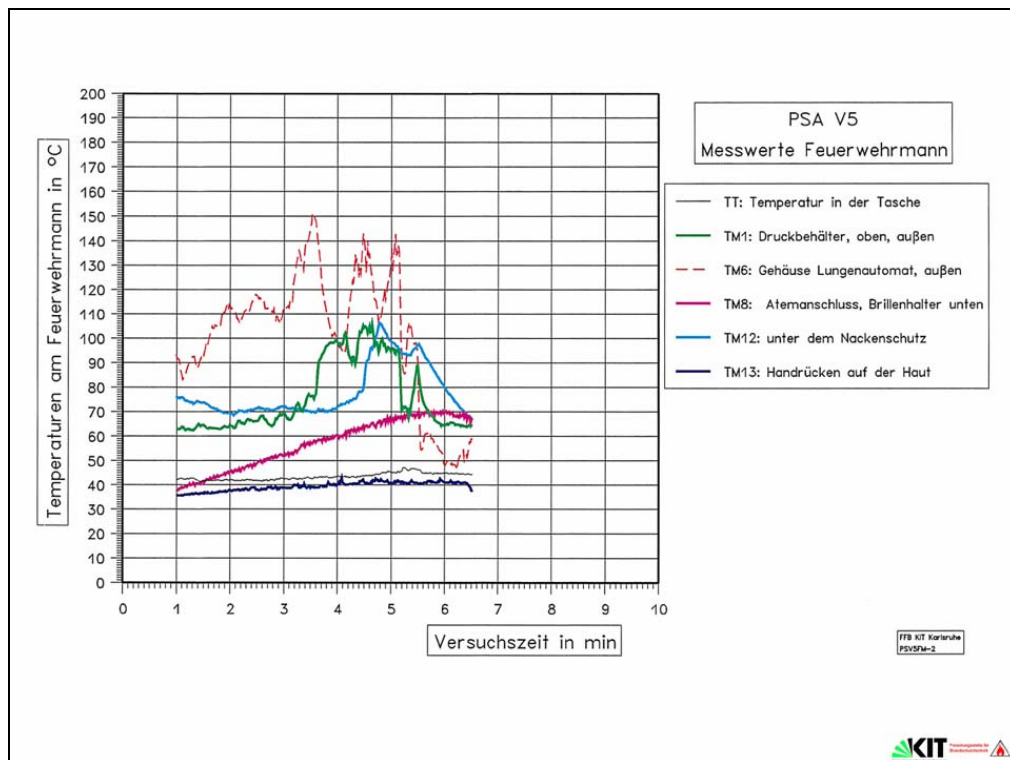


Bild A76: Versuch 5 – Ausgewählte Messstellen - Feuerwehrmann

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

19 8 2009
13:19:16

Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe
Universität Karlsruhe (TH)
Forschungszentrum für Brandschutztechnik

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 49 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 44 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 38 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 49 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 35 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 39 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 42 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 464 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 88 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 273 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 75 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,17 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

Versuchszeit: 0 min 0 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

KIT

Bild A77: Versuch 6 – 0 min 0 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 2 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann in Containermitte in **stehender** Position.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 61 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 64°C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 50 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 114 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 36 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 54 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 42 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 475 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 107 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 276 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 108 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,10 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,23 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A78: Versuch 6 – 1 min 2 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 44 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in **stehender** Position.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 70 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 94°C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 60 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 130 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 37 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 66 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 45 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 487 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 120 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 282 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 126°C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,09 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,11 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,25 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A79: Versuch 6 – 1 min 44 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 51 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich links neben der
 Brandraumöffnung in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 63 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 78 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 62 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 112 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 37 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 68 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 45 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 510 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 123 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 291 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 129 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,11 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,13 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,27 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A80: Versuch 6 – 1 min 51 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 5 min 29 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich frontal vor der
 Brandraumöffnung beim Einwerfen einer Palette in
stehender Position.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 91 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 124 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 86 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 141 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 43 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 51 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 51 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 754 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 121 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 325 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 101 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,17 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,23 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,36 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A81: Versuch 6 – 5 min 29 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 7 min 11 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Öffnen der
 Brandraumtür in kniender Position.

Tür zum Brandraum wird geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 80 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 104 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 82 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 75 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 45 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 39 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 52 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 815 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 137 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 445 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 103 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,37 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,61 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A82: Versuch 6 – 7 min 11 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 8 min 44 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Öffnen der
 Brandraumtüre in kniender Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover) (schwach)

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 77 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 83 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 95 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 71 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 47 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 35 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 52 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 812 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 114 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 364 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 88 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,38 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,58 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A83: Versuch 6 – 8 min 44 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 9 min 34 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Öffnen der
 Brandraumtüre in kniender Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover) (schwach)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 82 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 79 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 97 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 72 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 47 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 32 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 53 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 800 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 113 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 376 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 88 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,50 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,65 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,91 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A84: Versuch 6 – 9 min 34 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 10 min 53 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich links neben der
 Brandraumöffnung in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet,
2 Sprühstöße (2 s und 1 s) durch 2. Feuerwehr-
mann in die rechte Ecke des Containers neben
der Brandraumöffnung

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 65 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 56 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 95 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 67 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 46 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 26 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 54 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 858 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 93 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 318 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 78 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,22 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,21 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,29 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A85: Versuch 6 – 10 min 53 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 12 min 1 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 73 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 41 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 80 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 136 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 48 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 27 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 59 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 785 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 62 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 378 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 94 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,30 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,26 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,35 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A86: Versuch 6 – 12 min 1 s

Versuch 6 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 1, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 12 min 28 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Rückenlage.

Brandraumtür geöffnet

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 72 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 50 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 76 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 104 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 45 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 44 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 61 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 784 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 131 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 384 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 95 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,31 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,27 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,36 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit
 auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A87: Versuch 6 – 12 min 28 s

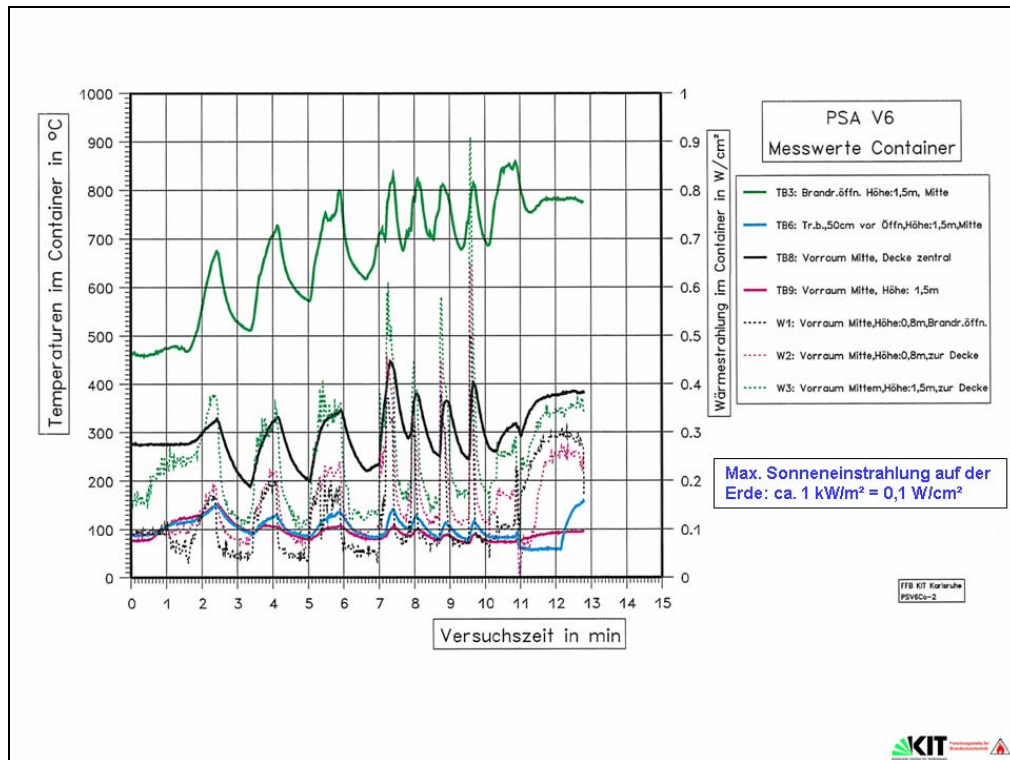


Bild A88: Versuch 6 – Ausgewählte Messstellen - Container

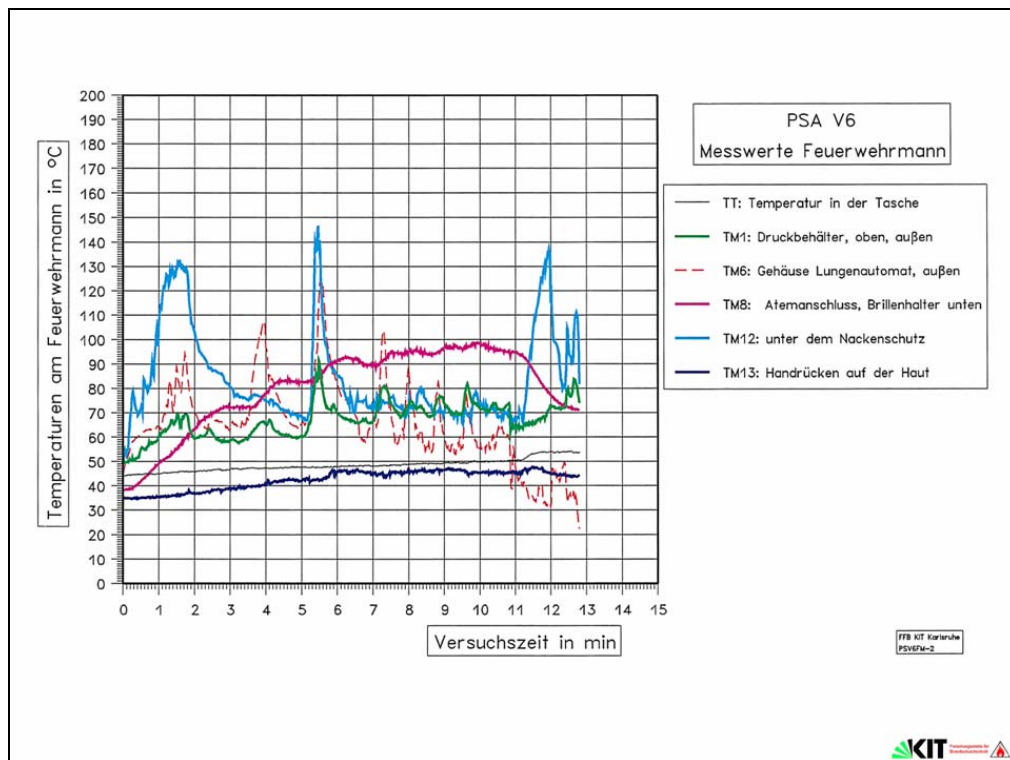


Bild A89: Versuch 6 – Ausgewählte Messstellen - Feuerwehrmann

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 0 min 0 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung.
Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 64 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 52 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 34 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 72 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 36 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 41 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 44 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 710 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 137 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 347 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 83 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,21 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,19 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,28 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A90: Versuch 7 – 0 min 0 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 22 s *)
 nach Betreten des Containers
 Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in stehender Position.
Brandraumtür geöffnet

Bei diesem Versuch ist eine zusätzliche Person im Vordergrund abgebildet, die ebenfalls mit Messfühler bestückt war. Diese Messungen wurden hier nicht ausgewertet.
 *) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 94 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 125 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 49 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 129 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 37 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 50 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 45 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 777 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 137 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 370 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 83 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,30 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,28 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,37 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A91: Versuch 7 – 1 min 22 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 1 min 39 s *)
 nach Betreten des Containers
 Feuerwehrmann seitlich Brandraumöffnung in
 kniender Position.
Brandraumtür geöffnet

Bei diesem Versuch ist eine zusätzliche Person im Vordergrund abgebildet, die ebenfalls mit Messführlern bestückt war. Diese Messungen wurden hier nicht ausgewertet.

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 88 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 120 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 57 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 97 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 37 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 48 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 45 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 825 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 158 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 372 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 92 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,34 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,35 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,49 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A92: Versuch 7 – 1 min 39 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 2 min 39 s *)
 nach dem Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der
 Brandraumöffnung in kniender Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 100 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 132 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 67 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 102 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 39 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 41 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 50 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 772 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 132 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 401 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 94 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,64 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 1,31 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 2,01 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A93: Versuch 7 – 2 min 39 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 3 min 26 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in **kniender** Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 106 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 145 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 74 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 106 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 39 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 37 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 54 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 781 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 132 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 432 °C Vorräum Mitte, Decke zentral
TB9 = 98 °C Vorräum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,64 W/cm² Vorräum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 1,15 W/cm² Vorräum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 2,04 W/cm² Vorräum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A94: Versuch 7 – 3 min 26 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 4 min 9 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in **stehender** Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 112 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 136 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 79 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 117 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 39 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 41 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 57 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 803 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 146 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 435 °C Vorräum Mitte, Decke zentral
TB9 = 97 °C Vorräum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,61 W/cm² Vorräum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 1,05 W/cm² Vorräum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 1,86 W/cm² Vorräum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A95: Versuch 7 – 4 min 9 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 5 min 5 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in Übergangsbewegung von stehender zu kniender Position während des Öffnens der Brandraumtür
Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 116 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 147 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 87 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 120 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 44 % r. F. unter der Rückentrageplatte
 zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 59 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 785 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 144 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 444 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 102 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,75 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 1,43 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 2,75 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A96: Versuch 7 – 5 min 5 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 6 min 8 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung in Bauchlage.
Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 89 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 123 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 91 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 108 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 33 % r. F. unter der Rückentrageplatte
 zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 55 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 783 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 151 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 480 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 106 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,73 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 1,28 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 2,11 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A97: Versuch 7 – 6 min 8 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 6 min 28 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 115 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 103 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 89 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 150 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 30 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 48 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 809 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 159 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 410 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 105 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,42 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,39 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,52 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A98: Versuch 7 – 6 min 28 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 6 min 42 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Rückenlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 100 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 136 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 93 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 121 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 31 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 52 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 862 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 186 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 391 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 107 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,40 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,38 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,52 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A99: Versuch 7 – 6 min 42 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 6 min 47 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in **Rückenlage**.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 100 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 116 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 90 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 113 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 31 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 52 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 887 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 187 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 387 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 107 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,42 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,39 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,52 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A100: Versuch 7 – 6 min 47 s

Versuch 7 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Stahlflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 7 min 38 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich in 1 m Abstand
 zur Brandraumöffnung in **stehender** Position.
Rauchgasdurchzündung (Rollover)
Sprühstoß (ca. 2 s) durch 2. Feuerwehrmann auf
die Brandraumöffnung

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 94 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 92 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 90 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 87 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 56 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 54 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 802 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 96 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 361 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 84 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,67 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 1,21 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A101: Versuch 7 – 7 min 38 s

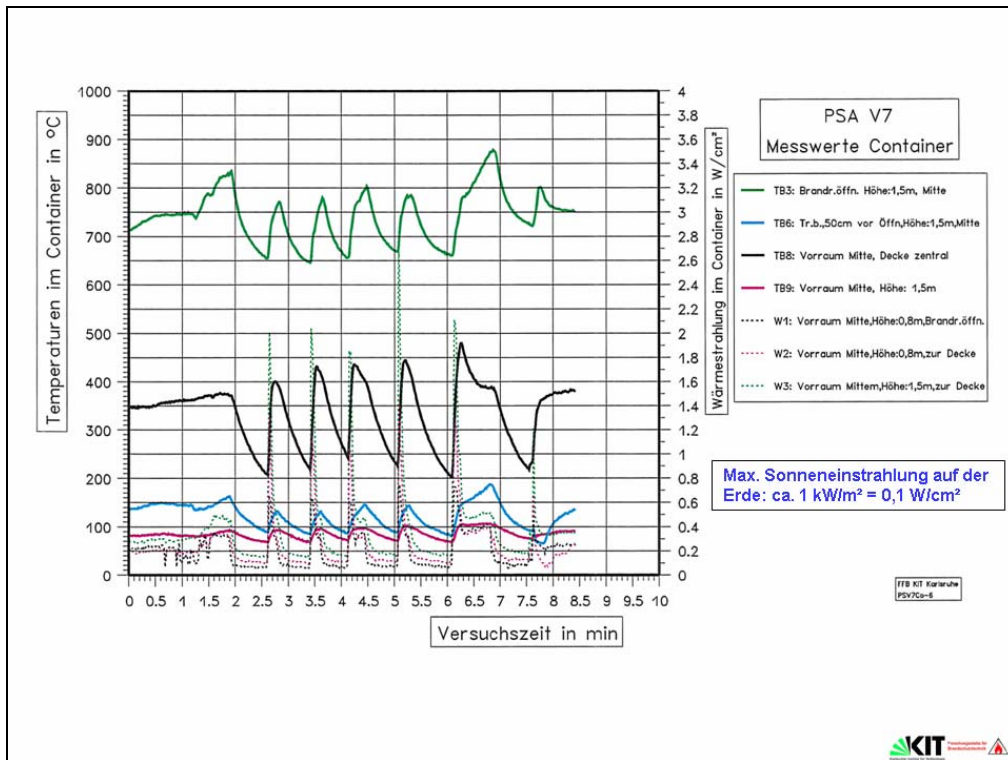


Bild A102: Versuch 7 – Ausgewählte Messstellen - Container

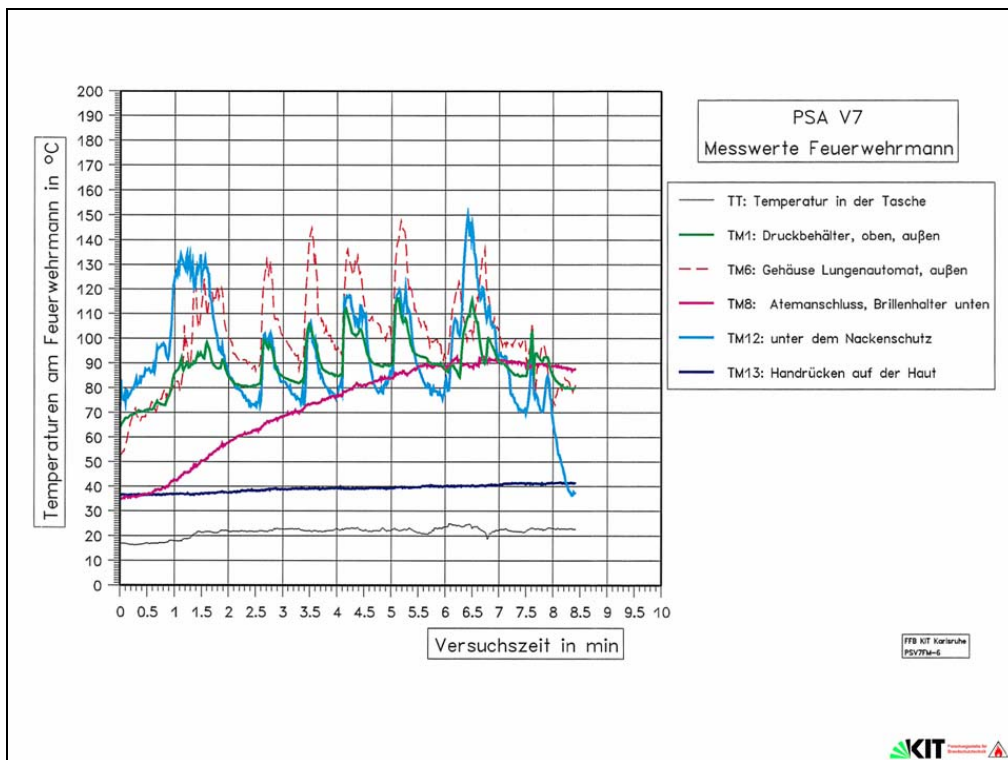



Bild A103: Versuch 7 – Ausgewählte Messstellen - Feuerwehrmann

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



19 8 2009
14:56:22

Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe
Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsinstitut für Brandschutztechnik

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 41 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 53 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 42 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 40 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 37 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 88 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 48 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 681 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 112 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 326 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 76 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,24 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,20 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,27 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

Versuchszeit: 0 min 0 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung.
Tür links neben dem Brandraum sowie Brandraumtür geöffnet.

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A104: Versuch 8 – 0 min 0 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



19 8 2009
14:57:40

Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe
Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsinstitut für Brandschutztechnik

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 99 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 129 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 53 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 138 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 38 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 75 % r. F. unter der Rückentrageplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 48 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 750 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 192 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 367 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 88 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,23 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,22 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,32 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet

Versuchszeit: 1 min 18 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in stehender Position.
Brandraumtür geöffnet,

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.



Bild A105: Versuch 8 – 1 min 18 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 101 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 136 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 68 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 86 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 39 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 72 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 53 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 2 min 28 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in kniender Position.

(schwache) Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.


Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 779 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 140 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 424 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 113 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,66 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 1,03 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A106: Versuch 8 – 2 min 28 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 129 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 139 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 74 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 129 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 50 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 55 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 3 min 19 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich hinter der Tür zur Brandraumöffnung in stehender Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 793 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 150 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 455 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 120 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,53 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,90 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 1,70 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet




Bild A107: Versuch 8 – 3 min 19 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 152 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 168 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 77 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 105 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 40 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 35 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 55 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 4 min 7 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich vor der Brandraumöffnung in Übergangsbewegung von stehender zu kniender Position.

Rauchgasdurchzündung (Rollover)

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.


Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 758 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 140 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 440 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 111 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,68 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 1,14 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 1,96 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A108: Versuch 8 – 4 min 7 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)
TM1 = 96 °C Druckbehälter, oben, außen
TM6 = 87 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
TM8 = 80 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
TM12 = 75 °C unter dem Nackenschutz
TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann
F1 = 27 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
F2 = 56 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Versuchszeit: 4 min 59 s *)
nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich links neben der Brandraumöffnung in kniender Position.

Brandraumtür geöffnet
Sprühstoß (ca. 2 s) durch 2. Feuerwehrmann auf die Brandraumöffnung

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)
TB3 = 890 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB6 = 151 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8 = 364 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9 = 112 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)
W1 = 0,13 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet
W2 = 0,00 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
W3 = 0,24 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A109: Versuch 8 – 4 min 59 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 5 min 12 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Rückenlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 77 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 120 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 82 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 69 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 42 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 25 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 57 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 889 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 173 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 379 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 109 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,28 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,09 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,45 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A110: Versuch 8 – 5 min 12 s

Versuch 8 - Messwerte (Momentaufnahme)
Feuerwehrmann Nr. 2, PSA mit Compositflasche ohne Hülle



Versuchszeit: 5 min 30 s *)
 nach Betreten des Containers

Feuerwehrmann im Trainerbereich unterhalb der
 Brandraumöffnung in Bauchlage.

Brandraumtür geöffnet

*) Aufnahmezeit des Videoprints. Die während der im Bild dargestellten Tätigkeit auftretenden Maximalwerte der Messwerte weichen zeitlich hiervon ab.

Temperaturen_Feuerwehrmann (max.-Werte)

TM1 = 84 °C Druckbehälter, oben, außen
 TM6 = 116 °C Gehäuse Lungenautomat, außen
 TM8 = 83 °C Atemlufttemperatur im Atemanschluss,
 Brillenhalter unterer Bereich

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

TM12 = 71 °C unter dem Nackenschutz
 TM13 = 41 °C Handrücken auf der Haut

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

F1 = 29 % r. F. unter der Rückentragplatte
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:
 F2 = 57 % r. F. unter dem rechten Schultergurt

Temperaturen_Brandübungsanlage (max.-Werte)

TB3 = 900 °C Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
 TB6 = 180 °C Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe
 über dem Fußboden, Mitte
 TB8 = 384 °C Vorraum Mitte, Decke zentral
 TB9 = 107 °C Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe

Wärmestrahlung_Brandübungsanlage (max.Werte)

W1 = 0,31 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die
 Brandraumöffnung gerichtet
 W2 = 0,33 W/cm² Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet
 W3 = 0,49 W/cm² Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet



Bild A111: Versuch 8 – 5 min 30 s

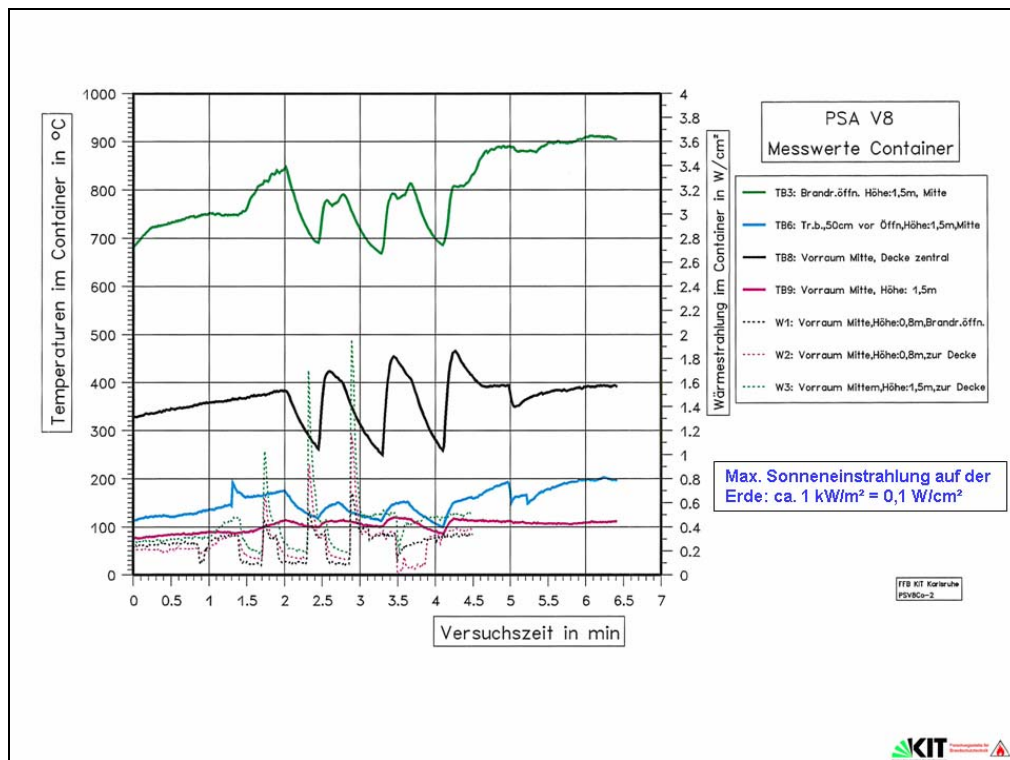


Bild A112: Versuch 8 – Ausgewählte Messstellen - Container

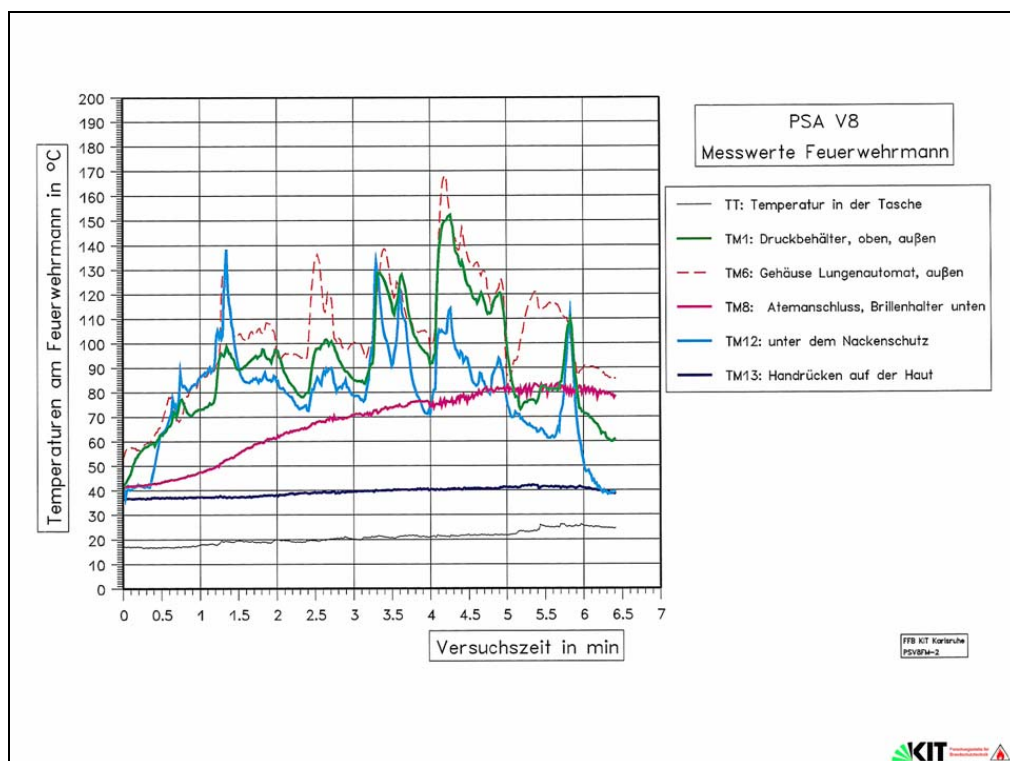


Bild A113: Versuch 8 – Ausgewählte Messstellen – Feuerwehrmann

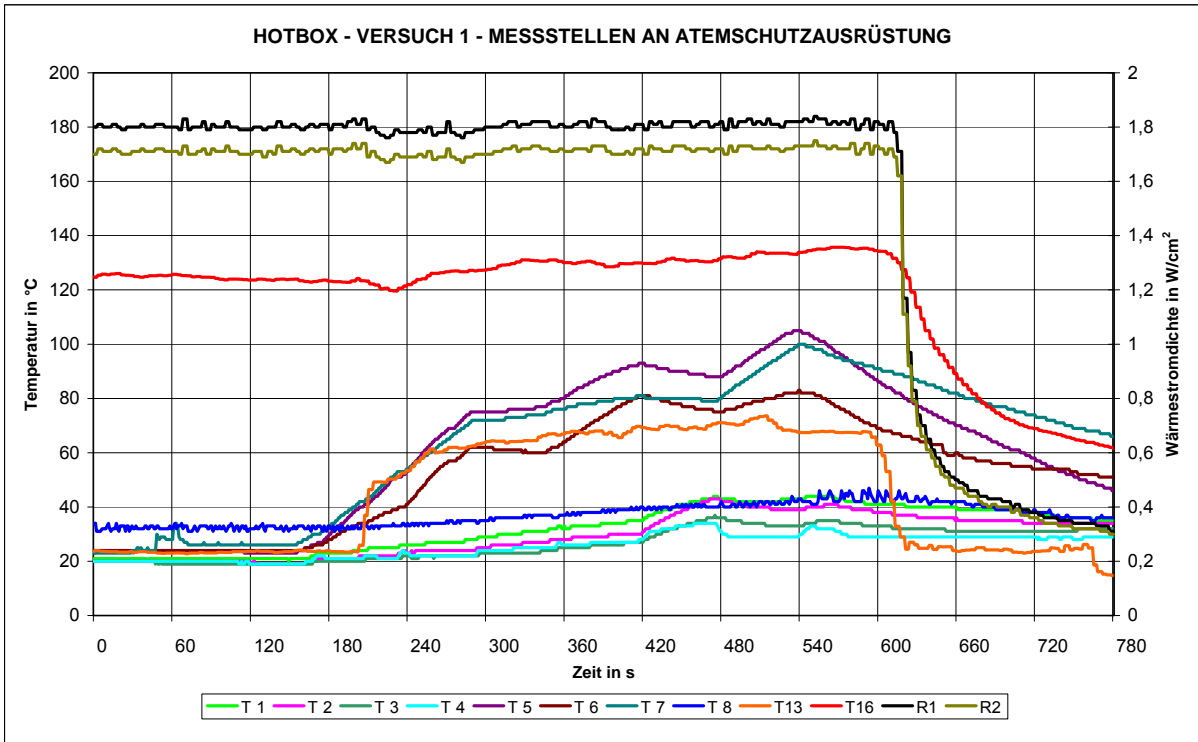


Bild A114: Hotbox-Versuch 1 – Messstellen an Atemschutzausrüstung

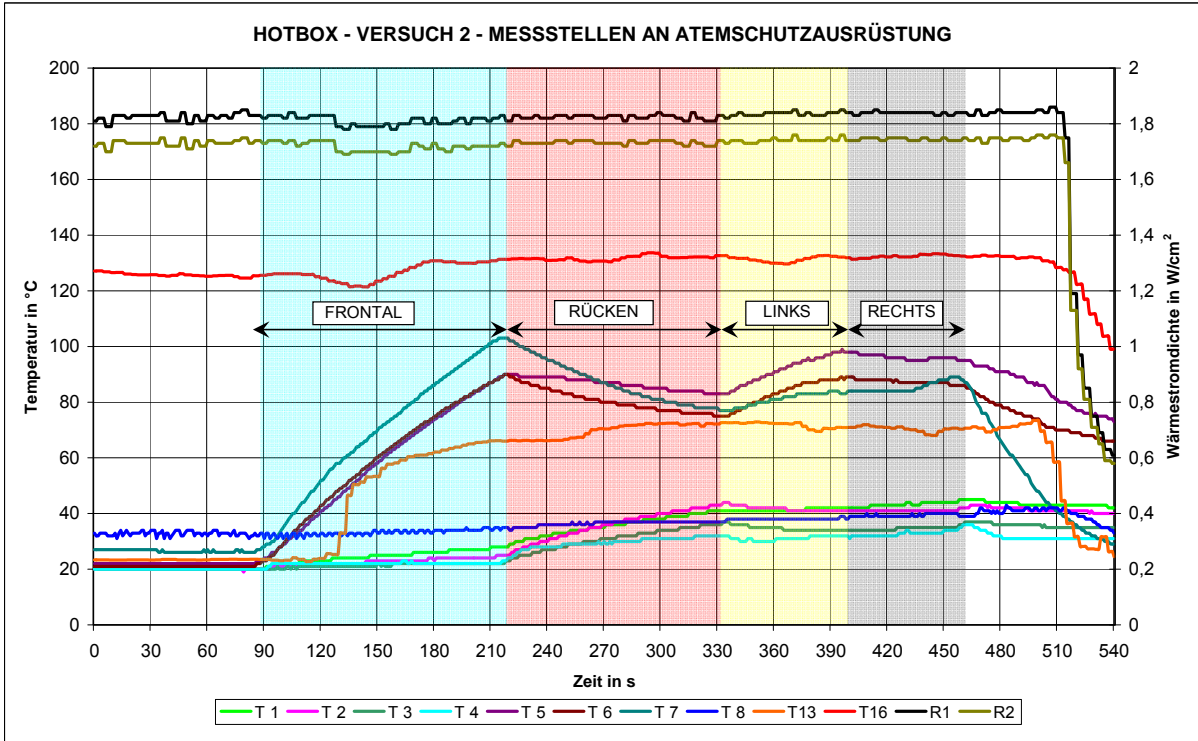


Bild A115: Hotbox-Versuch 2 – Messstellen an Atemschutzausrüstung

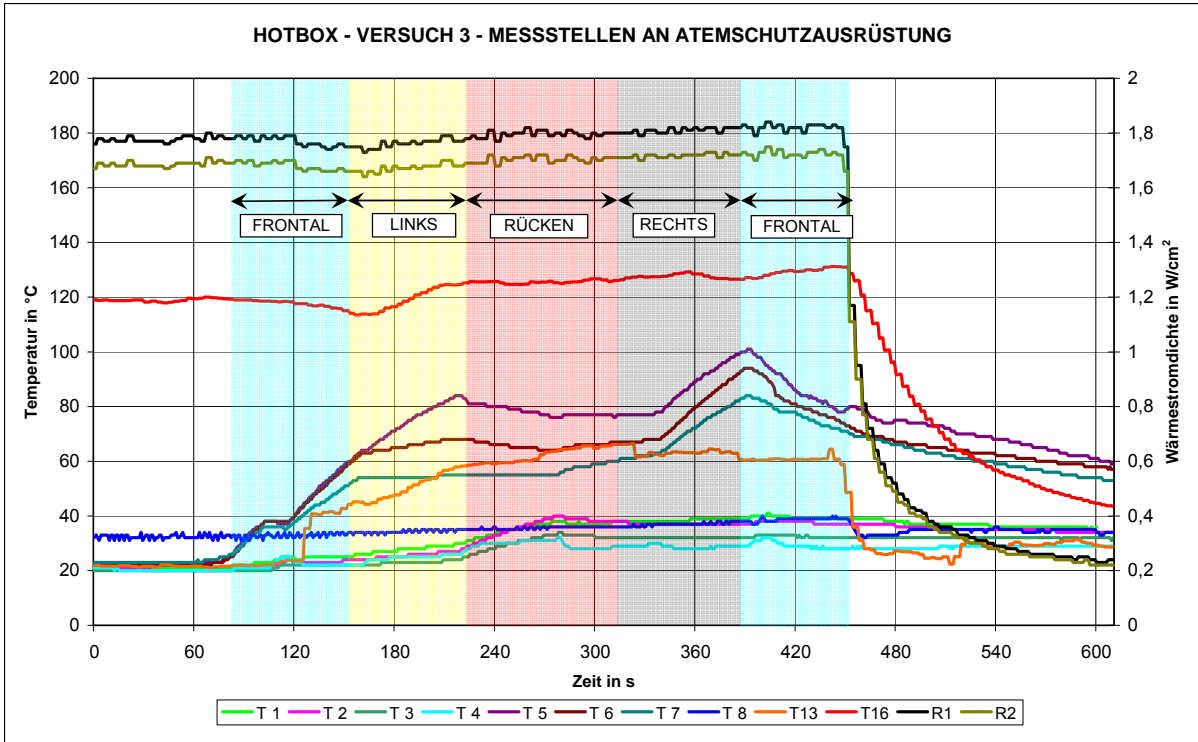


Bild A116: Hotbox-Versuch 3 – Messstellen an Atemschutzausrüstung

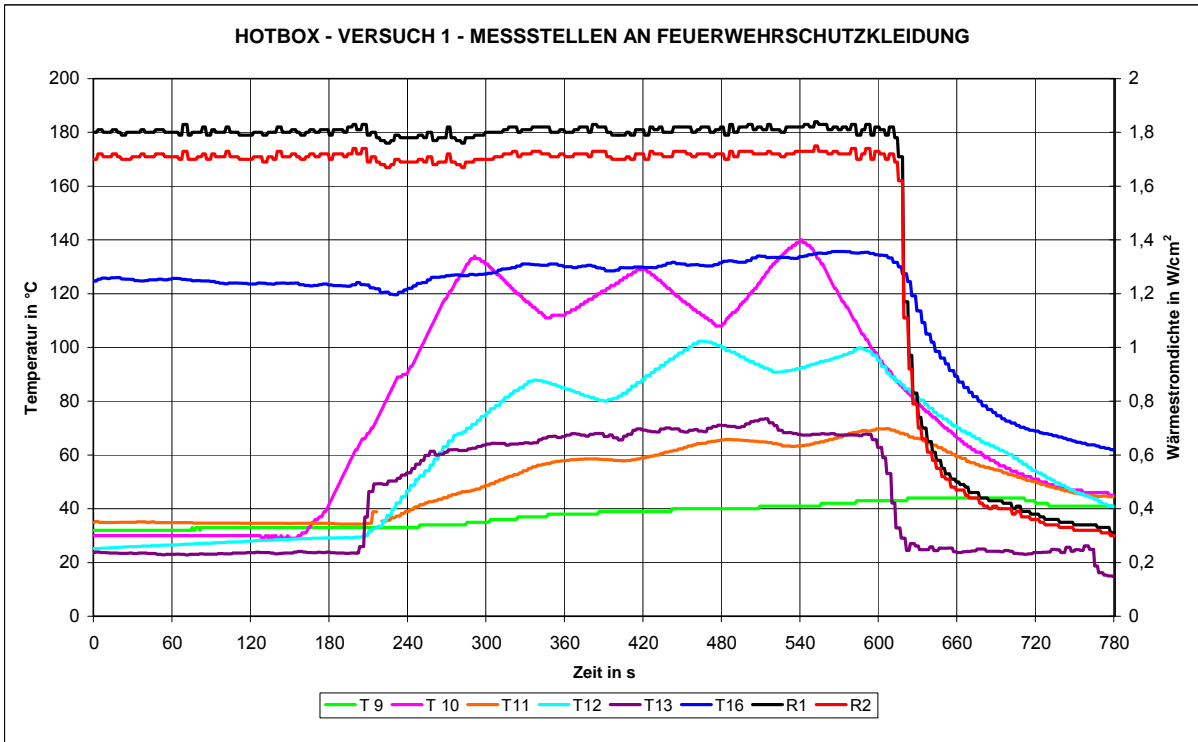


Bild A117: Hotbox-Versuch 1 – Messstellen an Feuerwehrschutzkleidung

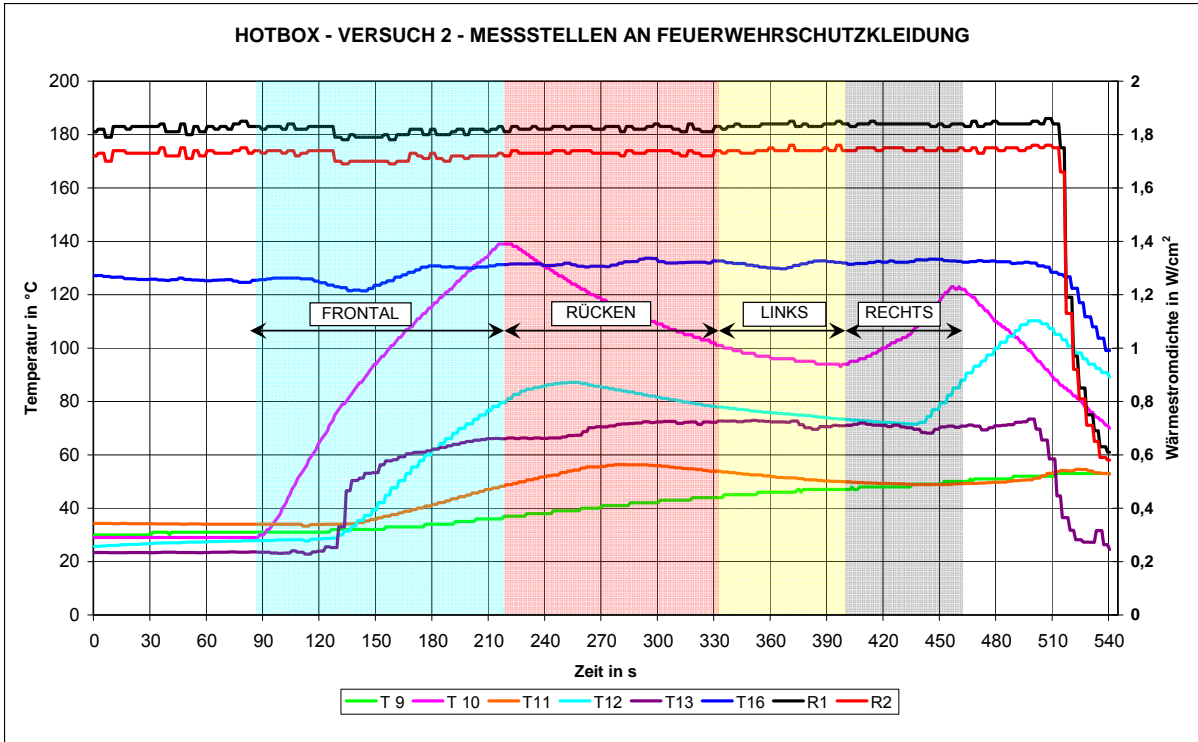


Bild A118: Hotbox-Versuch 2 – Messstellen an Feuerwehrschtzkleidung

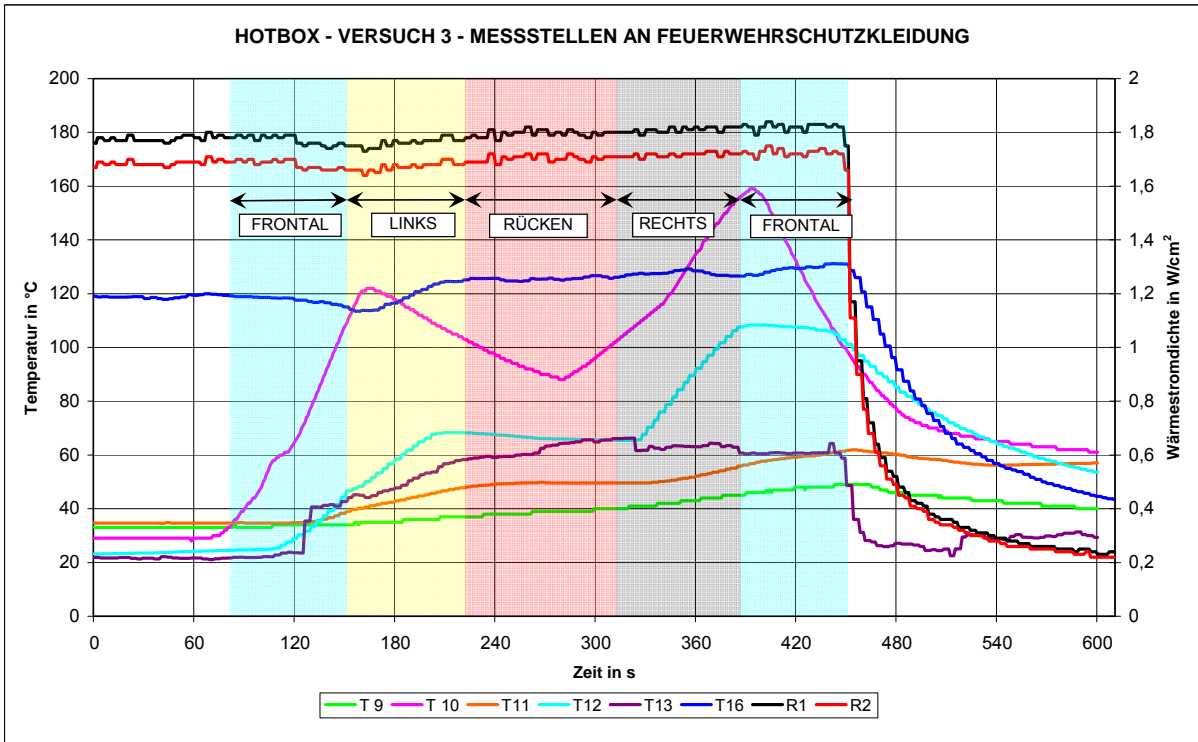


Bild A119: Hotbox-Versuch 3 – Messstellen an Feuerwehrschtzkleidung

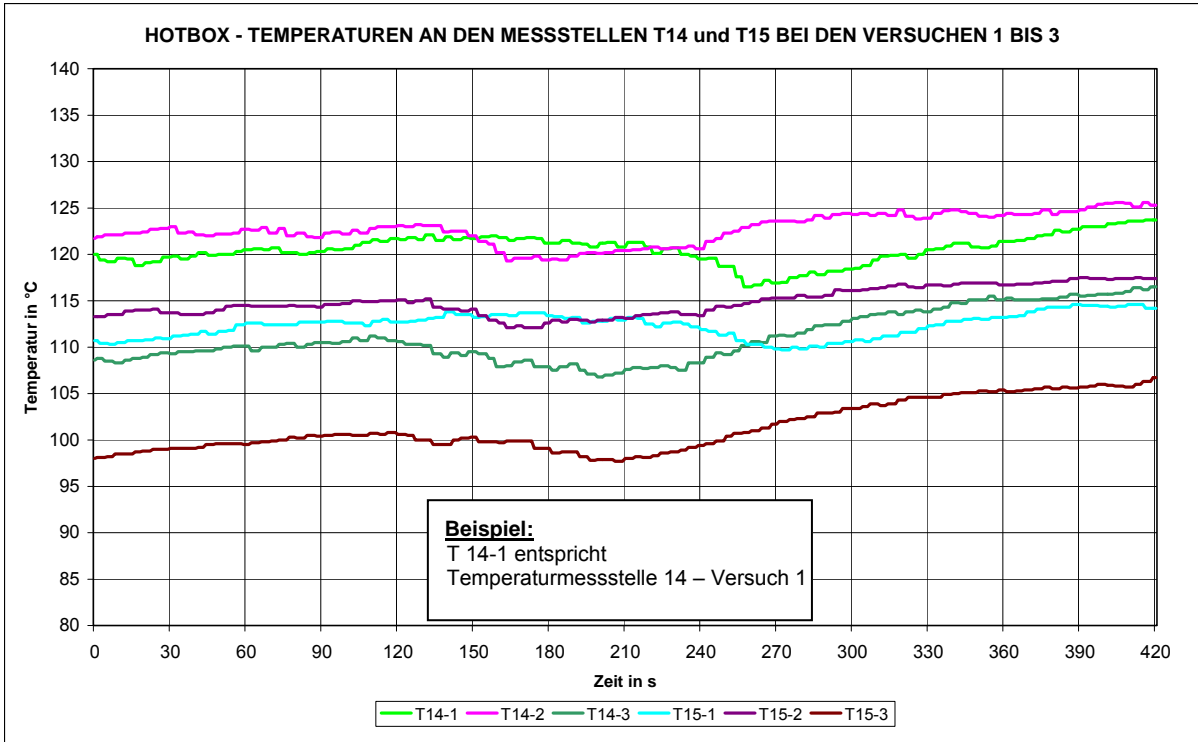


Bild A120: Hotbox-Temperaturen - Messstellen T14 und T15 bei den Versuchen 1 bis 3

Anhang Tabellen






Tabelle A1: Mitglieder des Projektbegleitenden Ausschusses

Innenministerium Baden-Württemberg	Anlage 1
Az.: 5-1505.2/35	Juli 2008
<p>Forschungsauftrag:</p> <p>„Anforderungen und Prüfmethode für die persönliche Schutzausrüstung der Feuerwehr-Einsatzkräfte im Brandschutz unter besonderer Berücksichtigung des Atemschutzes (Persönliche Schutzausrüstung - PSA)“</p>	
Mitglieder des Projektbegleitenden Ausschusses	
Vorsitzender	stellvertretende Vorsitzende
<p>LBD Hermann Schröder Innenministerium Baden-Württemberg Postfach 10 24 43 70020 Stuttgart Tel. 0711 / 231-35 20 Mail : hermann.schroeder@im.bwl.de</p>	<p>LBD Dr. Peter Ladewig Ministerium des Innern Sachsen-Anhalt Postfach 3563 39010 Magdeburg Tel. 0391 / 567-01 Mail : peter.ladewig@mi.sachsen-anhalt.de</p> <p>RBrD Dr.-Ing. Thomas Skrzek Innenministerium Nordrhein-Westfalen Haroldstr. 5 40213 Düsseldorf Tel. 0211 / 871-23 53 Mail : thomas.skrzek@im.nrw.de</p>
Mitglied	Vertretung
<p>Dr.-Ing. Dirk Hageböling Vorsitzender Referat 8 der vfdb Feuerwehr Bochum Brandwacht 1 44894 Bochum Tel. 0234 / 9 25 45 00 Mail : hageboelling@bochum.de</p>	NN
<p>BrOAR Reiner Wirth Feuerwehr Essen Eiserne Hand 45 45139 Essen Tel. 0201 / 1 23 73 40 Mail : reiner.wirth@feuerwehr.essen.de</p>	Vertretung durch Herrn Dietschke
<p>BrD Bernd Dietschke Berliner Feuerwehr Voltairestr. 2 10179 Berlin Tel. 030 / 387-3 03 00 Mail : bernd.dietschke@berliner-feuerwehr.de</p>	Vertretung durch Herrn Wirth

Noch zu **Tabelle A1**

Mitglied	Vertretung
<p>Dr. Gisbert Rodewald Vorsitzender der PG FwDV Institut der Feuerwehr NRW Wolbecker Str. 237 48155 Münster Tel. 0251 / 3 11 21 01 Mail : pg_fwdv@idf.nrw.de</p>	<p>Ltd. BD Hubert Lux Brandschutz- und Katastrophenschutzschule Heyrothsberge Biederitzer Str. 5 39175 Heyrothsberge Tel. 039292 / 61-200 Mail: hubert.lux@bks.mi.lsa-net.de</p>
<p>Dipl.Ing. Tobias Bleyer Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Postfach 17 02 02 44061 Dortmund Tel. 0231 / 90 71-25 20 Mail: bleyer.tobias@baua.bund.de</p>	<p>NN</p>
<p>Dr. Stephan Aris Leiter AG „Druckgeräte - Ausrüstungsteile“ Bundesanstalt für Materialforschung und- prüfung Unter den Eichen 87 12205 Berlin Tel. 030 / 30 81 04 12 44 Mail : stephan.aris@bam.de</p>	<p>Dr. Georg W. Mair Leiter AG „Druckgeräte - Druckgefäße; Treibgasspeichersysteme“ Bundesanstalt für Materialforschung und- prüfung Unter den Eichen 87 12205 Berlin Tel. 030 / 30 81 04 13 24 Mail : georg.mair@bam.de</p>
<p>Matthias Drobig Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe Provinzialstr. 93 53127 Bonn Tel. 0228 / 9 95 50-4208 Mail: matthias.drobig@bbk.bund.de</p>	<p>NN</p>
<p>Ing. Detlef Garz Leiter Fachgruppe „Feuerwehren- Hilfeleistung“ Feuerwehr-Unfallkasse Niedersachsen Aegidientorplatz 2a 30159 Hannover Tel. 0511 / 98 95-438 Mail : garz@fuk.de</p>	<p>Dipl.-Biol. Tim Pelzl Leiter Referat „Feuerwehren, Hilfs- und Rettungsdienste, Entsorgung, Brandschutz“ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Fockensteinstr. 1 81539 München Tel. 089 / 6 22 72-174 Mail : tim.pelzl@dguv.de</p>
<p>Michael Siebrecht DEKRA EXAM GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen Tel. 0201 / 172-11 81 Mail : michael.siebrecht@dekra.com</p>	<p>Stephan Finger DEKRA EXAM GmbH Am Technologiepark 1 45307 Essen Tel. 0201 / 172-11 80 Mail : stephan.finger@dekra.com</p>

Tabelle A2: Abbildungen gemäß bestätigter To do-Liste

<h3>1. Erstellung einer To do - Liste</h3> <ul style="list-style-type: none"> • PSA-Komponenten • physikalische Kennwerte • thermische Belastungszustände • weitere Phänomene <p>Festlegung und Bestätigung durch den Projektbegleitenden Ausschuss für den 1. Teilschritt ?</p>   <p>Universität Karlsruhe (TH) Forschungsuniversität - gegründet 1825</p> <p>Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt Forschungsstelle für Brandschutztechnik 1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<h3>PSA – Komponenten Innenangriff Brandbekämpfung</h3>  <p>Quelle: vfb - Richtlinie 0805</p> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>								
<h3>PSA-Komponenten</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>To do</th> <th>Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> PSA-Komponenten Innenangriff (Länderkonsens) <ul style="list-style-type: none"> > Einsatzhose nach DIN EN 469, Stufe 2 > Einsatzjacke nach DIN EN 469, Stufe 2 > Hose nach DIN EN 531 (A, B1, C1) und zusätzlich Überhose DIN EN 469 Stufe 1 > Feuerwehrhelm mit Nackenschutz gemäß DIN EN 445 > Feuerschutzschuhe gemäß DIN EN 669 > Feuerschutzschutzwirk gemäß DIN EN 345 Teil 2 (nach DIN EN 15090:2006 Typ 2) > Feuerschutzhaube gemäß DIN EN 13 911 </td> <td> spezielle PSA-Komponenten <ul style="list-style-type: none"> > Chemikalienschutzanzüge > Hitzeschutzkleidung > Kontaminationsschutzkleidung > Augen-, Gesichtsschutz > Feuerwehrleine > Ausrüstungsgegenstände, wie z. B.: Funkgeräte, Fluchthauben, Fangleinenbeutel, Totmannwarner > Feuerwehrhallegurt (wird im Rahmen durchzuführender Versuche jedoch getragen) </td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	PSA-Komponenten Innenangriff (Länderkonsens) <ul style="list-style-type: none"> > Einsatzhose nach DIN EN 469, Stufe 2 > Einsatzjacke nach DIN EN 469, Stufe 2 > Hose nach DIN EN 531 (A, B1, C1) und zusätzlich Überhose DIN EN 469 Stufe 1 > Feuerwehrhelm mit Nackenschutz gemäß DIN EN 445 > Feuerschutzschuhe gemäß DIN EN 669 > Feuerschutzschutzwirk gemäß DIN EN 345 Teil 2 (nach DIN EN 15090:2006 Typ 2) > Feuerschutzhaube gemäß DIN EN 13 911 	spezielle PSA-Komponenten <ul style="list-style-type: none"> > Chemikalienschutzanzüge > Hitzeschutzkleidung > Kontaminationsschutzkleidung > Augen-, Gesichtsschutz > Feuerwehrleine > Ausrüstungsgegenstände, wie z. B.: Funkgeräte, Fluchthauben, Fangleinenbeutel, Totmannwarner > Feuerwehrhallegurt (wird im Rahmen durchzuführender Versuche jedoch getragen) 	<h3>Atemschutzkomponenten</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>To do</th> <th>Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> > Vollmasken gemäß DIN EN 136 (Klasse 3) <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Masken/Helm-Kombinationen gemäß DIN 59610 <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Pressluftatmer (300 bar) gemäß PSA-Richtlinie 89/686/EWG, Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, DIN EN 137 inkl. Lungenautomaten (Normal-, Überdruck) <ul style="list-style-type: none"> - Stahlflasche - Composite-Flasche </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> > Regenerationsgeräte (eventuell in AP 7 und AP 8) > Frischluftschlauchgeräte > Druckluftschlauchgeräte > Umluftabhängige Atemschutzgeräte (Filtergeräte) </td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> > Vollmasken gemäß DIN EN 136 (Klasse 3) <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Masken/Helm-Kombinationen gemäß DIN 59610 <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Pressluftatmer (300 bar) gemäß PSA-Richtlinie 89/686/EWG, Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, DIN EN 137 inkl. Lungenautomaten (Normal-, Überdruck) <ul style="list-style-type: none"> - Stahlflasche - Composite-Flasche 	<ul style="list-style-type: none"> > Regenerationsgeräte (eventuell in AP 7 und AP 8) > Frischluftschlauchgeräte > Druckluftschlauchgeräte > Umluftabhängige Atemschutzgeräte (Filtergeräte)
To do	Nicht zu bearbeiten								
PSA-Komponenten Innenangriff (Länderkonsens) <ul style="list-style-type: none"> > Einsatzhose nach DIN EN 469, Stufe 2 > Einsatzjacke nach DIN EN 469, Stufe 2 > Hose nach DIN EN 531 (A, B1, C1) und zusätzlich Überhose DIN EN 469 Stufe 1 > Feuerwehrhelm mit Nackenschutz gemäß DIN EN 445 > Feuerschutzschuhe gemäß DIN EN 669 > Feuerschutzschutzwirk gemäß DIN EN 345 Teil 2 (nach DIN EN 15090:2006 Typ 2) > Feuerschutzhaube gemäß DIN EN 13 911 	spezielle PSA-Komponenten <ul style="list-style-type: none"> > Chemikalienschutzanzüge > Hitzeschutzkleidung > Kontaminationsschutzkleidung > Augen-, Gesichtsschutz > Feuerwehrleine > Ausrüstungsgegenstände, wie z. B.: Funkgeräte, Fluchthauben, Fangleinenbeutel, Totmannwarner > Feuerwehrhallegurt (wird im Rahmen durchzuführender Versuche jedoch getragen) 								
To do	Nicht zu bearbeiten								
<ul style="list-style-type: none"> > Vollmasken gemäß DIN EN 136 (Klasse 3) <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Masken/Helm-Kombinationen gemäß DIN 59610 <ul style="list-style-type: none"> - Normaldruck - Überdruck > Pressluftatmer (300 bar) gemäß PSA-Richtlinie 89/686/EWG, Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, DIN EN 137 inkl. Lungenautomaten (Normal-, Überdruck) <ul style="list-style-type: none"> - Stahlflasche - Composite-Flasche 	<ul style="list-style-type: none"> > Regenerationsgeräte (eventuell in AP 7 und AP 8) > Frischluftschlauchgeräte > Druckluftschlauchgeräte > Umluftabhängige Atemschutzgeräte (Filtergeräte) 								
<h3>PSA – Komponenten Innenangriff Brandbekämpfung</h3>  <p>Quelle: vfb - Richtlinie 0805</p> <p>Der Feuerwehrhallegurt als optionaler Ausrüstungsgegenstand wird im Rahmen der durchzuführenden Versuche getragen.</p> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<h3>Messprogramm</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>To do</th> <th>Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> > Ermittlung von physikalischen Größen: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur - Wärmestrahlung - Wärmefluss > Messungen auf der Außenseite und der Innenseite der PSA, sowie ausgewählte Messstellen auf der Haut > Messungen an der PSA bei Einsätzen sowie bei Einsatzübungen in Feuerwehrübungshäusern und Brandübungscontainern; ggf. bei Brandversuchen in Gebäuden </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> > Worst-case > Arbeitsmedizinische Aspekte > tieferegehende theoretische Untersuchungen zu stationärem Wärmeübergang > Messungen zur Materialprüfung (z. B. Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten verschiedener PSA-Komponenten) > Ermittlung physiologischer Größen </td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> > Ermittlung von physikalischen Größen: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur - Wärmestrahlung - Wärmefluss > Messungen auf der Außenseite und der Innenseite der PSA, sowie ausgewählte Messstellen auf der Haut > Messungen an der PSA bei Einsätzen sowie bei Einsatzübungen in Feuerwehrübungshäusern und Brandübungscontainern; ggf. bei Brandversuchen in Gebäuden 	<ul style="list-style-type: none"> > Worst-case > Arbeitsmedizinische Aspekte > tieferegehende theoretische Untersuchungen zu stationärem Wärmeübergang > Messungen zur Materialprüfung (z. B. Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten verschiedener PSA-Komponenten) > Ermittlung physiologischer Größen 				
To do	Nicht zu bearbeiten								
<ul style="list-style-type: none"> > Ermittlung von physikalischen Größen: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur - Wärmestrahlung - Wärmefluss > Messungen auf der Außenseite und der Innenseite der PSA, sowie ausgewählte Messstellen auf der Haut > Messungen an der PSA bei Einsätzen sowie bei Einsatzübungen in Feuerwehrübungshäusern und Brandübungscontainern; ggf. bei Brandversuchen in Gebäuden 	<ul style="list-style-type: none"> > Worst-case > Arbeitsmedizinische Aspekte > tieferegehende theoretische Untersuchungen zu stationärem Wärmeübergang > Messungen zur Materialprüfung (z. B. Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten verschiedener PSA-Komponenten) > Ermittlung physiologischer Größen 								
<h3>Vorschlag für 20 Messstellen an der PSA, dem Atemschutzgerät und der Haut</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Helm, außen und innen • Atemanschluss innen und außen • Einströmende Luft im Atemanschluss • Stirnseite Lungenautomat • Feuerwehrüberjacke, Schulterbereich außen und innen • Tragegurt Pressluftatmer • Mitteleidruckleitung • Manometer • Feuerschutzhandschuh, Oberseite innen und außen • Feuerwehrhose, außen und innen • 2 Messstellen bes. exponierter Hautpartien • Druckbehälter • Umgebungstemperatur <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<h3>Thermische Kurzzeitbelastung</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>To do</th> <th>Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> > extreme Belastung der PSA durch Flashover, Stichflammen, Rollover (Zeitbereich bis ca. 1 Minute) bei Temperaturen im Bereich um 1000°C (beabsichtigter ISO-Standard 10s bei 800°C) <ul style="list-style-type: none"> - bei trockener Wärme - bei feuchter Wärme (Löscheneinsatz, Wasserdampfbildung) > Belastungssimulation im Experiment (Feuerübungshäuser, Rauchgedurchzündungscontainer) > Die Gefahr des Backdraft mit Druckaufbau und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Bauteile der PSA sollte aufgrund der auftretenden Gefährdungen für das Personal und die Versuchsanlage zwar nicht in Versuchen aber zumindest qualitativ erörtert werden. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> > Versuche von Zimmerbränden mit realistischer Möblierung im Realmaßstab zur Erzeugung von Flashoverm oder anderen Kurzzeiteffekten </td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> > extreme Belastung der PSA durch Flashover, Stichflammen, Rollover (Zeitbereich bis ca. 1 Minute) bei Temperaturen im Bereich um 1000°C (beabsichtigter ISO-Standard 10s bei 800°C) <ul style="list-style-type: none"> - bei trockener Wärme - bei feuchter Wärme (Löscheneinsatz, Wasserdampfbildung) > Belastungssimulation im Experiment (Feuerübungshäuser, Rauchgedurchzündungscontainer) > Die Gefahr des Backdraft mit Druckaufbau und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Bauteile der PSA sollte aufgrund der auftretenden Gefährdungen für das Personal und die Versuchsanlage zwar nicht in Versuchen aber zumindest qualitativ erörtert werden. 	<ul style="list-style-type: none"> > Versuche von Zimmerbränden mit realistischer Möblierung im Realmaßstab zur Erzeugung von Flashoverm oder anderen Kurzzeiteffekten 				
To do	Nicht zu bearbeiten								
<ul style="list-style-type: none"> > extreme Belastung der PSA durch Flashover, Stichflammen, Rollover (Zeitbereich bis ca. 1 Minute) bei Temperaturen im Bereich um 1000°C (beabsichtigter ISO-Standard 10s bei 800°C) <ul style="list-style-type: none"> - bei trockener Wärme - bei feuchter Wärme (Löscheneinsatz, Wasserdampfbildung) > Belastungssimulation im Experiment (Feuerübungshäuser, Rauchgedurchzündungscontainer) > Die Gefahr des Backdraft mit Druckaufbau und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Bauteile der PSA sollte aufgrund der auftretenden Gefährdungen für das Personal und die Versuchsanlage zwar nicht in Versuchen aber zumindest qualitativ erörtert werden. 	<ul style="list-style-type: none"> > Versuche von Zimmerbränden mit realistischer Möblierung im Realmaßstab zur Erzeugung von Flashoverm oder anderen Kurzzeiteffekten 								

Noch zu Tabelle A2

<div style="text-align: center;">Thermische Langzeitbelastung</div> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="color: green;">To do</th> <th style="color: red;">Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	<p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p>		<div style="text-align: center;">Thermische Langzeitbelastung</div> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="color: green;">To do</th> <th style="color: red;">Nicht zu bearbeiten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	To do	Nicht zu bearbeiten	<p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p>	
To do	Nicht zu bearbeiten								
<p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p>									
To do	Nicht zu bearbeiten								
<p>➤ Thermische Belastung (mehrere Minuten) der PSA im relevanten Temperaturbereich (in Abhängigkeit der Ergebnisse der AP 1 und AP 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei trockener Wärme • bei feuchter Wärme (Löscheinsatz, Wasserdampfbildung) <p>➤ Dieser Temperaturbereich ist in Versuchen in den Brandübungsanlagen in Karlsruhe, Bruchsal und Heyrothsberge zu verifizieren.</p>									
<div style="text-align: center; background-color: yellow; padding: 5px;"> 2. Darstellung erster Gedanken zur Bearbeitung der AP 1 und 2 </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<div style="text-align: center;"> Arbeitspaket 1: Literaturrecherchen und Analysen <small>Federführung: Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt</small> </div> <p>➔ Aufgabenteilung zwischen der FFB und dem IdF Sachsen-Anhalt</p> <p>a) Vermeidung von Doppelforschung b) effizienter Einsatz der Forschungsmittel</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; background-color: yellow;"> Beabsichtigte Vorgehensweise, abgestimmt auf Kickoff-Meeting </div> <p>➔ Das IdF Sachsen-Anhalt recherchiert zu PSA-relevanten Prüfverfahren und -bedingungen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recherche zu PSA-relevanten Prüfverfahren und -bedingungen 2. Recherche zu Unfällen und Beinaheunfällen in der vorhandenen Literatur 3. Befragung zu Unfällen, Beinaheunfällen und sonstigen Vorkommnissen 4. Auswertung der am IdF Sachsen-Anhalt durchgeführten Untersuchungen <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>								
<div style="text-align: center;">Quellen Teil 1</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Gesetze, Verordnungen <ul style="list-style-type: none"> → Arbeitsschutzgesetz → Geräte- und Produktsicherheitsgesetz → Betriebssicherheitsverordnung </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Richtlinien <ul style="list-style-type: none"> → PSA-Richtlinie 89/686/EWG → Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG → Richtlinien: vdb, VdS, VDI, NFPA </div> <div> Normen <ul style="list-style-type: none"> → Internationale Normen (ISO) → Europäische Normen (EN) → Nationale Normen (DIN) → Normen des FNFV → Nordtest-Methode NT Fire 052 </div> </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<div style="text-align: center;">Quellen Teil 2</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> Dienstvorschriften <ul style="list-style-type: none"> → Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV) </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> Weitere Vorschriften <ul style="list-style-type: none"> → Unfallverhütungsvorschriften (GUV) → Berufsgenossenschaftliche Regeln (BGR) </div> <div> Internetrecherche </div> </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>								
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;"> Erhebung von Daten durch Befragung </div> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Innenminister/-senatoren der Länder (Fragebogen) ➔ Berufsfeuerwehren Deutschlands (Fragebogen) ➔ Landesfeuerwehrschulen (Fragebogen) ➔ Werkfeuerwehren Deutschlands (Fragebogen) ➔ Betreiber von Brandübungsanlagen (Fragebogen) ➔ Unfallversicherungsträger (Statistiken) ➔ Inverkehrbringer Persönlicher Schutzausrüstung Deutschlands (Anschreiben) ➔ Deutscher Feuerwehrverband (Anschreiben) ➔ Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (Anschreiben) ➔ Vor-Ort-Befragungen <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;"> Relevante Vorkommnisse aus Brandeinsatz und Übungsbetrieb in Verbindung mit thermischer Einwirkung </div> <ul style="list-style-type: none"> ● Unfall Brand TELA, 07.1996 ● Unfall Göttingen, 07.2006 ● Unfall Tübingen, 12.2005 ● nicht gemeldeter Vorfall bei der BF-München 04.2005 ● Unfall in Erkrath, 12.2002 <p>➔ Die FFB wertet die nationale und internationale Literatur bzgl. der physikalischen Kennwerte bei Versuchsbränden sowie Bränden im Einsatz und Übungsbetrieb aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FFB (Flashover, Rollover) ● DMT (thermische Beanspruchung Heiausbildung) ● EXAM (Atemschutzgeräte unter Beatmung) ● BAM (Druckbehälter) <p style="font-size: small; text-align: center;">1. Sitzung des Projektbegleitenden Ausschusses, Karlsruhe, 08.08.2008</p>								

Tabelle A3: Grundlegende Sicherheitsanforderungen gemäß PSA-Richtlinie

Lfd. Nr.:	Untergliederung	Anforderung
1.	Grundsätze der Gestaltung	<ul style="list-style-type: none"> Ergonomie: Schutzniveau und Schutzklassen
2.	Unschädlichkeit der PSA	<ul style="list-style-type: none"> Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA: geeignete Ausgangswerkstoffe, Oberflächenzustand, höchstzulässige Behinderungen
3.	Bequemlichkeit und Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung der PSA an die Gestalt des Benutzers
		<ul style="list-style-type: none"> Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion
		<ul style="list-style-type: none"> Erforderliche Kompatibilität von PSA, die vom Benutzer gleichzeitig getragen werden soll
		<ul style="list-style-type: none"> Informationsbroschüre des Herstellers

Tabelle A4: Anforderungen an PSA nach Kategorien der PSA-Richtlinie

Anforderungen	Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III
Technische Unterlagen	X	X	X
Informationsbroschüre	X	X	X
CE-Kennzeichnung ohne Kennnummer	X	X	
CE-Kennzeichnung mit Kennnummer			X
Konformitätserklärung	X	X	X
EG-Baumusterprüfung		X	X
EG-Qualitätssicherungssystem			X

Tabelle A5: Anforderungen an PSA gemäß PSA-BV

Lfd. Nr.:	Anforderungen
1.	Die PSA muss Schutz gegenüber den zu verhütenden Risiken bieten, ohne selbst ein größeres Risiko mit sich zu bringen.
2.	Die PSA muss für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sein.
3.	Die PSA muss den ergonomischen Anforderungen und den gesundheitlichen Erfordernissen des Arbeitnehmers Rechnung tragen.
4.	Die PSA muss dem Träger nach erforderlicher Anpassung passen.
5.	Bei Einsätzen, bei denen verschiedene Risiken den gleichzeitigen Einsatz mehrerer PSA erforderlich machen, müssen die PSA aufeinander abgestimmt und ihre Schutzwirkung gegenüber den betreffenden Risiken gewährleistet sein.
6.	Erforderliche Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen sowie ein gutes Funktionieren und einwandfreie hygienische Bedingungen der PSA müssen durch den Arbeitgeber gewährleistet werden.

Tabelle A6: Wartungsarbeiten und -fristen für Vollmasken

Durchzuführende Arbeiten	Maximalfristen					
	Vor Gebrauch	Nach Gebrauch	Halb-jährlich	Zwei Jahre	Vier Jahre	Sechs Jahre
Reinigung und Desinfektion		X		X		
Sicht-, Funktions- und Dichtprüfung		X	X			
Wechsel der Ausatemventilscheibe					X	
Wechsel der Sprechmembrane						X
Kontrolle durch den Geräteträger	X					

Tabelle A7: Wartungsarbeiten und -fristen für MHK

Durchzuführende Arbeiten	Maximalfristen					
	Vor Gebrauch	Nach Gebrauch	Halbjährlich	Zwei Jahre	Vier Jahre	Sechs Jahre
Helm Reinigung und Desinfektion		X		X		
Maske Reinigung und Desinfektion		X		X		
MHK Sicht-, Funktions- und Dichtprüfung		X	X			
MHK Wechsel der Ausatemventilscheibe					X	
MHK Wechsel der Sprechmembrane						X
MHK Kontrolle durch den Geräteträger	X					

Tabelle A8: Wartungsarbeiten und -fristen für Pressluftatmer

Gerät	Durchzuführende Arbeiten	Maximalfristen					
		Vor Gebrauch	Nach Gebrauch	Halbjährlich	Zwei Jahre	Vier Jahre	Sechs Jahre
PA, komplett	Reinigung		X	X			
	Sicht-, Dicht- und Funktionsprüfung		X	X			
	Kontrolle durch den Geräte-träger	X					
LA	Reinigung und Desinfektion		X		X		
	Wechsel der Membran				X	X	
	Sicht-, Dicht- und Funktionsprüfung		X	X			
LA inkl. Schlauch	Grundüberholung						X
PA mit Trage-vorrichtung, ohne LA und Flasche	Grundüberholung						X
Druckluft, Druckflasche, -ventile	Die "Regeln für den Umgang mit Druckluft für Atemschutzgeräte" des Deutschen Ausschuss für das Grubenrettungswesen sind zu beachten. Im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung durch befähigte Personen entsprechend den Festlegungen in der Druckgeräterichtlinie und in der Betriebssicherheitsverordnung sind die Flaschenventile einer Grundüberholung zu unterziehen.						

Tabelle A9: Empfehlungen gemäß vfdb-Richtlinie 0805 zum Tragen von PSA-Komponenten im Innenangriff

PSA-Komponente	Rechtsgrundlage
Feuerwehrlhelm	DIN EN 443 mindestens Typ A
Atemanschluss	vfdb-Richtlinie 0802
Feuerschutzhaube	DIN EN 13911
Isoliergerät	vfdb-Richtlinie 0802
Einsatzjacke	DIN EN 469, Leistungsstufe 2
a) Einsatzhose optional b) Hose nach DIN EN 531 in Kombination mit Überhose DIN EN 469 Leistungsstufe 1	a) DIN EN 469, Leistungsstufe 2 b) DIN EN 531 in Kombination mit DIN EN 469 Leistungsstufe 1
Feuerwehrschtzhandschuhe	DIN EN 659
Feuerwehrtiefel, Typ 2 I oder Typ 2 II; jeweils Schuhform D	DIN EN 15090, EN ISO 20345
Optional kann bei derartigen Einsätzen ein Feuerwehrhaltegurt getragen werden	DIN 14927

Tabelle A10: Anforderungen an das Brennverhalten beziehungsweise die Flammenausbreitung

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Anzahl Proben	Anforderungen
Feuerwehrschutzkleidung DIN EN 469	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 15025 Verfahren A (Oberflächenbeflammung)</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Waschen und trocknen oder reinigen nach Herstellerangaben (DIN EN 469:2007) • 24h bei (20±2)°C, (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Beflammung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • anschließend Exposition mit definierter Flamme, 10s, Abstand (17±1)mm <p><u>Anzahl Proben:</u> je 6 (3 in Längs- und 3 in Querrichtung) bei Materialprüfung, bei Materialzusammenstellung, bei Bündchenmaterial, 3 bei Nahtprüfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien und Nähte müssen die Anforderungen an die Flammenausbreitung nach Index 3 EN 533 erfüllen • keine Flammenausbreitung • Nachbrennzeit ≤2s • Keine Lochbildung (außer bei Feuchtigkeitsmembran) oder Nahtöffnung • Kein brennendes Abtropfen
Feuerwehrlhelm DIN EN 443	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 443, DIN EN 137</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung nach DIN EN 443 Anhang B:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1 • Temperaturschock • anschließend (50±2)°C für 4 bis 24h <p><i>Anschließende Beflammung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flamme (950±50)°C für 10s • 250mm Abstand zur Brennerspitze <p><u>Anzahl Proben:</u> 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤5s • Nachglimmzeit ≤5s • Kein Abtropfen
Feuerwehrschutzhandschuhe DIN EN 659	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 407, DIN EN ISO 6941 (Kantenbeflammung)</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand (keine Aussage über Reinigung und Wäsche in DIN EN 659) • 24h bei (20±2)°C, (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Beflammung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit kleiner definierter Flamme 3s und 15s im Abstand von (20±2)mm und einem Winkel von (30±3)° • für jede Beflammungszeit sind Nachbrenn- und Nachglimmzeit zu bestimmen <p><u>Anzahl Proben:</u> 2</p>	<p><u>Für Leistungsstufe 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤2s • Nachglimmzeit ≤5s • Keine Nahtöffnung • Kein schmelzendes Abtropfen • Kein Schmelzen in innerster Schicht

Noch zu **Tabelle A10**

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Anzahl Proben	Anforderungen
Feuerweherschutzschuhwerk DIN EN 15090	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 15025 Verfahren B (Kantenbeflammung) <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand • 48h bei (23±2)°C, (50±5)% relative Feuchte <i>Anschließende Beflammung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit definierter Flamme für 10s im Abstand von (17±1)mm und einem Winkel von (45±5)° <u>Anzahl Proben:</u> 1	<ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤2s • Nachglimmzeit ≤2s • Keine Bruchstellen, Blasen, Abbrand-/ Schmelzerscheinungen, aufgerissene Nähte, Deformationen • Kein Abrieb • Ablösung der Sohle, zu kleine Profiltiefen
Feuerschutzhaube DIN EN 13911	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 15025 Verfahren A (Oberflächenbeflammung) <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Fünfmaliges Waschen und Trocknen nach EN ISO 6330 • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <i>Anschließende Beflammung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit definierter Flamme für 10s im Abstand von (17±1)mm <u>Anzahl Proben:</u> 6	<ul style="list-style-type: none"> • Flammenausbreitung gemäß Index 3 EN 533 • Nachbrennzeit ≤2s • Keine Lochbildung, Nahtöffnung • Kein brennendes Abtropfen
Vollmasken DIN EN 136 Masken-Helm-Kombinationen DIN 58610	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN 136 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Prüfmuster in fabrikneuem Zustand • 2 Prüfmuster müssen konditioniert werden: (ohne thermischen Schock) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 72h Lagerung in trockener Atmosphäre bei (70±3)°C, ▪ 72h Lagerung bei 95% bis 100% Luftfeuchte und (70±3)°C ▪ 24h Lagerung bei (-30±3)°C ▪ 4h Lagerung bei (24±8)°C <i>Anschließende Beflammung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Propanflamme mit (950±50)°C für 5s <u>Anzahl Proben:</u> 3	<ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤5s • Dichtheit vor und nach Prüfung

Noch zu **Tabelle A10**

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Anzahl Proben	Anforderungen
<p>Pressluftatmer DIN EN 137</p>	<p>Entflammbarkeit Bänder und Schnallen <u>Prüfnorm:</u> DIN EN 13274-4 Verfahren 2 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • (70±3)°C für (72±3)h in trockener Atmosphäre • (70±3)°C für (72±3)h in feuchter Atmosphäre • (-30±3)°C für (24±1)h trockene Atmosphäre <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Propanflamme mit (800±50)°C für (12±5)s, im Abstand von (20±2) mm zur Brennerspitze <u>Anzahl Proben:</u> 2 </p> <p>Entflammbarkeit Lungenautomat, Mitteldruckleitung, Atemschlauch <u>Prüfnorm:</u> DIN EN 13274-4 Verfahren 1 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • (70±3)°C für (72±3)h in trockener Atmosphäre • (70±3)°C für (72±3)h in feuchter Atmosphäre • (-30±3)°C für (24±1)h trockene Atmosphäre <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Propanflamme (950±50)°C für (5±0,5)s <u>Anzahl Proben:</u> 2 </p> <p>Vollständige Beflammung <u>Prüfnorm:</u> DIN EN 137 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • (70±3)°C für (72±3)h in trockener Atmosphäre • (70±3)°C für (72±3)h in feuchter Atmosphäre • (-30±3)°C für (24±1)h trockene Atmosphäre • Ofen: (90±5)°C für (15±1)min <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Propanflamme (950±50)°C für 10s, im Abstand von 250mm zur Brennerspitze • mit Beatmung (25 Hübe/min bei 2l/Hub) <u>Anschließende Fallprüfung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • (20±5)s nach direkter Flammeneinwirkung aus 150 mm Fallhöhe <u>Anzahl Proben:</u> 1 </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤5s <ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤5s • Dichtheit • keine Unterbrechung Luftzufuhr, • Anforderungen an den Atemwiderstand (trotz eventueller Verformung) <ul style="list-style-type: none"> • Nachbrennzeit ≤5s • kein Trennen eines Bauteils oder Verlagern, so dass sich das Gerät löst • Anforderungen an Atemwiderstand • Dichtheit

Tabelle A11: Anforderungen an den Wärmedurchgang bei Flammenexposition

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Proben	Anforderungen
Feuerwehrschutzkleidung DIN EN 469	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN 367 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Waschen und trocknen oder reinigen nach Herstellerangaben (DIN EN 469) 24h bei (20±2)°C, (65±5)% relativer Feuchte <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Exposition mit Gasbrennerflamme (Propan) 80kW/m² (± 5 %) <u>Anzahl Proben:</u> Mind. 3	Wärmeübergangsindex <u>Leistungsstufe 1:</u> <ul style="list-style-type: none"> HTI₂₄ ≥ 9s (HTI₂₄-HTI₁₂) ≥ 3s <u>Leistungsstufe 2:</u> <ul style="list-style-type: none"> HTI₂₄ ≥ 13s (HTI₂₄-HTI₁₂) ≥ 4s
Feuerwehrrhelm DIN EN 443	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Feuerwehrschutzhandschuhe DIN EN 659	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN 367 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Prüfmuster in fabrikneuem Zustand (keine Aussage über Reinigung und Wäsche in DIN EN 659) 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Exposition mit Gasbrennerflamme (Propan) 80kW/m² (± 5 %) <u>Anzahl Proben:</u> Mind. 3	Wärmeübergangsindex <ul style="list-style-type: none"> HTI₂₄ ≥ 13s
Feuerwehrschutzschuhwerk DIN EN 15090	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Feuerschutzhaube DIN EN 13911	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN 367 <u>Prüfparameter:</u> <u>Vorbehandlung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Fünfmaliges Waschen und Trocknen (DIN EN 13911) anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <u>Anschließende Beflammung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Exposition mit Gasbrennerflamme (Propan) 80kW/m² (± 5 %) <u>Anzahl Proben:</u> Mind. 3	Wärmeübergangsindex <ul style="list-style-type: none"> HTI₂₄ ≥ 8s (HTI₂₄-HTI₁₂) ≥ 3s
Vollmasken DIN EN 136 Masken-Helm-Kombinationen DIN 58610	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Atemschutzgeräte DIN EN 137	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Optionale Prüfung der vollständigen Kleidung zur Voraussage der Wahrscheinlichkeit von Verbrennungen	<u>Prüfnorm:</u> DIN ISO 13506 <u>Prüfparameter:</u> Gasbrennerflamme (Propangas) 84 kW/m ² <u>Anzahl Proben:</u> 3	<ul style="list-style-type: none"> Angabe der voraussichtlichen Gesamtverbrennungsfläche und der Orte der Prüfpuppe

Tabelle A12: Anforderungen an den Wärmedurchgang bei Strahlungsexposition

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Proben	Anforderungen
Feuerweherschutzbekleidung DIN EN 469	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 6942 Verfahren B</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Waschen und trocknen oder reinigen nach Herstellerangaben (DIN EN 469) • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Strahlungsquelle mit 40kW/m² <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<p>Wärmeübergangsindex</p> <p><u>Leistungsstufe 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • $RHTI_{24} \geq 10s$ • $(RHTI_{24}-RHTI_{12}) \geq 3s$ <p><u>Leistungsstufe 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • $RHTI_{24} \geq 18s$ • $(RHTI_{24}-RHTI_{12}) \geq 4s$
Feuerweherschutzhelm DIN EN 443	<p>Helm (Zone 1a und 1b)</p> <p><u>Prüfnorm:</u> EN 13087-10 DIN EN 443</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung nach DIN EN 443 Anhang B:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1 (4.7) • Temperaturschock <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsexposition mit 14kW/m² für (480±5)s <p><u>Anzahl Proben:</u> 2</p> <p>Nackenschutz (Zone 3a und 3b)</p> <p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 469, DIN EN ISO 6942 Verfahren B</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1 (4.7) • Temperaturschock • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsexposition mit 40kW/m² <p><u>Anzahl Proben:</u> Mind. 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturanstieg auf Prüfkopf $\leq 25^\circ C$ <p><u>Leistungsstufe 1 nach DIN EN 469:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • $RHTI_{24} \geq 10s$ • $(RHTI_{24}-RHTI_{12}) \geq 3s$
Feuerweherschutzhandschuhe DIN EN 659	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 6942 Verfahren B</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand (keine Aussage über Reinigung und Wäsche in DIN EN 659) • 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Strahlungsquelle mit 40kW/m² <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $RHTI_{24} \geq 20s$ • Keiner der Einzelwerte darf kleiner als 18s sein

Noch zu **Tabelle A12**

<p>Feuerwehr- schutzschuh- werk DIN EN 15090</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 6942 Verfahren B <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 1509)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 48h bei (23±2)°C und (50±5)% relativer Feuchte • 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Strahlungsquelle mit 20kW/m² <p><u>Anzahl Proben:</u> Mind. 3 aus einem Paar Schuhe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RTHI₂₄ ≥ 40s • Keine: Bruchstellen, Blasen, Abbrand-/ Schmelz-erscheinungen, aufgerissenen Nähte, Deformationen, Abriebe, Ablösung der Sohle, zu kleine Profiltiefen
<p>Feuerschutz- haube DIN EN 13911</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 6942 Verfahren B <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 13911)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fünfmaliges Waschen und Trocknen • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Anschließende Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Strahlungsquelle mit 20kW/m² <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RHTI₂₄ ≥ 11s • (RHTI₂₄-RHTI₁₂) ≥ 3s
<p>Vollmasken DIN EN 136 Masken- Helm- Kombina- tionen DIN 58610</p>	<p>Keine Prüfung</p>	<p>Keine Prüfung</p>
<p>Pressluftat- mer DIN EN 137</p>	<p>Keine Prüfung</p>	<p>Keine Prüfung</p>

Tabelle A13: Anforderungen an den Wärmewiderstand bzw. die Hitzefestigkeit

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Proben	Anforderungen
Feuerwehrschutzkleidung DIN EN 469	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 469 ISO 17493</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Waschen und trocknen oder reinigen nach Herstellerangaben (DIN EN 469) • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nach ISO 17493 für 5 min bei (180±5)°C im Prüfofen <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schrumpfen ≤ 5% • Kein Schmelzen, Entzünden • Beschlagteile funktionstüchtig
Feuerwehrehelm DIN EN 443	<p>Helm (Zone 1a und 1b)</p> <p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 443 ISO 17493</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung nach DIN EN 443</i></p> <p><i>Anhang B:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1 (4.7) • Temperaturschock <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach ISO 17493 für 20 min bei (90±5)°C im Prüfofen <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p> <p>Nackenschutz (Zone 3a)</p> <p><u>Prüfnorm:</u> ISO 17493</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung nach DIN EN 443 Anhang B:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1 (4.7) • Temperaturschock <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach ISO 17493 für 5 min (180±5)°C im Prüfofen <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nach Prüfung keine Berührung des Helms mit Prüfkopf • kein Trennen, Schmelzen, Abtropfen, Entzünden • bewegliche Elemente müssen voll funktionstüchtig bleiben • Produktkennzeichnung darf sich nicht entzünden, die Lesbarkeit muss erhalten bleiben • Gesichtsschutz darf sich nicht verlagern • Gesichtsschutz darf sich nicht entzünden oder in Berührung mit dem Prüfkopf gelangen <ul style="list-style-type: none"> • Schrumpfen ≤5% • Kein Schmelzen, Entzünden
Feuerwehrschutzhandschuhe DIN EN 659	<p><u>Prüfnorm:</u> ISO 17493:2000</p> <p><u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 659)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand (keine Aussage über Reinigung und Wäsche in DIN EN 659) • 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach ISO 17493 für 5 min bei (180±5)°C im Prüfofen <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<p>Wärmewiderstand Futtermaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein Schmelzen, Abtropfen, Entzünden <p>Wärmewiderstand Handschuh</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schrumpfen ≤ 5%

Noch zu **Tabelle A13**

<p>Feuerwehr- schuttschuh- werk DIN EN 15090</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 20344 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 15090)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 48h bei (23±2)°C und (50±5)% relativer Feuchte • 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Edelstahlkugeln gefüllt • Sandbadtemperatur (250±5)°C für 20 min <p><u>Anzahl Proben:</u> 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Bruchstellen, Blasen, Abbrand-/ Schmelzer-scheinungen, aufgerissenen Nähte, Deformationen • Kein Abrieb am Obermaterial • Ablösung der Sohle, zu kleine Profiltiefen
<p>Feuerschutz- haube DIN EN 13911</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> ISO 17493 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 13911)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fünfmaliges Waschen und Trocknen <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5min bei (260+10)°C <p><u>Anzahl Proben:</u> 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schrumpfen ≤ 10% • Kein Schmelzen, Abtropfen, Entzünden
<p>Vollmasken DIN EN 136 Masken-Helm- Kombinationen DIN 58610</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 136 (Temperaturbeständigkeit) <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (70±3)°C für (72±3)h in trockener Atmosphäre • (70±3)°C für (72±3)h bei 95-100% relativer Feuchte • (-30±3)°C für (24±1)h trockene Atmosphäre <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewindeanschlüsse müssen bei Raumtemperatur gelehrt werden <p><u>Anzahl Proben:</u> 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dichtheit • Keine wesentliche Verformung • Gewinde muss lehrenhaltig sein
<p>Pressluftatmer DIN EN 137</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 137 (Temperaturleistung) DIN EN 13274-3 (Verfahren 2) <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerät mit 100 bar Fülldruck • Stahlflaschen: (4±1)h bei (60±3)°C und ≤ 50% relativer Luftfeuchte • Gewickelte Compositeflasche: mind. 12 h bei (60±3)°C und ≤ 50% relativer Luftfeuchte <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Atemwiderstand nach DIN EN 13274-3 Verfahren 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstellung E für Geräte ohne Überdruck ▪ Einstellung H für Geräte mit Überdruck <p><u>Anzahl Proben:</u> 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Atemwiderstand nach Temperaturbehandlung

Tabelle A14: Anforderungen an die Materialfestigkeit nach Strahlungsexposition

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Proben	Anforderungen
Feuerwehrschutzkleidung DIN EN 469	<u>Prüfnorm:</u> Vorbehandlung Wärmestrahlung: DIN EN ISO 6942 Verfahren A Prüfung: DIN EN ISO 1421:1998 Verfahren 1 oder DIN EN ISO 13934-1:1999 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Waschen und trocknen oder reinigen nach Herstellerangaben (DIN EN 469:2007) • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte • Bestrahlung mit 10kW/m² für 3min <i>Prüfung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Zugfestigkeit nach <ul style="list-style-type: none"> ▪ DIN EN ISO 1421:1998 Verfahren 1 oder ▪ DIN EN ISO 13934-1:1999 <u>Anzahl Proben:</u> 3 in Längs- und 3 in Querrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Zugfestigkeit ≥450N
Feuerwehrlhelm DIN EN 443:2008	<u>Prüfnorm:</u> Nach Strahlungsexposition (DIN EN 13087-10) wird je ein Helm einer Stoßdämpfungsprüfung und einer Durchdringungsfestigkeitsprüfung unterzogen (DIN EN 443:2008) <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung nach DIN EN 443 Anhang B:</i> <ul style="list-style-type: none"> • UV-Alterung nach EN 13087-1(4.7) • Temperaturschock • Strahlungsexposition mit 14kW/m² für (480±5)s <i>Prüfung:</i> Stoßdämpfungsprüfung nach Wärmestrahlungsexposition <ul style="list-style-type: none"> • Helmtyp A und B: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoßdämpfungsprüfung nach Strahlungsexposition der Zone 1a (Mindestschutzbereich) durch halbkugelförmigen Schlagkörper (5 ±0,05)kg Aufprallenergie 123 (±3)J auf Zone 1a ▪ zusätzlich Stoßdämpfungsprüfung nach Strahlungsexposition durch „Beschuss“ mit einer Stahlkugel (Aufprallgeschwindigkeit: 120m/s) 	<ul style="list-style-type: none"> • übertragene Kraft ≤15kN sein • keine Durchdringung • an der Innenseite der Helmschale keine Materialablösungen • keine Berührung mit Prüfkopf

Noch zu **Tabelle A14**

	<p>Durchdringungsfestigkeitsprüfung nach Strahlungsexposition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helmtypen A und B <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung nach Strahlungsexposition unter Verwendung eines Schlagkörpers in Meißelform (Masse 1000±15)g Aufprallenergie auf Scheitel (24,5±1)J Aufprallenergie abseits des Scheitels (19,5±1)J <p><u>Anzahl Proben:</u> 2; je eine pro Prüfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • keine Berührung zwischen Schlagkörper und Prüfblock
<p>Feuerwehrscht-handschuhe DIN EN 659:2008</p>	Keine Prüfung	Keine Prüfung
<p>Feuerwehrscht-schuhwerk DIN EN 15090:2006</p>	Keine Prüfung	Keine Prüfung
<p>Feuerschutzhaube DIN EN 13911:2004</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> Vorbehandlung: DIN EN ISO 6942:2002 Verfahren A Prüfung: DIN EN ISO 13938-1:1999 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 13911:2004)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fünfmaliges Waschen und Trocknen • anschließend 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte • Bestrahlung mit 10kW/m² für 3min <p><i>Prüfung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestfestigkeitstest über (30±10)s <p><u>Anzahl Proben:</u> 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berstfestigkeit ≥300kPa
<p>Vollmasken DIN EN 136:1998 Masken-Helm-Kombinationen DIN 58610:2006</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 136:1998 <u>Prüfparameter:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 Prüfmuster in fabrikneuem Zustand <p><i>Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (7,8-8,0) kW/m² im Abstand von 175mm für: <ul style="list-style-type: none"> a) 20min oder b) bis Sicht beeinträchtigt wird oder anderes Anzeichen von Versagen auftritt plus eine weitere Minute Bestrahlung • mit Beatmung (20 Hübe/min bei 1,5l/Hub) <p><u>Anzahl Proben:</u> 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dichtigkeit vor und nach der Prüfung (ggf. trotz Verformung)
<p>Pressluftatmer DIN EN 137:2007</p>	<p><u>Prüfnorm:</u> DIN EN 137:2007 DIN EN 136:1998 <u>Prüfparameter:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand <p><i>Bestrahlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 7,8-8,0) kW/m² im Abstand von 175mm für 20min <p><u>Anzahl Proben:</u> 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dichtigkeit von Atemschlauch, Mitteldruckleitung, Lungenautomat • Anforderungen an Atemwiderstand (nach DIN EN 137:2006, Abschnitt 6.21) • Keine Unterbrechung der

Tabelle A15: Anforderungen bei Kontaktwärme

PSA-Komponente	Prüfnorm, Prüfparameter, Proben	Anforderungen
Feuerwehr- schutzkleidung DIN EN 469:2007	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Feuerwehrlhelm DIN EN 443:2008	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Feuerwehr- schutzhand- schuhe DIN EN 659:2008- 10	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN 702:1995 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung: (DIN EN 659:2008)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfmuster in fabrikneuem Zustand (keine Aussage über Reinigung und Wäsche in DIN EN 659:2008) • 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte • Nassvorbehandlung nach ISO 15383 <u>Prüfung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kontakttemperatur 250°C • Schwellenwert 10°C <u>Anzahl Proben:</u> 3 Proben aus 3 Handschuhinnenflächen	• Schwellenwertzeit ≥10s
Feuerwehr- schutzschuhwerk DIN EN 15090:2006	<u>Prüfnorm:</u> DIN EN ISO 20344:2007 <u>Prüfparameter:</u> <i>Vorbehandlung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • 48h bei (23±2)°C und (50±5)% relativer Feuchte <u>Prüfung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Schuh mit Edelstahlkugeln gefüllt • Sandbadtemperatur: 250°C • Expositionszeit: 10min <u>Anzahl Proben:</u> 1	Temperaturanstieg <42°C
Feuerschutz- haube DIN EN 13911:2004	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Vollmasken DIN EN 136:1998 Masken-Helm- Kombinationen DIN 58610:2006	Keine Prüfung	Keine Prüfung
Pressluftatmer DIN EN 137:2007	Keine Prüfung	Keine Prüfung

Tabelle A16: Übersicht zu Erhebungen bei den einzelnen Adressaten

Lfd. Nr.	Adressaten	Anzahl	Reaktion
1	BF	102	69
2	Innenminister / -senatoren der Länder	16 Bundesländer	1147 Freiwillige Feuerwehren (Bayern, Berlin, Bremen Hamburg, Thüringen ohne Reaktion)
3	Landeswerkfeuerwehrverbände zu Werkfeuerwehren	13	5
4	Werkfeuerwehren	136	39
5	LFS	19	13
6	Landesfeuerwehrverbände zu Brandübungsanlagen	16	8
7	Hersteller/Betreiber von Brandübungsanlagen	12	6
8	FUK	17	5
9	Hersteller/Inverkehrbringer von PSA	28	6
10	DFV	1	1
11	vfdb Referat 8	1	1
12	Vor Ort Befragungen	5	5

Berufsfeuerwehren

Tabelle A17: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Einsatzkleidung und Atemschutzmasken auf PSA-Komponenten bei BF

Einsatzkleidung (insgesamt 147 Vorfälle)		Atemschutzmasken (insgesamt 53 Vorfälle)	
39,4%	Überjacke /-hose	22,6%	Maskenkörper mit Bebänderung
34%	Helm mit Nackenschutz	67,9%	Sichtscheibe
13,4%	Schutzhandschuhe	1,9%	Innenmaske
4,8%	Schutzschuhe	1,9%	Einatemventil
8,5%	Feuerschutzhaube	5,7%	Ausatemventil

Tabelle A18: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Atemschutzgeräten und erweiterter PSA auf PSA-Komponenten bei BF

AS-Geräte (insgesamt 88 Vorfälle)		Erweiterte PSA (insgesamt 9 Vorfälle)	
31,8%	Lungenautomat (LA)	7 Vorfälle	Leine/ Leinenbeutel
5,7%	Mitteldruckleitung	1 Vorfall	B- und C-Schläuche
11,4%	Druckminderer	1 Vorfall	Strahlrohr
1,1%	Restdruckwarner		
1,1%	Manometer		
2,3%	Hochdruckleitung		
11,4%	Flasche mit Ventil		
3,4%	Trageplatte		
31,8%	Bebänderung des PA		

Tabelle A19: Kritische und häufigste Beschädigung an PSA-Komponenten bei BF

Kritische Beschädigungen	Häufigste Beschädigungen	
Abblasen von LA	1.	Verfärbungen
Verformung Federteller im LA	2.	Schmelzungen
Einatmen heißer Atemluft	3.	Schrumpfungen
Versagen der Luftzufuhr	4.	Risse
Funktionsstörung des LA	5.	Hitze-/Dampfdurchtritt
Schwergängigkeit des LA		

Tabelle A20: Vorfälle mit Einsatzkleidung bei BF und Anteil der BF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF
Feuerwehrüberjacke/-hose	28	40,6%	26	37,7%	4 ()	5,8%
Feuerwehrhelm mit Nackenschutz	26	37,7%	21	30,4%	3 ()	4,4%
Feuerwehrschtz-handschuhe	11	16%	7	10,1	3 ()	4,4%
Feuerwehrschtz-schuhwerk	3	4,3%	3	4,3%	1 ()	1,4%
Feuerschutzhaube	6	7,8%	4	5,8%	1 ()	1,4%
Vorfälle gesamt	74		61		12	

Tabelle A21: Vorfälle mit AS-Masken bei BF und Anteil der BF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF
Maskenkörper mit Bebänderung	6	8,7%	6	8,7%	-	-
Sichtscheibe	16	23,2%	20	29%	-	-
Innenmaske	-	-	-	-	1	1,4%
Einatemventil	1	1,4%	-	-	-	-
Ausatemventil	2	2,9%	1	1,4%	-	-
Vorfälle gesamt	25		27		1	

Tabelle A22: Vorfälle mit AS-Geräten bei BF und Anteil der BF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF	Anzahl	Anteil der BF
Lungenautomat	13	18,8%	13	18,8%	2	2,9%
Mitteldruckleitung	1	1,4%	3	4,3%	1	1,4%
Druckminderer	6	8,7%	3	4,3%	1	1,4%
Restdruckwarner	1	1,4%	-	-	-	-
Manometer	-	-	1	1,4%	-	-
Hochdruckleitung	-	-	1	1,4%	1	1,4%
Flasche mit Ventil	5	7,2%	4	5,8%	1	1,4%
Trageplatte	2	2,9%	1	1,4%	-	-
Bebänderung	17	24,6%	10	14,5%	1	1,4%
Vorfälle gesamt	45		36		7	

Tabelle A23: Aufschlüsselung der Verletzungen bei BF

Anzahl	Art der Verletzung
11	Verbrennungen nicht näher klassifiziert
10	Verbrennungen 1. Grades
4	Verbrennungen 2. Grades
3	Verbrühungen nicht näher klassifiziert
1	Verbrühungen nach Dampfdurchtritt

Freiwillige Feuerwehren

Tabelle A24: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Einsatzkleidung und Atemschutzmasken auf PSA-Komponenten bei FF

Einsatzkleidung (insgesamt 488 Vorfälle)		Atemschutzmasken (insgesamt 82 Vorfälle)	
41,4%	Überjacke /-hose	23,2%	Maskenkörper mit Bebänderung
23,6%	Helm mit Nackenschutz	68,3%	Sichtscheibe
24,4%	Schutzhandschuhe	1,2%	Innenmaske
5,9%	Schutzschuhe	2,4%	Einatemventil
4,7%	Feuerschutzhaube	4,9%	Ausatemventil

Tabelle A25: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Atemschutzgeräten und erweiterter PSA auf PSA-Komponenten bei FF

AS-Geräte (insgesamt 86 Vorfälle)		Erweiterte PSA (insgesamt 22 Vorfälle)	
32,6%	Lungenautomat (LA)	16 Vorfälle	Leine/ Leinenbeutel
3,5%	Mitteldruckleitung	3 Vorfälle	Haltegurt
11,6%	Druckminderer	2 Vorfälle	Helmlampe
3,5%	Restdruckwarner	1 Vorfall	Sprechfunkgarnitur
5,8%	Manometer		
1,2%	Hochdruckleitung		
8,1%	Flasche mit Ventil		
5,8%	Trageplatte		
27,9%	Bebänderung des PA		

Tabelle A26: Kritische und häufigste Beschädigung an PSA-Komponenten bei FF

Kritische Beschädigungen	Häufigste Beschädigungen	
Abblasen von LA	1.	Verfärbungen
Keine Druckanzeige am Manometer	2.	Schmelzungen
Undichtigkeiten am LA	3.	Schrumpfungen
Verkleben der Membran im LA	4.	Risse
Abfallen des LA	5.	Blasenbildung

Tabelle A27: Vorfälle mit Einsatzkleidung bei FF und Anteil der FF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF
Feuerwehrrüberjacke/-hose	116	10,1%	35	3,1%	26	2,3%
Feuerwehrlhelm mit Nackenschutz	54	4,6%	36	3,1%	12	1%
Feuerwehrschtutzhandschuhe	64	5,6%	25	2,2%	15	1,3%
Feuerwehrschtutschuhwerk	15	1,3%	3	0,3%	7	0,6%
Feuerschtutzhaube	13	1,1%	3	0,3%	4	0,4%
Vorfälle gesamt	262		102		64	

Tabelle A28: Vorfälle mit AS-Masken bei FF und Anteil der FF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF
Maskenkörper mit Bebänderung	13	1,1%	5	0,4%	1	0,1%
Sichtscheibe	36	3,1%	15	1,3%	5	0,4%
Innenmaske	-	-	1	0,1%	-	-
Einatemventil	2	0,2%	-	-	-	-
Ausatemventil	1	0,1%	3	0,3%	-	-
Vorfälle gesamt	52		24		6	

Tabelle A29: Vorfälle mit AS-Geräten bei FF und Anteil der FF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF	Anzahl	Anteil der FF
Lungenautomat	19	1,7%	5	0,4%	4	0,4%
Mitteldruckleitung	3	0,3%	-	-	-	-
Druckminderer	8	0,7%	1	0,1%	1	0,1%
Restdruckwarner	2	0,2%	1	0,1%	-	-
Manometer	3	0,3%	1	0,1%	1	0,1%
Hochdruckleitung	1	0,1%	-	-	-	-
Flasche mit Ventil	6	0,5%	1	0,1%	-	-
Trageplatte	3	0,3%	2	0,2%	-	-
Bebänderung	19	1,7%	4	0,4%	1	0,1%
Vorfälle gesamt	64		15		7	

Tabelle A30: Aufschlüsselung der Verletzungen bei FF

Anzahl	Art der Verletzung
15	Verbrennungen nicht näher klassifiziert
9	Verbrennungen 1. Grades
5	Verbrennungen 2. Grades
14	Verbrühungen nicht näher klassifiziert

Werkfeuerwehren

Tabelle A31: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Einsatzkleidung und Atemschutzmasken auf PSA-Komponenten bei WF

Einsatzkleidung (insgesamt 31 Vorfälle)		Atemschutzmasken (insgesamt 4 Vorfälle)	
40,6%	Überjacke /-hose	1 Vorfall	Maskenkörper mit Bebänderung
28,1%	Helm mit Nackenschutz	2 Vorfälle	Sichtscheibe
21,9%	Schutzhandschuhe	-	Innenmaske
3,1%	Schutzschuhe	1 Vorfall	Einatemventil
6,3%	Feuerschutzhaube	-	Ausatemventil

Tabelle A32: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Atemschutzgeräten auf PSA-Komponenten bei WF

AS-Geräte (insgesamt 6 Vorfälle)	
1 Vorfall	Lungenautomat (LA)
-	Mitteldruckleitung
1 Vorfall	Druckminderer
-	Restdruckwarner
-	Manometer
-	Hochdruckleitung
-	Flasche mit Ventil
-	Trageplatte
4 Vorfälle	Bebänderung des PA

Tabelle A33: Häufigste Beschädigung an PSA-Komponenten bei WF

Häufigste Beschädigungen	
1.	Verfärbungen
2.	Schmelzungen
3.	Schrumpfungen
4.	Risse
5.	Blasenbildung, Verformungen

Tabelle A34: Vorfälle mit Einsatzkleidung bei WF und Anteil der WF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF
Feuerwehrüberjacke/-hose	-	-	7	17,5%	5	12,5%
Feuerwehrr Helm mit Nackenschutz	-	-	7	17,5%	2	5%
Feuerwehrschtutzhandschuhe	1	2,5%	1	2,5%	5	12,5%
Feuerwehrschtutschuhwerk	1	2,5%	-	-	-	-
Feuerschutzhaube	-	-	-	-	2	5%
Vorfälle gesamt	2		15		14	

Tabelle A35: Vorfälle mit AS-Masken bei WF und Anteil der WF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF
Maskenkörper mit Bebänderung	-	-	1	2,5%	-	-
Sichtscheibe	-	-	2	5%	-	-
Innenmaske	-	-	-	-	-	-
Einatemventil	-	-	-	-	1	2,5%
Ausatemventil	-	-	-	-	-	-
Vorfälle gesamt	0		3		1	

Tabelle A36: Vorfälle mit AS-Geräten bei WF und Anteil der WF die Vorfälle meldeten, aufgeschlüsselt nach Einsatz und Übung

Komponente	Einsatz		Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF	Anzahl	Anteil der WF
Lungenautomat	-	-	1	2,5%	-	-
Mitteldruckleitung	-	-	-	-	-	-
Druckminderer	-	-	1	2,5%	-	-
Restdruckwarner	-	-	-	-	-	-
Manometer	-	-	-	-	-	-
Hochdruckleitung	-	-	-	-	-	-
Flasche mit Ventil	-	-	-	-	-	-
Trageplatte	-	-	-	-	-	-
Bebänderung	-	-	3	7,5%	1	2,5%
Vorfälle gesamt	0		5		1	

Tabelle A37: Aufschlüsselung der Verletzungen bei WF

Anzahl	Art der Verletzung
2	Verbrennungen nicht näher klassifiziert
2	Verbrennungen 1. Grades
2	Verbrennungen 2. Grades
1	Verbrühungen nicht näher klassifiziert

Landesfeuerweherschulen

Tabelle A38: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Einsatzkleidung und Atemschutzmasken auf PSA-Komponenten bei LFS

Einsatzkleidung (insgesamt 10 Vorfälle)		Atemschutzmasken (insgesamt 9 Vorfälle)	
2 Vorfälle	Überjacke /-hose	2 Vorfälle	Maskenkörper mit Bebänderung
4 Vorfälle	Helm mit Nackenschutz	7 Vorfälle	Sichtscheibe
3 Vorfälle	Schutzhandschuhe	-	Innenmaske
-	Schutzschuhe	-	Einatemventil
1 Vorfall	Feuerschutzhaube	-	Ausatemventil

Tabelle A39: Aufschlüsselung der Vorfälle bei Atemschutzgeräten auf PSA-Komponenten bei LFS

AS-Geräte (insgesamt 8 Vorfälle)	
3 Vorfälle	Lungenautomat (LA)
1 Vorfall	Mitteldruckleitung
-	Druckminderer
-	Restdruckwarner
-	Manometer
-	Hochdruckleitung
-	Flasche mit Ventil
-	Trageplatte
4 Vorfälle	Bebänderung des PA

Tabelle A40: Häufigste Beschädigung an PSA-Komponenten bei LFS

Häufigste Beschädigungen	
1.	Verfärbungen, Schmelzungen
2.	Blasenbildung
4.	Risse
5.	Schrumpfungen, Verformungen

Tabelle A41: Vorfälle mit Einsatzkleidung bei LFS und Anteil der LFS die Vorfälle meldeten

Komponente	Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der LFS	Anzahl	Anteil der LFS
Feuerwehrüberjacke/-hose	-	-	2	18,2%
Feuerwehrlhelm mit Nackenschutz	1	9,1%	3	27,3%
Feuerwehrschtz-handschuhe	1	9,1%	2	18,2%
Feuerwehrschtz-schuhwerk	-	-	-	
Feuerschutzhaube	-	-	1	
Vorfälle gesamt	2		8	

Tabelle A42: Vorfälle mit AS-Masken bei LFS und Anteil der LFS die Vorfälle meldeten

Komponente	Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der LFS	Anzahl	Anteil der LFS
Maskenkörper mit Bebänderung	-	-	2	18,2%
Sichtscheibe	2	18,2%	5	45,5%
Innenmaske	-	-	-	-
Einatemventil	-	-	-	-
Ausatemventil	-	-	-	-
Vorfälle gesamt	2		7	

Tabelle A43: Vorfälle mit AS-Geräten bei LFS und Anteil der LFS die Vorfälle meldeten

Komponente	Übung mit Feststoffbrand		Übung mit Gasbrand	
	Anzahl	Anteil der LFS	Anzahl	Anteil der LFS
Lungenautomat	-	-	3	27,3%
Mitteldruckleitung	-	-	1	9,1%
Druckminderer	-	-	-	-
Restdruckwarner	-	-	-	-
Manometer	-	-	-	-
Hochdruckleitung	-	-	-	-
Flasche mit Ventil	-	-	-	-
Trageplatte	-	-	-	-
Bebänderung	2	18,2%	2	18,2%
Vorfälle gesamt	2		6	

Brandübungsanlagen

Tabelle A44: Aufstellung der Vorfälle in Brandübungsanlagen

Bestandteil	Erscheinung	Auswirkung
Einsatzkleidung bei Übungen mit Feststoffbränden		
Handschuhe	-	- Verbrennungen 1. und 2. Grades
Helm	- Verfärbungen - Schmelzungen	- Aussonderung
Einsatzkleidung bei Übungen mit Gasbränden		
- Handschuhe	-	- Verbrennungen 1. und 2. Grades
- Handschuhe (8 Vorfälle)	- Hitzedurchschlag	- Aussonderung
- Schuhwerk	- Risse	- Aussonderung
- Überjacke und -hose	- Verfärbungen	- Aussonderung
Atemschutzmasken bei Übungen mit Feststoffbränden		
- Sichtscheibe	- Schmelzungen - Blasenbildung - Verfärbungen - Risse	- Reparatur
Atemschutzgeräte bei Übungen mit Feststoffbränden		
- Manometer	- Blasenbildung	- Reparatur
- Bebänderung	- Verfärbungen	- Austausch
- Flasche mit Ventil	- Flaschenventil geschlossen, wahrscheinlich war es nicht vollständig geöffnet	-
Erweiterte PSA bei Übungen mit Feststoffbränden		
- Helmlampe	- Gehäuse geschmolzen	-

Feuerwehrunfall- und Unfallkassen

Tabelle A45: Aufschlüsselung aller Unfälle bei Einsätzen und Übungen des Landes Baden Württemberg

Jahr	Anzahl Unfälle bei Einsatz/ Übung	Unfälle im Einsatz		Unfälle bei Übungen	
		Löschen, Brandbekämpfung	Löschen, Brandbekämpfung	Löschen, Brandbekämpfung	Löschen, Brandbekämpfung
		Unfälle durch Atemgift	Unfälle durch Verbrennungen	Unfälle durch Atemgift	Unfälle durch Verbrennungen

2007	658	50	10	-	12
2006	645	56	12	5	11
2005	637	40	19	-	8
2004	695	68	14	2	10
2003	703	52	31	1	15
2002*	410	36	10	-	2
2001*	431	50	12	2	2
2000*	431	48	17	-	1
1999*	414	keine Angaben			
1998*	388	keine Angaben			

* Angaben des Badischen Gemeindeunfallversicherungsverbandes nicht enthalten

Tabelle A46: Gegenüberstellung von Unfällen bei Einsätzen und Übungen der Bundesländer, Jahr 2007

Versicherungsträger	Brandbekämpfung		Übungsdienst		Gesamt
	Anzahl	Anteil an Gesamt	Anzahl	Anteil an Gesamt	Anzahl
UK Baden Württemberg	169	29,2 %	132	22,8 %	579
Bayrischer GUVV	299	14,8 %	525	26,1 %	2014
UK Bremen	2	14,3 %	7	50,0 %	14
UK Berlin	-	-	1	1,8 %	57
UK Sachsen	95	24,5 %	62	16,0 %	387
UK Hessen	144	29,8 %	98	20,3 %	483
UK Rheinland-Pfalz	88	24,2 %	51	14,0 %	363
UK Saarland	18	24,0 %	21	28,0 %	75
UK München	-	-	3	60,0 %	5
FUK Brandenburg	40	16,0 %	79	31,6 %	250
Hanseatische FUK Nord	216	16,6 %	424	32,5 %	1305
FUK Niedersachsen	323	16,1 %	565	28,1 %	2010
FUK NRW	218	32,0 %	165	24,2 %	682
FUK Mitte	200	16,8 %	417	35,0 %	1191

Zeitliche Abläufe der Versuche in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) der Feuerwehr Karlsruhe

Tabelle A47: Versuch 4 – Zeitlicher Ablauf der Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) Feuerwehrmann Nr. 1 (FM1), PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Uhrzeit	Versuchszeit	Tätigkeit
---------	--------------	-----------

10:46:07	0	FM1 betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung. Brandraumtür geöffnet
10:46:34 10:47:47	27 s 1 min 40 s	FM1 im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
10:47:50 10:49:07	1 min 43 s 3min 0 s	FM1 im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
10:49:12 10:50:21	3 min 5 s 4 min 14 s	FM1 im hinteren Bereich des Containers, links neben Beobachtungsfenster mit Videokamera, in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet
10:50:25	4 min 18 s	Ausfall der Funkverbindung zum Messsystem
10:53:17	7 min 10 s	FM1 verlässt den Container

Tabelle A48: Versuch 4.1 – Zeitlicher Ablauf Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) Feuerwehrmann Nr. 1 (FM1), PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Uhrzeit	Versuchszeit	Szenario / Tätigkeit
10:58:17	0	FM1 betritt erneut Container nach Ausfall der Funkverbindung zum Messsystem. Brandraumtür und seitliche Tür geöffnet
10:58:23 10:58:50	6 s 33 s	Feuerwehrmann in Containermitte in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür und seitliche Tür geöffnet
10:59:01 10:59:51	44 s 1 min 34 s	FM1 links in Containermitte in <u>stehender</u> Position (seitliche Tür wieder geschlossen). Brandraumtür geöffnet
10:59:54 11:01:08	1 min 37 s 2 min 51 s	FM1 links in Containermitte in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht
11:01:10 11:02:28	2 min 53 s 4 min 11 s	FM1 links in Containermitte in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht
11:02:35 11:03:48	4 min 18 s 5 min 31 s	FM1 links in Containermitte in <u>Rückenlage</u> . Brandraumtür geöffnet, Container stark verraucht
11:03:02	4 min 45 s	Ausfall der Funkverbindung zum Messsystem
11:04:48	6 min 31 s	FM1 verlässt den Container

Tabelle A49: Versuch 5 – Zeitlicher Ablauf Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) Feuerwehrmann Nr. 1 (FM1), PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Uhrzeit	Versuchszeit	Szenario / Tätigkeit
11:42:24	0	FM1 betritt Container, Messwerte ab 11:43:24 (1 min 0 s)
11:43:24 11:43:49	1 min 0 s 1 min 25 s	FM1 in Mitte des Containers in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
11:43:57 11:44:45	1 min 33 s 2 min 21 s	FM 1 im Trainerbereich rechts neben Öffnung zum Brandraum in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
11:44:46 11:45:43	2 min 22 s 3 min 19 s	", Brandraumtür geschlossen ", Brandraumtür geöffnet
11:46:05 11:46:32	3 min 41 s 4 min 8 s	FM1 im Trainerbereich rechts neben Öffnung zum Brandraum in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet
11:46:34 11:47:03	4 min 10 s 4 min 39 s	FM1 im Trainerbereich rechts neben Öffnung zum Brandraum in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
11:47:06	4 min 42 s	FM1 steht auf rechts neben geöffneter Brandraumtür (Trainerbereich)
11:47:15	4 min 51 s	FM1 im Trainerbereich rechts neben Öffnung zum Brandraum wieder in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
11:47:34 11:47:36	5 min 10 s 5 min 12 s	FM1 im Trainerbereich rechts neben Öffnung zum Brandraum in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet Sprühstoß (ca. 2 s) auf die Brandraumöffnung durch 2. Feuerwehrmann
11:47:46	5 min 22 s	FM1 steht auf rechts neben geöffneter Brandraumtür (Trainerbereich)
11:47:53	5 min 30 s	FM1 verlässt Container

Tabelle A50: Versuch 6 – Zeitlicher Ablauf der Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) Feuerwehrmann Nr. 1 (FM1), PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Uhrzeit	Versuchszeit	Szenario / Tätigkeit
13:19:16	0	FM1 betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung. Brandraumtür geöffnet
13:19:19 13:20:30	3 s 1 min 14 s	FM1 in Containermitte in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
13:20:34	1 min 18 s	FM1 im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position.
13:20:46	1 min 30 s	FM1 im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position.
13:21:00	1 min 44 s	FM1 im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position.
13:21:07	1 min 51 s	FM1 im Trainerbereich links neben der Brandraum- öffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
13:21:41	2 min 25 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:22:42	3 min 26 s	FM1 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:23:24	4 min 8 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:24:18	5 min 2 s	FM1 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:24:45	5 min 29 s	FM1 im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position.
13:25:10	5 min 54 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:26:27	7 min 11 s	FM1 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:26:40	7 min 24 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:27:10	7 min 54 s	FM1 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:27:20	8 min 4 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:28:00	8 min 44 s	FM1 im Trainerbereich beim Öffnen der Brandraumtüre in <u>kniender</u> Position. Rauchgasdurchzündung (Rollover) (schwach)
13:28:11	8 min 55 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:28:50 13:28:53	9 min 34 s 9 min 37 s	FM 1 im Trainerbereich beim Öffnen der Brandraumtüre in <u>kniender</u> Position. Rauchgasdurchzündung (Rollover) (schwach)
13:28:57	9 min 41 s	FM1 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
13:30:09	10 min 53 s	FM1 im Trainerbereich links neben der

13:30:10	10 min 54 s	Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet, Sprühstoss (ca. 2 s) durch 2. Feuerwehrmann (FM2) in die rechte Ecke des Containers neben der Brandraum-öffnung
----------	-------------	--

Noch zu **Tabelle A50**

13:30:12 13:30:13	10 min 56 s 10 min 57 s	FM1 im Trainerbereich links neben der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet, Sprühstoss (ca. 1 s) durch 2. Feuerwehrmann (FM2) in die rechte Ecke des Containers neben der Brandraum-öffnung
13:30:36 13:31:17	11 min 20 s 12 min 1 s	FM1 im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet
13:31:20 13:31:44	12 min 4 s 12 min 28 s	FM1 im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung in <u>Rückenlage</u> . Brandraumtür geöffnet
13:31:46	12 min 30 s	FM1 wieder im Trainerbereich links neben der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
13:32:00	12 min 44 s	FM1 verlässt den Container

Tabelle A51: Versuch 7 – Zeitlicher Verlauf der Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage (HBUEA) Feuerwehrmann Nr. 2 (FM2), PSA mit Stahlflasche ohne Hülle

Uhrzeit	Versuchszeit	Szenario / Tätigkeit
14:26:30	0	FM2 betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung. Brandraumtür geöffnet
14:27:27 14:27:56	57 s 1 min 26 s	FM2 im Trainerbereich beim Einwerfen von 2 Paletten frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
14:28:09	1 min 39 s	FM2 seitlich neben der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
14:28:24	1 min 54 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:29:07 14:29:10	2 min 37 s 2 min 40 s	FM2 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position. Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen): ca. 3 s
14:29:18	2 min 48 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:29:55 14:30:00	3 min 25 s 3 min 30 s	FM2 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position. Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen): ca. 4 s
14:30:07	3 min 37 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:30:38 14:30:42	4 min 8 s 4 min 12 s	FM2 öffnet Brandraumtür in <u>stehender</u> Position (links seitlich hinter der Brandraumtür). FM2 geht danach wieder in <u>kniende</u> Position Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen): ca. 4 s
14:30:58	4 min 28 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:31:34 14:31:38	5 min 4 s 5 min 8 s	FM2 öffnet Brandraumtür im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position und geht dann wieder in die <u>kniende</u> Position über. Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen) ca. 4 s
14:31:47	5 min 17 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:32:35 14:32:44	6 min 5 s 6 min 14 s	FM2 öffnet Brandraumtür im Trainerbereich in <u>seitlich liegender</u> Position unterhalb der Brandraumöffnung und geht dann wieder in die <u>Bauchlage</u> über. Rauchgasdurchzündung (Rollover) - Dauer (Beginn bis Abklingen): ca. 9 s

Noch zu **Tabelle A51**

14:32:58	6 min 28 s	FM2 im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung weiterhin in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet
14:33:12 14:33:17	6 min 42 s 6 min 47 s	FM2 im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung in <u>Rückenlage</u> . Brandraumtür geöffnet
14:34:08	7 min 38 s	FM2 im Trainerbereich in 1 m Abstand zur Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position. Rauchgasdurchzündung (Rollover) Sprühstoß (ca. 2 s) durch 2. Feuerwehrmann auf die Brandraumöffnung
14:34:24	7 min 54 s	FM2 verlässt den Container

Tabelle A52: Versuch 8 – Zeitlicher Verlauf der Szenarien bzw. Tätigkeiten der Feuerwehr in der holzbefeuerten Brandübungsanlage
 Feuerwehrmann Nr. 2 (FM2), PSA mit Compositeflasche
 ohne Hüll

Uhrzeit	Versuchszeit	Szenario / Tätigkeit
14:56:22	0	FM2 betritt den vorgeheizten Container nach Vorbereitung der Messung im Freien bei hoher Sonneneinstrahlung. Tür links neben dem Brandraum sowie Brandraumtür geöffnet.
14:57:06	44 s	Tür links neben dem Brandraum wird geschlossen
14:57:13 14:57:36	51 s 1 min 14 s	FM2 in der Mitte des Containers in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
14:57:37	1 min 15 s	FM2 geht zum Trainerbereich vor
14:57:40	1 min 18 s	FM2 im Trainerbereich beim Einwerfen einer Palette frontal vor der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position. Brandraumtür geöffnet
14:58:22	2 min 0 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:58:48	2 min 26 s	FM2 öffnet Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:58:49 14:58:53	2 min 27 s 2 min 31 s	Feuerwehrmann im Trainerbereich seitlich der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. schwache Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen) ca. 4 s
14:59:06	2 min 44 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>kniender</u> Position.
14:59:39 14:59:48	3 min 17 s 3 min 26 s	FM2 öffnet Brandraumtür in <u>stehender</u> Position (links seitlich hinter der Brandraumtür). Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen): ca. 9 s
15:00:01	3 min 39 s	FM2 schließt Brandraumtür in <u>stehender</u> Position.
15:00:28 15:00:34	4 min 6 s 4 min 12 s	FM2 öffnet Brandraumtür im Trainerbereich seitlich links der Brandraumöffnung in <u>stehender</u> Position und geht dann in die <u>kniende</u> Position über. Rauchgasdurchzündung (Rollover) – Dauer (Beginn bis Abklingen) ca. 6 s
15:01:21 15:01:22	4 min 59 s 5 min 0 s	FM2 im Trainerbereich links neben der Brandraumöffnung in <u>kniender</u> Position. Brandraumtür geöffnet Sprühstoß (ca. 2 s) durch 2. Feuerwehrmann auf die Brandraumöffnung
15:01:34	5 min 12 s	FM2 im Trainerbereich unterhalb der Brandraumöffnung in <u>Rückenlage</u> . Brandraumtür geöffnet
15:01:52	5 min 30 s	FM2 im Trainerbereich unterhalb der

		Brandraumöffnung in <u>Bauchlage</u> . Brandraumtür geöffnet
15:02:08	5 min 46 s	FM2 steht wieder auf
15:02:12	5 min 50 s	FM2 verlässt den Container

Tabelle A53: Maximalwerte der Messwerte in den jeweiligen Versuchen in der Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe

Versuch	V4	V4.1	V5	V6	V7	V8
Temperaturen in der Brandübungsanlage						
TB1: Brandraum, Decke zentral (Abstand 10 cm)	807°C 4 min 6 s	823,2°C 41 s	973,7°C 6 min 25 s	906,4°C 11 min 45 s	937,3°C 1 min 36 s	1017,3°C 6 min 18 s
TB2: Oberkante Öffnung, Mitte	698,2°C 2 min 37 s	790,6°C 3 min 53 s	926,8°C 4 min 19 s	820,6°C 10 min 54 s	854,4°C 1 min 55 s	899,8°C 6 min 4 s
TB3: Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte	707,4°C 4 min 11 s	832,8°C 3 min 52 s	943,8°C 4 min 19 s	858,4°C 10 min 53 s	878,5°C 6 min 52 s	912,2°C 6 min 6 s
TB4: Unterkante Öffnung, in 80 cm Höhe über dem Fußboden, Mitte	198,4°C 4 min 10 s	293,8°C 4 min 7 s	455,4°C 5 min 10 s	358,8°C 10 min 40 s	662,3°C 7 min 36 s	543,7°C 4 min 4 s
TB5: Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung, Oberkante Tür, Mitte	409,8°C 4 min 15 s	507,8°C 4 min 4 s	717,1°C 4 min 16 s	646,2°C 7 min 19 s	634,8°C 6 min 15 s	654,6°C 4 min 57 s
TB6: Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte	220,1°C 4 min 10 s	261,4°C 3 min 30 s	265,9°C 6 min 31 s	158,4°C 12 min 47 s	187,4°C 6 min 48 s	203,4°C 6 min 14 s
TB7: Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung, Unterkante der Öffnung, in 80 cm Höhe über dem Fußboden, Mitte	76,1°C 4 min 3 s	106,7°C 4 min 44 s	134,5°C 5 min 1 s	93,4°C 12 min 46 s	118,7°C 6 min 50 s	148°C 1 min 19 s
TB8: Vorraum Mitte, Decke zentral (Abstand 10 cm)	348°C 4 min 8 s	381,9°C 1 min 16 s	462,8°C 4 min 19 s	446,2°C 7 min 19 s	479,6°C 6 min 16 s	466,2°C 4 min 16 s
TB9: Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe	171,9°C 4 min 3 s	210°C 3 min 32 s	207,1°C 3 min 0 s	150,9°C 2 min 28 s	107,2°C 6 min 45 s	120,6°C 3 min 28 s
TB10: Vorraum Mitte, in 0,8 m Höhe über dem Fußboden	62,2°C 4 min 17 s	90,7°C 4 min 24 s	103,4°C 4 min 19 s	77,5°C 12 min 13 s	79,3°C 6 min 53 s	89,3°C 3 min 25 s
Wärmestrahlungsaufnehmer in der Brandübungsanlage						
W1: Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe, auf die Brandraumöffnung gerichtet	0,15 W/cm ² 3 min 54 s	0,24 W/cm ² 1 min 3 s	0,45 W/cm ² 5 min 7 s	0,5 W/cm ² 9 min 34 s	0,75 W/cm² 5 min 6 s	0,68 W/cm ² 4 min 9 s
W2: Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe, zur Decke gerichtet	0,19 W/cm ² 4 min 3 s	0,24 W/cm ² 3 min 9 s	0,45 W/cm ² 4 min 15 s	0,65 W/cm ² 9 min 35 s	1,43 W/cm² 5 min 6 s	1,14 W/cm ² 4 min 8 s
W3: Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe, zur Decke gerichtet	0,43 W/cm ² 3 min 11 s	0,4 W/cm ² 2 min 57 s	0,47 W/cm ² 1 min 5 s	0,91 W/cm ² 9 min 36 s	2,75 W/cm² 5 min 6 s	1,96 W/cm ² 4 min 8 s

Noch zu **Tabelle A53**

Versuch	V4	V4.1	V5	V6	V7	V8
Temperaturen am Feuerwehrmann						
TM1: Druckbehälter, oben, außen	46,1°C 1min 40 s	85,3°C 1 min 33 s	105,5°C 4 min 39 s	91,6°C 5 min 29 s	116,3°C 5min 8 s	152,3°C 4 min 16 s
TM2: Druckbehälter, Mitte, außen	32,6°C 4 min 12 s	52,1°C 4 min 12 s	91,7°C 4 min 44 s	68°C 12 min 41 s	83,6°C 6 min 10 s	69,1°C 4 min 16 s
TM3: Druckbehälter, unten, außen	27,9°C 4 min 7 s	36,7°C 4 min 4 s	89,2°C 5 min 27 s	61°C 1 min 40 s	62,6°C 1 min 44 s	48,2°C 4 min 6 s
TM4: Druckbehälterhals, außen	27,8°C 4 min 3 s	37,4°C 4 min 2 s	77,1°C 4 min 46 s	51,7°C 12 min 41 s	60°C 1 min 17 s	54,2°C 4 min 6 s
TM5: Mitteldruckleitung, vorn, Brusthöhe, außen	51,8°C 1 min 20 s	86,4°C 1 min 29 s	116,2°C 5 min 0 s	114,5°C 1 min 45 s	109,1°C 6 min 45 s	100,2°C 4 min 11 s
TM6: Gehäuse Lungenautomat, außen	95,5°C 1 min 35 s	147,3°C 1 min 28 s	151,5°C 3 min 32 s	123,9°C 5 min 31 s	147,9°C 5 min 11 s	168,2°C 4 min 12 s
TM7: Atemanschluss (Maske), außen, oberer Rand der Scheibe	83,1°C 1 min 39 s	107,7°C 1 min 28 s	76,7°C 5 min 5 s	110,9°C 5 min 31 s	89,4°C 1 min 11 s	93,9°C 1 min 19 s
TM8: Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich	44,5°C 3 min 18 s	67,2°C 3 min 2 s	69,7°C 5 min 30 s	98,8°C 9 min 56 s	92,5°C 6 min 13 s	83,5°C 5 min 40 s
TM9: Unterseite Schultergurt auf der Schulter	43,9°C 3 min 4 s	58,5°C 4 min 45 s	123,1°C 5 min 1 s	111,6°C 3 min 58 s	103,9°C 6 min 34 s	109°C 3 min 23 s
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:						
TM10: Schulter unter der Feuerwehrjacke	38,6°C 3 min 6 s	41,1°C 4 min 44 s	39,6°C 4 min 10 s	44,4°C 11 min 44 s	42,3°C 6 min 42 s	40°C 6 min 23 s
TM11: Kopfoberseite unter dem Helm	37,8°C 1 s	38°C 1 min 36 s	37,9°C 3 min 37 s	39,6°C 9 s	39,7°C 5 s	40,1°C 3 min 4 s
TM12: unter dem Nackenschutz	122,7°C 1 min 39 s	153,8°C 1 min 34 s	106,4°C 4 min 47 s	146,6°C 5 min 28 s	150°C 6 min 25 s	138,4°C 1 min 21 s
TM13: Handrücken auf der Haut	34,4°C 1 min 43 s	48,4°C 4 min 45 s	43°C 4 min 5 s	47,8°C 11 min 29 s	41,8°C 8 min 8 s	42,2°C 5 min 20 s
TM14: Handrücken auf dem Handschuh	54,9°C 4 min 18 s	90,9°C 4 min 44 s	115,2°C 4 min 5 s	164,1°C 5 min 28 s	170,4°C 6 min 13 s	117,2°C 2 min 32 s
TM15: Oberschenkel rechts, zwischen Overall und Feuerwehreinsatzhose	43°C 3 min 14 s	76,9°C 2 min 49 s	81,4°C 5 min 11 s	45,7°C 6 min 21 s	40°C 7 min	39,7°C 5 min 52 s

Noch zu **Tabelle A53**

Versuch	V4	V4.1	V5	V6	V7	V8
Feuchtesensoren am Feuerwehrmann						
F1: unter der Rückentrageplatte	82 % r.F. 1 min 36 s	83 % r.F. 1 min 33 s	62 % r.F. 1 min 0 s	68 % r.F. 1 min 47 s	55 % r.F. 7 min 49 s	81 % r.F. 2 min 17 s
zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:						
F2: unter dem rechten Schultergurt	73 % r.F. 4 min 13 s	90 % r.F. 1 min 28 s	90 % r.F. 1 min 1 s	61 % r.F. 12 min 13 s	60 % r.F. 5 min 48 s	60 % r.F. 5 min 25 s

Tabelle A54: Maximalwerte von ausgewählten Messwerten in der Brandübungsanlage der Feuerwehr Karlsruhe

Temperaturen am Feuerwehrmann

- TM1 = 152 °C** Druckbehälter, oben, außen.....V8, 4 min 16 s, Trainerbereich, FM stehend, Rollover
- TM6 = 168 °C** Gehäuse Lungenautomat, außen.....V8, 4 min 12 s, Trainerbereich, FM stehend, Rollover
- TM8 = 99 °C** Atemlufttemperatur im Atemanschluss, Brillenhalter unterer Bereich.....V6, 9 min 56 s, Trainerbereich, FM kniend, Rollover

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

- TM12 = 154 °C** unter dem Nackenschutz.....V4.1, 1 min 34 s, Containermitte, FM stehend
- TM13 = 48 °C** Handrücken auf der Haut....V4.1, 4 min 45 s, Containermitte, FM Rückenlage.; V6, 11 min 29 s, Trainerbereich, FM Bauchlage

Feuchtesensoren am Feuerwehrmann

- F1 = 83 % r. F.** unter der Rückentragplatte.....V4.1, 1 min 33 s, Containermitte, FM stehend

zusätzlich gegenüber Messkonzept vom Feb. 2009:

- F2 = 90% r. F.** unter dem rechten Schultergurt.....V4.1, 1 min 28 s, Containermitte, FM stehend; V5, 1 min 1 s, Containermitte, FM kniend

Temperaturen in der Brandübungsanlage

- TB3 = 944 °C** Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, MitteV5, 4 min 19 s
- TB6 = 266 °C** Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte.....V5, 6 min 31 s
- TB8 = 480 °C** Vorraum Mitte, Decke zentral.....V7, 6 min 16 s, Rollover
- TB9 = 210 °C** Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe.....V4.1, 3 min 32 s

Wärmestrahlung in der Brandübungsanlage

- W1 = 0,75 W/cm²** Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet.....V7, 5 min 6 s, Rollover
- W2 = 1,43 W/cm²** Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe zur Decke gerichtet.....V7, 5 min 6 s, Rollover
- W3 = 2,75 W/cm²** Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe zur Decke gerichtet.....V7, 5 min 6 s, Rollover

Tabelle A55: Messstellen an der PSA

Messstellen – Nr.	Messstellenbezeichnung	Messgröße
1	Druckbehälter, oben, außen	Temperatur *
2	Druckbehälter, mitte, außen	Temperatur *
3	Druckbehälter, unten, außen	Temperatur *
4	Druckbehälterhals, außen	Temperatur *
5	Mitteldruckleitung, vorn, Brusthöhe, außen	Temperatur *
6	Gehäuse Lungenautomat, außen	Temperatur *
7	Atemanschluss, außen, am oberen Rand der Sichtscheibe	Temperatur *
8	Atemlufttemperatur im Atemanschluss, unterer Bereich	Temperatur *
9	Unterseite Schultergurt auf der Schulter	Temperatur *
10	Feuerwehr-Überjacke, Brust mitte, außen	Temperatur *
11	Feuerwehr-Überjacke, Brust mitte, innen	Temperatur *
12	Rechter Handschuh, mittig, außen	Temperatur *
13	Raumtemperatur in der Mitte der Druckluftflasche	Temperatur *
14	Raumtemperatur Hotbox , 2,40 m über Boden, ohne Abschirmung vor Wärmestrahlung	Temperatur *
15	Raumtemperatur Hotbox , 2,40 m über Boden, mit Abschirmung vor Wärmestrahlung	Temperatur *
16	Raumtemperatur am Radiometer R 1, mittig Strahlerwand, 0,80 m über Boden	Temperatur *
R1	Radiometer R 1 **, mittig Strahlerwand, 0,80 m über Boden	Wärmestromdichte
R2	Radiometer R 2 ***, mittig Strahlerwand, 1,50 m über Boden	Wärmestromdichte

* Thermoelement Typ K

** Medtherm Wärmeflussaufnehmer Typ Gardon, Modell 64-5-20, S-Nr. 161161

*** Medtherm Wärmeflussaufnehmer Typ Gardon, Modell 64-5-20, S-Nr. 161162

	Zusätzliche Messstellen zu denen gemäß Messkonzept
--	--

Tabelle A56: Gemessene Maximalwerte an den Messstellen der Versuche in der HOTBOX (Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt)

Messstellen	Maximaltemperaturen in °C		
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
T1 - Druckbehälter oben außen	44,5	45,8	41,0
T2 - Druckbehälter Mitte außen	45,1	44,0	40,6
T3 - Druckbehälter unten außen	37,0	37,3	34,2
T4 - Druckbehälterhals außen	34,4	36,4	32,3
T5 - Mitteldruckleitung vorn, Brusthöhe außen	105,9	99,0	101,3
T6 - Gehäuse Lungenautomat außen	83,0	90,0	94,8
T7 - Maske außen oberer Rand der Scheibe	100,4	103,9	84,4
T8 - Atemlufttemperatur in der Maske	47,0	43,5	40,6
T9 - Unterseite Schultergurt	44,9	53,9	49,8
T10 - Überjacke Brust außen	140,2	139,8	159,5
T11 - Überjacke Brust innen	69,8	56,3	61,9
T12 - Handschuh außen	102,4	110,2	108,4
T13 - Raumtemperatur am Atemschutz	73,5	73,4	66,3
T14 – Temperatur in der Raummitte	125,4	127,2	116,8
T15 - Temperatur in der Raummitte (abgeschirmt gegen Wärmestrahlung)	117,3	119,1	107,2
T16 - Raumlufttemperatur am Radiometer in 0,8 m	135,7	133,7	131,2
Messstellen	Maximale Wärmestromdichten in W/cm ²		
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
R1-Wärmestromdichte 0,8 m	1,84	1,86	1,84
R2-Wärmestromdichte 1,5 m	1,75	1,76	1,75

Tabelle A57: Gemessene Maximalwerte an den Messstellen der Versuche in der Brandübungsanlage (Forschungsstelle für Brandschutztechnik)

Messstellen	Maximaltemperatur in °C	Bemerkungen
TM1 - Druckbehälter oben außen	152,3	V8, 4 min 16 s, Trainerbereich, FM links neben Brandraumöffnung stehend, Rollover
TM2 - Druckbehälter Mitte außen	91,7	V5, 4 min 44 s, Trainerbereich, FM rechts neben Brandraumöffnung stehend
TM3 - Druckbehälter unten außen	89,2	V5, 5 min 27 s, Trainerbereich, FM rechts neben Brandraumöffnung stehend
TM4 - Druckbehälterhals außen	77,1	V5, 4 min 46 s, Trainerbereich, FM rechts neben Brandraumöffnung stehend
TM5 - Mitteldruckleitung vorn, Brusthöhe außen	116,2	V5, 5 min, Trainerbereich, FM rechts neben Brandraumöffnung kniend
TM6 - Gehäuse Lungenautomat außen	168,2	V8, 4 min 12 s, Trainerbereich, FM links neben Brandraumöffnung stehend, Rollover
TM7 - Maske außen oberer Rand der Scheibe	110,9	V6, 5 min 31 s, Trainerbereich, FM links neben Brandraumöffnung kniend
TM8 - Atemlufttemperatur in der Maske	98,8	V6, 9 min 56 s, Trainerbereich, FM links neben geschlossener Brandraumtür kniend
TM9 - Unterseite Schultergurt	123,1	V5, 5 min 1 s, Trainerbereich, FM rechts neben Brandraumöffnung kniend
TM12 – Unter dem Nackenschutz	153,8	V4.1, 1 min 34, FM links in Containermitte stehend
TM13 – Handrücken auf der Haut	47,8	V6, 11 min 29 s, Trainerbereich, FM in Bauchlage V4.1, 4 min 45 s, FM in Containermitte in Rückenlage

Noch zu **Tabelle A57**

Messstellen		Maximaltemperatur in °C	Bemerkungen
TB3	in der Brandübungs- anlage	943,8	V5, 4 min 19 s, Brandraumöffnung in 1,5 m über dem Fußboden, Mitte
TB6		265,9	V5, 6 min 31 s, Trainerbereich, 50 cm vor der Öffnung in 1,5 m Höhe über dem Fußboden, Mitte
TB8		479,6	V7, 6 min 16 s, Vorraum Mitte, Decke zentral
TB9		210,0	V4.1, 3 min 32 s, Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe
Messstellen		Maximale Wärmestromdichte in W/cm²	Bemerkungen
W1	in der Brandübungs- anlage	0,75	V7, 5 min 6 s, Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe auf die Brandraumöffnung gerichtet, Rollover
W2		1,43	V7, 5 min 6 s, Vorraum Mitte in 0,8 m Höhe, zur Decke gerichtet, Rollover
W3		2,75	V7, 5 min 6 s, Vorraum Mitte in 1,5 m Höhe, zur Decke gerichtet, Rollover

Tabelle A58: Prüfung 1 – Brennverhalten

PSA-Komponenten

Textile PSA-Komponenten

- Feuerwehrsutzhleidung (Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Bündchenmaterial, Beschlagteile)
- Feuerwehrsutzhandschuhe (Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Bündchenmaterial, Beschlagteile)
- Feuerschutzhaube
- Nackenschutz des Feuerwehrlhelmes
- Feuerwehrsutzhshuhwerk

Nicht textile PSA-Komponenten

- Feuerwehrlhelm (einschließllich aller Anbauteile)
- Vollmasken/MH-Kombinationen
- Pressluftatmer (einschließllich Bebänderung, Druckbehälter, Behälterventil, Druckminderer, Manometer, Trageplatte)

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

Textile PSA-Komponenten

- 1 Propanflamme mit $(950\pm 50)^\circ\text{C}$ bei Materialien, Nähten, Bündchenmaterialien, Beschlagteilen
- 2 Propanflammen mit $(950\pm 50)^\circ\text{C}$ bei Materialzusammenstellungen (gleichzeitige Beflammung der Oberfläche sowohl des Außen- und des Innenmaterials)
- Beflammungszeit 10s

Nicht textile PSA-Komponenten

- 6 Propanflammen mit $(950\pm 50)^\circ\text{C}$

Expositionszeit 10s

Noch zu **Tabelle A58**

Prüfverfahren

Textile PSA-Komponenten

- Oberflächenbeflammung in Anlehnung an DIN EN ISO 15025 Verfahren A bzw. DIN EN ISO 6941 Verfahren A: für Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Beschlagteile
- Kantenbeflammung für Materialien, Nähte, Bündchenmaterial in Anlehnung an DIN EN ISO 15025 Verfahren B

Nicht textile PSA-Komponenten

- Beflammung in Anlehnung an DIN EN 13274-4 Verfahren 1 bzw. DIN EN 136 Kapitel 8.5.2
- Behälterdruck Pressluftatmer: 100 bar < Prüfdruck ≤ 300 bar

Anforderungen

Textile PSA-Komponenten

- Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen
- Nachbrennzeit: 2s, Nachglimmzeit: 2s
- Keine Nahtöffnung und Lochbildung
- Keine Bruchstellen (bei Schuhen)
- Keine Flammenausbreitung
- Volle Funktionsfähigkeit der Beschlagteile und Verschlusssysteme

Nicht textile PSA-Komponenten

- Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen aller Bestandteile
- Nachbrennzeit: 2s, Nachglimmzeit: 2s
- Keine Flammenausbreitung
- Volle Funktionsfähigkeit der Beschlagteile und Verschlusssysteme
- Zusätzlich für Masken und Pressluftatmer: Dichtheit vor und nach der Prüfung
- Zusätzlich für Lungenautomat, Mitteldruckleitung, Atemschlauch: keine Unterbrechung Luftzufuhr, Anforderungen an den Atemwiderstand
- Zusätzlich für Behälterventil, Druckminderer, Manometer: volle Funktionsfähigkeit

Anzahl der Proben

- 3

Tabelle A59: Prüfung 2 – Wärmedurchgangsprüfung bei Flammenexposition (Kurzzeitbelastung)

PSA-Komponenten

Feuerweherschutzbekleidung (Materialzusammenstellung), Feuerweherschutzhandschuhe (Materialzusammenstellung), Feuerschutzhaube, Nackenschutz des Feuerwehrehelms, Feuerweherschuttschuhwerk, Feuerwehrehelm

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung, 5. Nassvorbehandlung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Prüfung erfolgt sowohl im trockenen (Vorbehandlungsschritte 1-4) als auch im nassen Zustand (Vorbehandlungsschritte 1-5)
- 1 Propanflamme mit einer an der Probe anliegenden Wärmestromdichte von 80kW/m^2

Prüfverfahren

- Beflammung nach DIN EN 367

Anforderungen

Feuerweherschutzbekleidung, Feuerweherschutzhandschuhe, Feuerweherschuttschuhwerk

- $\text{HTI}_{12} \geq 10\text{s}$
- $\text{HTI}_{24} \geq 16\text{s}$
- $(\text{HTI}_{24} - \text{HTI}_{12}) \geq 6\text{s}$

Feuerschutzhaube, Nackenschutz

Gemeinsame Prüfung, beide Komponenten müssen in Summe die o.g. Anforderungen erfüllen

Feuerwehrehelm

Temperaturanstieg auf Prüfkopf $\leq 24^\circ\text{C}$ innerhalb von 20s

Anzahl der Proben

- 3

Tabelle A60:Prüfung 3 - Wärmedurchgangsprüfung bei Wärmestrahlungsexposition (Kurzzeitbelastung)

PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhkleidung (Materialzusammenstellung),
Feuerwehrsutzhandschuhe (Materialzusammenstellung), Feuerschutzhaube,
Nackenschutz des Feuerwehrhelmes, Feuerwehrsutzhshuhwerk, Feuerwehrhelm

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung,
5. Nassvorbehandlung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Prüfung erfolg sowohl im trockenen (Vorbehandlungsschritte 1-4) als auch im nassen Zustand (Vorbehandlungsschritte 1-5)
- Keramikstrahler der eine an der Probe anliegenden Wärmestromdichte von 40kW/m^2 erzeugt

Prüfverfahren

- Bestrahlung nach DIN EN ISO 6942 Verfahren B

Anforderungen

*Feuerwehrsutzhkleidung, Feuerwehrsutzhandschuhe und
Feuerwehrsutzhshuhwerk*

- $\text{RHTI}_{12} \geq 14\text{s}$
- $\text{RHTI}_{24} \geq 20\text{s}$
- $(\text{RHTI}_{24} - \text{RHTI}_{12}) \geq 6\text{s}$

Feuerschutzhaube, Nackenschutz

Gemeinsame Prüfung, beide Komponenten müssen in Summe die o.g.
Anforderungen erfüllen

Feuerwehrhelm

- Temperaturanstieg auf Prüfkopf $\leq 24^\circ\text{C}$ innerhalb von 20s

Anzahl der Prüfmuster

3

Tabelle A61: Prüfung 4 – Hitzebeständigkeit bei konvektiver Wärme
(Langzeitbelastung)

PSA-Komponenten

Textile PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhleidung (Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Bündchenmaterial, Beschlagteile), Feuerwehrsutzhandschuhe (Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Bündchenmaterial, Beschlagteile), Feuerschutzhaube (Materialien, Nähte, Bündchen), Nackenschutz des Feuerwehrhelmes (Materialien, Nähte, Bündchen), Feuerwehrsutzhwerk (Materialien, Nähte, Materialzusammenstellungen, Bündchenmaterial, Beschlagteile)

Nicht textile PSA-Komponenten

Feuerwehrhelm, Vollmasken/MH-Kombinationen, Pressluftatmer (Bebänderung, Druckbehälter, Behälterventil, Druckminderer, Manometer, Trageplatte, Schläuche/Leitungen/Kupplungen)

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Heißluftofen: Temperatur der heißen Luft 250 °C
- Expositionszeit: 10 min

Prüfverfahren

- in Anlehnung an ISO 17493

Anforderungen

Textile PSA-Komponenten mit Ausnahme des Nackenschutzes und der Feuerschutzhaube

- $HTI_{12} \geq 8$ min
- $HTI_{24} \geq 10$ min
- $(HTI_{24} - HTI_{12}) \geq 2$ min
- Schrumpfung $\leq 5\%$
- Keine Nahtöffnung und Lochbildung
- Beschlagteile und Verschlusssysteme voll funktionsfähig
- Keine Entzündung

Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen

Noch zu **Tabelle A61**

- Keine Beschädigung der Feuchtigkeitssperre (nur für Feuerwehrsutckleidung)

Feuerschutzhaube und Nackenschutz

- es gelten die Anforderungen wie für textilen PSA-Komponenten mit dem Unterschied, das beide Komponenten gemeinsam geprüft werden

Nicht textile PSA-Komponenten

Feuerwehrlhelm

- Kinnriemen und sonstige textile Bestandteile (u.a. des Haltesystems):
Schrumpf $\leq 5\%$
- keine Berührung des Helms mit Prüfkopf
- kein Trennen, Schmelzen, Abtropfen, Entzünden von Helm, Kinnriemen und sonstigen textilen Bestandteilen (u.a. des Haltesystems)
- bewegliche Elemente müssen voll funktionstüchtig bleiben
- Produktkennzeichnung darf sich nicht entzünden, die Lesbarkeit muss erhalten bleiben
- Gesichtsschutz darf sich nicht verlagern
- Gesichtsschutz darf sich nicht entzünden oder in Berührung mit dem Prüfkopf gelangen
- Keine Trennung von Helm und Nackenschutz

Vollmasken, MH-Kombinationen und Pressluftatmer (unter Beatmung)

- Volle Funktionsfähigkeit
- Keine Entzündung
- Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen
- Zusätzlich für Masken und Pressluftatmer: Dichtheit während und nach der Prüfung
- Zusätzlich für Lungenautomat, Mitteldruckleitung, Hochdruckleitung: volle Funktionsfähigkeit, keine Unterbrechung Luftzufuhr, Anforderungen an den Atemwiderstand, Dichtheit nach der Prüfung
- Zusätzlich für Behälterventil, Druckminderer, Manometer: volle Funktionsfähigkeit und Bedienbarkeit

Anzahl der Prüfmuster

- 3

Tabelle A62: Prüfung 5 – Materialfestigkeit nach Wärmestrahlungsexposition

PSA-Komponenten

Textile PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhleidung (Obermaterialien), Feuerwehrsutzhandschuhe (Obermaterialien), Feuerschutzhaube, Nachenschutz des Feuerwehrhelmes, Bebänderung des Pressluftatmers

Nicht textile PSA-Komponenten

Feuerwehrhelm, Feuerwehrsutzhshuhwerk, Vollmasken/MH-Kombinationen, Pressluftatmer (Lungenautomat, Mitteldruckleitung, Hochdruckleitung, Druckbehälter, Behälterventil, Druckminderer, Manometer, Trageplatte)

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Keramikstrahler der eine an der Probe anliegenden Wärmestromdichte von 15 kW/m^2 erzeugt
- Prüfdauer 10 min

Prüfverfahren

- Beaufschlagung mit Wärmestrahlung in Anlehnung an DIN EN ISO 6942 und DIN EN 13087-10
- Materialprüfung textiler PSA-Komponenten nach DIN EN ISO 13934-1
- Materialprüfung nicht textiler PSA-Komponenten erfolgt nach keiner derzeit gültigen Norm
- Materialprüfung des Feuerwehrhelmes erfolgt in Anlehnung an DIN EN 443

Anforderungen

Textile PSA-Komponenten

- Zugfestigkeit $\geq ??? \text{ N}$

Beschlagteile und Verschlusssysteme voll funktionsfähig

Noch zu **Tabelle A62**

Nicht textile PSA-Komponenten

Feuerwehrschtzhelm

- Stoßdämpfungsprüfung mit halbkugelförmigem Schlagkörper: auf Prüfkopf übertragene Kraft $\leq 15\text{kN}$
- Stoßdämpfungsprüfung nach „Beschuss“ mit einer Stahlkugel: keine Durchdringung, keine Materialablösung auf der Innenseite der Helmschale, keine Berührung des Helmes mit Prüfkopf
- Durchdringungsfestigkeitsprüfung unter Verwendung eines Schlagkörpers in Meißelform: keine Berührung zwischen Schlagkörper und Prüfkopf
- Funktionsfähigkeit des Haltesystems (die Prüfung muss nach den gleichen Kriterien, wie sie bei der Prüfung ohne thermische Belastung erfolgt, durchgeführt werden; auch die Anforderungen an das Haltesystem müssen übereinstimmen)

Feuerwehrschtzschuhwerk

- Zugfestigkeit: abschließende Klärung steht noch aus
- Durchdringungsfestigkeit: abschließende Klärung steht noch aus
- Beschlagteile und Verschlussysteme voll funktionsfähig

Vollmasken/MH-Kombinationen unter Beatmung

- Anforderungen an die Trübung der Sichtscheibe: abschließende Klärung steht noch aus

Pressluftatmer unter Beatmung

- Dichtigkeit von Atemschlauch, Mitteldruckleitung, Lungenautomat;
- Anforderungen an Atemwiderstand (nach DIN EN 137:2006, Abschnitt 6.21);
- keine Unterbrechung der Atemluftversorgung;
- Ventil, Druckminderer und Manometer müssen voll funktionsfähig sein;
- Schläuche, Kupplungen und sonstigen Verbindungen müssen Anforderungen an die Zugfestigkeit erfüllen: abschließende Klärung steht noch aus

Anzahl der Prüfmuster

- 3

Tabelle A63: Prüfung 6 – Kontaktwärmeprüfung

PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhkleidung (Materialzusammenstellung),

Feuerwehrsutzhhandschuhe (Materialzusammenstellung), Feuerwehrsutzhschuhe

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung,
5. Nassvorbehandlung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Prüfung erfolgt sowohl im trockenen (Vorbehandlungsschritte 1-4) als auch im nassen Zustand (Vorbehandlungsschritte 1-5)
- Kontakttemperatur 250°C (für Feuerwehrsutzhkleidung
Feuerwehrsutzhhandschuhe, Feuerschutzhaube)
- Kontakttemperatur 500°C (für Feuerwehrsutzhschuhe)
- Schwellenwerttemperatur 12°C (bei Schutzkleidung und Handschuhen)
- Schwellenwerttemperatur 10°C (bei Schuhen)

Prüfverfahren

- Prüfung erfolgt in Anlehnung an DIN EN 702 (für Feuerwehrsutzhkleidung und Feuerwehrsutzhhandschuhe)
- Prüfung erfolgt in Anlehnung an EN ISO 20344 (Feuerwehrsutzhschuhe)

Anforderungen

- Schwellenwertzeit ≥ 10 s (bei Schutzkleidung, Handschuhen und Feuerschutzhauben)
- Schwellenwertzeit ≥ 10 min (bei Schuhen)
- Beschlagteile und Verschlussysteme voll funktionsfähig

Anzahl der Prüfmuster

- 3

Tabelle A64:Prüfung 7 – Flame Engulfment Test

PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhleidung, Feuerwehrsutzhandschuhe, Feuerschutzhaube, Feuerwehrlhelm mit Nachenschutz, Feuerwehrsutzhuhwerk, Vollmasken/MH-Kombinationen, Pressluftatmer (Behälterdruck: 100 bar < Prüfdruck ≤ 300 bar)

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen/ Prüfverfahren

Prüfung erfolgt gemäß DIN EN 137

Anforderungen

Textile PSA-Komponenten

- Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen
- Nachbrennzeit: 2s
- Nachglimmzeit: 2s
- Keine Nahtöffnung und Lochbildung
- Keine Bruchstellen (zusätzlich bei Schuhen)
- Keine Flammenausbreitung
- Volle Funktionsfähigkeit der Beschlagteile und Verschlusssysteme

Nicht textile PSA-Komponenten

- Kein brennendes oder schmelzendes Abtropfen
- Nachbrennzeit: 2s
- Nachglimmzeit: 2s

Keine Flammenausbreitung

Noch zu **Tabelle A64**

- Volle Funktionsfähigkeit der Beschlagteile und Verschlussysteme
- Zusätzlich für Masken und Pressluftatmer: Dichtheit vor und nach der Prüfung
- Zusätzlich für Pressluftatmer: kein Trennen eines Bauteils oder Verlagern, so dass sich das Gerät löst
- Zusätzlich für Lungenautomat, Mitteldruckleitung, Atemschlauch: keine Unterbrechung Luftzufuhr, Anforderungen an den Atemwiderstand (trotz eventueller Verformung)
- Zusätzlich für Behälterventil, Druckminderer, Manometer: volle Funktionsfähigkeit

Anzahl der Prüfmuster

- 3

Tabelle A65: Prüfung 11 – Thermo-man Test

PSA-Komponenten

Feuerwehrsutzhleidung, Feuerwehrsutzhandschuhe, Feuerschutzhaube, Feuerwehrlhelm mit Nachenschutz, Vollmasken/MH-Kombinationen, Pressluftatmer

Vorbehandlung (Details siehe Tabelle A66 im Anhang)

1. Waschen und Trocknen, 2. UV-Alterung, 3. Temperaturschock, 4. Trocknung, 5. Nassvorbehandlung

Prüfparameter

Expositionsbedingungen

- Prüfung erfolgt sowohl im trockenen (Vorbehandlungsschritte 1-4) als auch im nassen Zustand (Vorbehandlungsschritte 1-5)
- Beflammungseinrichtung, die eine an der Probe anliegenden Wärmestromdichte von 84 kW/m^2 erzeugt
- Prüfdauer 8 s

Noch zu **Tabelle A65**

<p><i>Prüfverfahren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung erfolgt nach den Vorgaben des Thermo-man Tests und in Anlehnung an DIN ISO 13506 <p><u>Anforderungen (gemäß HuPF)</u></p> <p><i>Überjacke</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximal 10 Sensorbereiche mit Verbrennungen 2. Grades, • Maximal 1 Sensorbereich mit Verbrennungen 3. Grades <p><i>Überjacke</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximal 3 Sensorbereiche mit Verbrennungen 2. Grades, • Kein Sensorbereich mit Verbrennungen 3. Grades <p><u>Anzahl der Prüfmuster</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 3

Tabelle A66: Vorbehandlungsschritte

Lfd. Nr.:	
1.	Waschen und Trocknen nur für textile PSA-Komponenten außer Schuhwerk): je 5-mal (oder chemische Reinigung)
2.	UV-Alterung in Anlehnung an Kapitel 5.3 DIN EN 443:2008
3.	Temperaturschock(70±3)°C für (72±3)h in trockener Atmosphäre, (70±3)°C für (72±3)h in feuchter Atmosphäre und (-30±3)°C für (24±1)h in trockener Atmosphäre, 15 min eintauchen in destilliertem Wasser (10±2)°C (in Anlehnung an Kapitel 5.3 DIN EN 443:2008)
4.	Trocknung 24h bei (20±2)°C und (65±5)% relativer Feuchte
5.	Nassvorbehandlung nach ISO 15383

Grafische Darstellung des thermischen Belastungsprofils

Bei der grafischen Darstellung des thermischen Belastungsprofils (Bild 42 im Bericht) fanden die nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritte Berücksichtigung.

1. Zu berücksichtigende grundlegende Aspekte nach Tabelle A67

Tabelle A67: Zu berücksichtigende grundlegende Aspekte

Lfd. Nr.	Aspekt
1	Zeitlicher Ablauf des Einsatzes
2	Atemluftvorrat und /-verbrauch der Geräteträger
3	Thermische Belastung durch Temperatur und Wärmestrahlung als Funktion der Zeit
4	Gebäude- bzw. Übungsanlagengeometrie

2. Atemluftverbrauch nach Tabelle A68

Tabelle A68: Atemluftverbrauch in Abhängigkeit vom Schweregrad der Arbeit

Grad	Schwere der Arbeit	Atemluftverbrauch in l / min
1	mittelschwere Arbeit	40
2	schwere Arbeit / mittlere Arbeit mit wärmeisolierender PSA	50
3	kurzzeitige Schwerstarbeit	60

Zu berücksichtigen ist weiterhin die Forderung nach FwDV 7 -Atemschutz- [FwDV 7], wonach für den Rückweg vom Einsatz- / Übungsort in der Regel die doppelte Atemluftmenge wie für den Hinweg einzuplanen ist.

Demzufolge gilt:

$$\text{VAR} = 2 \cdot \text{VAH} \quad (1)$$

mit VAH = Verbrauch an Atemluft auf dem Hinweg in Liter (l)

VAR = Verbrauch an Atemluft auf dem Rückweg in l.

3. Getroffene Annahmen

Ausschlaggebend für die mögliche Dauer des Einsatzes / einer Übung eines Atemschutzgeräteträgers ist der zur Verfügung stehenden Atemluftvorrat V_0 bei 100 % Fülldruck der Druckluftflaschen. Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten wird dadurch u. a. die Verweilzeit des Atemschutzgeräteträgers z. B. beim Innenangriff zur Brandbekämpfung mitbestimmt. Diese hat wiederum Einfluss auf die thermische Belastung desselben. Bei den Betrachtungen zur Definition eines typischen thermischen Belastungsprofils für die Atemschutzgeräteträger wird jedoch von einem statthaften Mindestatemluftvorrat V_{0min} ausgegangen, bezogen auf den gerade noch zulässigen Mindestfülldruck der Druckluftflaschen von 90 %. Damit ergibt sich ein zur Verfügung stehender Mindestatemluftvorrat von

$$V_{0min} = 0,9 \cdot V_0 \quad (I) \quad (2)$$

Ausgehend von $V_0 = 1.600 \text{ l}$ stehen demnach nur 1.440 l (V_{0min}) dem Atemschutzgeräteträger zur Verfügung.

Eine weitere Reduzierung des Atemluftvorrates ergibt sich durch folgende weitere Annahmen:

Gemäß FwDV 7 - Atemschutz – Pkt. 7.2 ist eine Einsatzkurzprüfung und eine Dichtprüfung durch den Atemschutzgeräteträger durchzuführen. Als Zeit für die Durchführung dieser Tätigkeiten wird eine Minute (in Bild 42 durch die Zeit $t_1 - t_0 = 1,00 \text{ min}$ berücksichtigt) veranschlagt. Unter Zugrundelegung eines Atemluftverbrauches von 40 l / min für mittelschwere Arbeit ergibt sich somit ein insgesamt real verfügbarer Atemluftvorrat

$$V_{real} = V_{0min} - 40 \quad (I) \quad (3)$$

Des Weiteren soll davon ausgegangen werden, dass der beim Ansprechdruck des Restdruckwarners P_{rest} in den Druckluftflaschen noch vorhandene Atemluftvorrat beim nutzbaren Atemluftvorrat nicht berücksichtigt wird.

Damit ermittelt sich der Restatemluftvorrat V_{rest} aus

$$V_{\text{rest}} = P_{\text{rest}} \cdot V_{\text{Flasche}} \quad (4)$$

Geht man von einem Ansprechdruck des Restdruckwarners von 55 bar aus, so ist

$$V_{\text{rest}} = 55 \cdot V_{\text{Flasche}} \quad (5)$$

Der nutzbare und für die Definition des thermischen Belastungsprofils relevante Atemluftvorrat ergibt sich somit zu

$$V_{\text{nutz}} = V_{\text{real}} - V_{\text{rest}} \quad (6)$$

Oder

$$V_{\text{nutz}} = 0,9 \cdot V_0 - 40 - 55 \cdot V_{\text{Flasche}} \quad (7)$$

Unter der Voraussetzung, dass $V_0 = 1600 \text{ l}$ und $V_{\text{Flasche}} = 8 \text{ l}$ würde sich somit ein nutzbarer Atemluftvorrat von $V_{\text{nutz}} = 960 \text{ l}$ ergeben.

Mit Gleichung (7) unter Anwendung von Gleichung (1) sowie unter Berücksichtigung der Angaben in Tabelle A68 kann nunmehr die für Einsatzhandlungen zur Verfügung stehende Zeit berechnet und das thermische Belastungsprofil definiert werden. Am konkreten Beispiel wird dies exemplarisch im bei der Definition des thermischen Belastungsprofils für den Einsatz erfolgen.

4. Thermisches Belastungsprofil für den Einsatz

In Bild 42 ist das Belastungsprofil für den Einsatz dargestellt. Die Basis bildet hier der sich für Einsatzhandlungen unter thermischer Belastung aus der Differenz zwischen dem Gesamatemluftvorrates V_{nutz} Gleichung (7) und dem Atemluftverbrauch für Hin-

und Rückweg (VAH + VHR) ergebende Atemluftverbrauch, da unter Berücksichtigung dieses Atemluftverbrauches in Abhängigkeit vom Schweregrad der Arbeit sich die für Einsatzhandlungen (Menschenrettung und Brandbekämpfung) zur Verfügung stehende Zeit ergibt. Diese „Verweilzeit“ der Einsatzkraft unter den für das thermische Belastungsprofil charakteristischen thermischen Bedingungen gemäß Abschnitt 4 des Berichtes (Temperatur und Wärmestrahlung) ist entscheidend für die thermische Belastung der Persönlichen Schutzausrüstung der Einsatzkraft.

Bei dem im Bild 42 des Berichtes dargestellten thermischen Belastungsprofil wird von der Einsatzvariante „Innenangriff über das Kellergeschoss eines Gebäudes zur Menschenrettung und Brandbekämpfung“ ausgegangen.

Dargestellt in drei Ebenen stellen die einzelnen Ebenen folgendes dar:

- Ebene 1: Zeitlicher Verlauf des Einsatzes
- Ebene 2: Atemluftverbrauch während des Einsatzes
- Ebene 3: Thermisches Belastungsprofil

In Ebene 1 ist der zeitliche Verlauf des Einsatzes (Hinweg) über das Erdgeschoss zum Kellergeschoss (Beginn der Einsatzhandlungen durch Innenangriff) dargestellt. Für diesen Angriffsweg ergibt die Addition der Teilzeiten

$t_1 - t_0 = 1,0 \text{ min}$	$t_2 - t_1 = 1,80 \text{ min}$
-------------------------------	--------------------------------

eine Gesamtzeit von 2,80 min.

Unter Anwendung des in Tabelle A68 für die jeweiligen Handlungen ausgewiesenen Atemluftverbrauches ergibt sich für die vorgenannten Zeiten ein Atemluftverbrauch von:

$t_1 - t_0:$ 1,0 min x 40 l/min = 40 l	$t_2 - t_1:$ 1,80 min x 40 l/min = 72 l
---	--

Für den Hinweg resultiert daraus ein Atemluftverbrauch von 112 l.

Nach Gleichung (1) $V_{AR} = 2 \cdot V_{AH}$ (l) ergibt sich somit für den Rückweg ein Atemluftverbrauch von 224 l.

Der Gesamtemluftverbrauch für Hin- und Rückweg beträgt demnach 336 l.

Der für Einsatzhandlungen zur Verfügung stehende Atemluftvorrat ermittelt sich nunmehr aus der Differenz aus nutzbaren Atemluftvorrat der Druckluftflasche nach Gleichung 7 und dem Gesamtemluftverbrauch für den Hin- und Rückweg.

$$V_{\text{Einsatz}} = V_{\text{nutz}} - 336 = 960 - 336 = 624 \text{ l}$$

Die für Einsatzhandlungen zur Verfügung stehende Zeit wird durch Division des Atemluftvorrates für den Einsatz (V_{Einsatz}) durch den handlungsbezogenen (Menschenrettung und Brandbekämpfung) Atemluftverbrauch nach Tabelle A68 (60l/min für kurzzeitige Schwerstarbeit) ermittelt.

Die Zeit für die Einsatzhandlungen $t_{\text{Einsatz}} (t_3 - t_2)$ berechnet sich damit aus

$$t_{\text{Einsatz}} = 624 / 60 = 10,4 \text{ [min]}.$$

Das thermische Belastungsprofil nach Bild 42 des Berichtes ist gekennzeichnet durch ein Ansteigen der Temperatur über einen Zeitraum von 1,8 min bis zum Erreichen einer Maximaltemperatur von 250 °C über einen Zeitraum von 10,4 min bis zum Zeitpunkt t_3 , ab dem die Temperatur auf dem Rückweg bis hin zur Ausgangstemperatur absinkt.