

# Was muss unsere Schutzbekleidung aushalten?

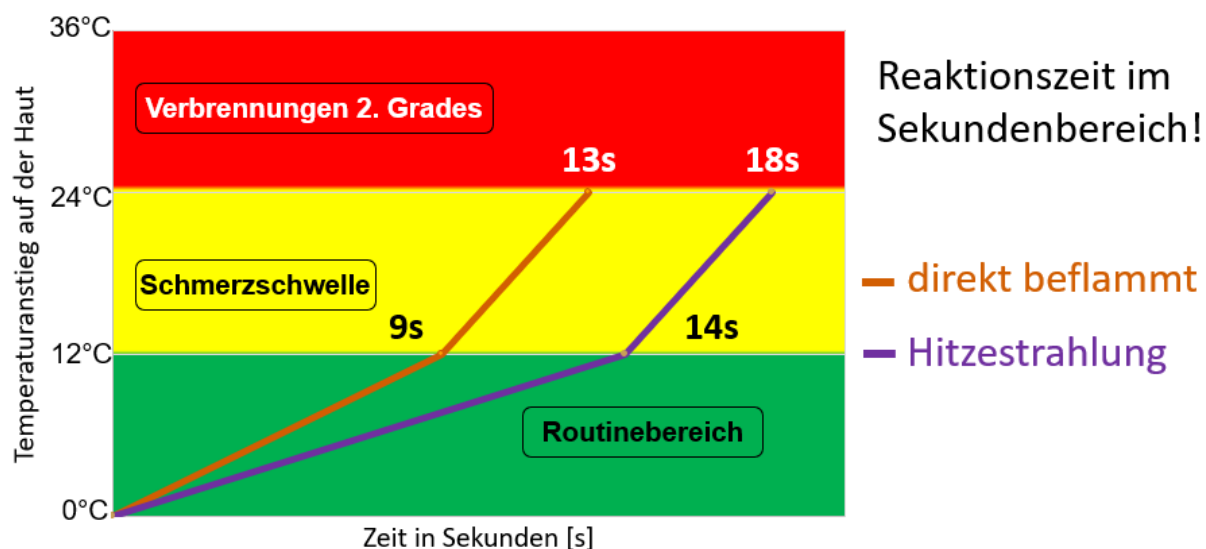
gemäß Leistungsstufen

EN 469:2005 und 2020 sowie EN ISO 15384:2020

## Zusammenfassung:

Die Schutzjacke und Schutzhose nach EN 469, welche beispielsweise im Innenangriff getragen werden, schützen den Träger unter anderem vor Hitzeabstrahlung und direkter Flammeneinwirkung. Geprüfte Bekleidung muss mindestens folgende Werte erfüllen:

Zeit bis zur <b>Schmerzschwelle</b> (Temperaturanstieg auf der Haut von 12°C)		Zeit bis zu <b>Verbrennungen 2. Grades</b> (Temperaturanstieg auf der Haut von 24°C)	
bei Hitzeabstrahlung	direkt beflammt	bei Hitzeabstrahlung	direkt beflammt
14 Sekunden	9 Sekunden	18 Sekunden	13 Sekunden



Dies bedeutet, dass der Übergang vom Routinebereich bis zu Verbrennungen 2. Grades in wenigen Sekunden überschritten wird. **Natürlich ist dies von der Stärke der Hitzeeinwirkung abhängig!** Spürt man einen Schmerz, dauert es nicht mehr lange bis es zu Verbrennungen kommt. Die Bekleidungsstücke erreichen auch mehr Sekunden als die Norm fordert, jedoch sicher keine Minute!

Eine genauere Erklärung der verwendeten Normen und einen Vergleich zur Norm für die Einsatzjacke und Einsatzhose finden sie im Anschluss!

## Erklärung:

Die EN 469:2005 und EN 469:2020 „Schutzkleidung für die Feuerwehr – Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für die Tätigkeit der Feuerwehr“ fordert die Kennzeichnung der Schutzkleidung mit 3 Leistungsmerkmalen:

- X = Leistungsstufe für Wärmeübergang Flamme (f) / Strahlung (r)
- Y = Leistungsstufe für Wasserdurchgangswiderstand
- Z = Leistungsstufe für Wasserdampfdurchgangswiderstand

Die Leistungsstufe 1 ist die niedrigste Stufe (geringster Schutz)



Xf 1  
oder 2  
Xr 1  
oder 2  
Y 1 oder  
2  
Z 1 oder  
2



055

Nummer der mit der Überwachung  
beauftragten Stelle

Die EN ISO 15384:2020 „Schutzkleidung für die Feuerwehr – Laborprüfverfahren und Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für die Brandbekämpfung im freien Gelände“ behandelt für diesen Vergleich lediglich den Wärmeübergang Strahlung Xr und den Wasserdampfdurchgangswiderstand Z.

## Anforderung: Wärmeübergang Flamme Xf

Die hier angeführten Werte sind die Mindestanforderung der angeführten Normen.

	EN 469:2005 (80 W/m <sup>2</sup> )	EN 469:2020 (80 W/m <sup>2</sup> )	EN ISO 15384:2020
<b>Xf2</b>	HTI <sub>24</sub> ≥ 13 Sekunden HTI <sub>24-12</sub> ≥ 4 Sekunden	HTI <sub>24</sub> ≥ 13 Sekunden HTI <sub>24-12</sub> ≥ 4 Sekunden	Keine Normforderung
<b>Xf1</b>	HTI <sub>24</sub> ≥ 9 Sekunden HTI <sub>24-12</sub> ≥ 3 Sekunden	HTI <sub>24</sub> ≥ 9 Sekunden HTI <sub>24-12</sub> ≥ 3 Sekunden	

Bei der Prüfung wird mit einem Gasbrenner die Außenseite dieser Materialprobe mit einer Energiemenge (Wärmestromdichte) von 80 W/m<sup>2</sup> [W = Watt] beaufschlagt und auf der Flamme abgewandten Seite der Temperaturanstieg und die hierfür benötigte Zeit gemessen. Aus diesen Daten ermittelt man den Wärmeübergangsindex Flamme (HTI = engl.: heat transfer index). Dieser Index ist der Indikator für den relativen Schutz gegenüber Wärmeeinwirkung. Die Prüfung wird sowohl vor bzw. nach 5 Reinigungszyklen (laut Herstellerangaben) durchgeführt.

Maßgeblich für eine Materialbewertung sind der Wärmeübergangsindizes HTI<sub>12</sub> und HTI<sub>24</sub>.

**HTI<sub>12</sub>** entspricht einer Erhöhung der Temperatur auf der Rückseite der Probe um 12 K [K = Kelvin], das ist etwa die Schmerzschwelle auf der Haut.

**HTI<sub>24</sub>** bedeutet eine Erhöhung der Temperatur um 24 K, die eine Verbrennung 2. Grades der menschlichen Haut bewirken kann.

Die Zeitdifferenz zwischen der Schmerzgrenze (HTI<sub>12</sub>) und der Verbrennung 2. Grades (HTI<sub>24</sub>) wird durch den Index **HTI<sub>24-12</sub>** ausgedrückt. Die Anforderung für eine Schutzkleidung der Leistungsstufe 2 (Xf2) setzt beispielsweise einen Wärmeübergangsindex HTI<sub>24</sub> ≥ 13,0 voraus, das bedeutet, nach frühestens 13

Sekunden Flammenexposition darf der Grenzwert der theoretischen Verbrennung 2. Grades auf der Haut erreicht sein.

Für die Leistungsstufe 2 (Xf2) muss  $H_{Tl_{24-12}} \geq 4,0$  sein, also die Zeit zwischen dem ersten Wahrnehmen des Schmerzes und dem Eintreten einer Verbrennung 2. Grades muss theoretisch mindestens 4 Sekunden betragen.

Anmerkung:  $H_{Tl_{24-12}}$  wird auch manchmal als „Fluchtzeit“ (Fachzeitschriften, Internet) bezeichnet, also die zur Verfügung stehende Zeit, um zu reagieren.

## Anforderung: Wärmeübergang Strahlung Xr

Die hier angeführten Werte sind die Mindestanforderung der angeführten Normen.

	EN 469:2005 (40 kW/m <sup>2</sup> )	EN 469:2020 (40 kW/m <sup>2</sup> )	EN ISO 15384:2020 (20 kW/m <sup>2</sup> )
<b>Xr2</b>	RHTI <sub>24</sub> ≥ 18 Sekunden RHTI <sub>24-12</sub> ≥ 4 Sekunden	RHTI <sub>24</sub> ≥ 18 Sekunden RHTI <sub>24-12</sub> ≥ 4 Sekunden	RHTI <sub>24</sub> ≥ 11 Sekunden
<b>Xr1</b>	RHTI <sub>24</sub> ≥ 10 Sekunden RHTI <sub>24-12</sub> ≥ 3 Sekunden	RHTI <sub>24</sub> ≥ 10 Sekunden RHTI <sub>24-12</sub> ≥ 3 Sekunden	RHTI <sub>24-12</sub> ≥ 4 Sekunden

Ähnliches gilt für den Schutz gegen Wärmestrahlung. Feuerwehreinsatzkleidung wird bei Übung und Einsatz unterschiedlicher Wärmestrahlungsintensität ausgesetzt. Dies kann über einen längeren Zeitraum niedrige oder über eine relativ kurze Zeit eine hohe Wärmestrahlungsintensität sein. Die Bandbreite einfallender Wärmestrahlung reicht von knapp 1 kW/m<sup>2</sup> bis zu Extremwerten von 80 kW/m<sup>2</sup>. Die Prüfung wird sowohl vor bzw. nach 5 Reinigungszyklen (laut Herstellerangaben) durchgeführt.

Es wird der Wärmeübertragungsindex Strahlung (RHTI = engl. radiant heat transfer index) gemessen.

Bei der Prüfung wird der Aufbau der Schutzkleidung einer Wärmestrahlung von **40 kW/m<sup>2</sup>** (EN 469) bzw. **20 kW/m<sup>2</sup>** (EN15384) ausgesetzt und auf der der Strahlungsquelle abgewandten Seite der Temperaturanstieg bis zu einer empirischen Grenze RHTI<sub>12</sub> (die etwa der Schmerzschwelle auf der menschlichen Haut entspricht) und RHTI<sub>24</sub> (bei der eine Verbrennung 2. Grades möglich ist) ermittelt

## Anforderung: Wasserdichtheit Y

Die EN 469:2005 und 469:2020 gibt für die Wasserdichtheit zwei Leistungsstufen vor:

	EN 469:2005	EN 469:2020	EN ISO 15384:2020
<b>Y2</b>	≥ 20 kPa (200 mbar) für Schutzkleidung mit Membran (Feuchtigkeitssperre)	≥ 20 kPa (200 mbar) für Schutzkleidung mit Membran (Feuchtigkeitssperre)	Keine Normforderung
<b>Y1</b>	< 20 kPa (200 mbar) für Schutzkleidung ohne Membran (Feuchtigkeitssperre)	< 20 kPa (200 mbar) für Schutzkleidung ohne Membran (Feuchtigkeitssperre)	

Die Prüfung erfolgt an der Fläche und im Nahtbereich und wird nach 5 Reinigungszyklen (laut Herstellerangaben) durchgeführt.

(100 mbar = 10 kPa = 1 Meter Wassersäule)

## Anforderung: Wasserdampfdurchgangswiderstand Z

Die Anforderungen an den Wasserdampfdurchgangswiderstand ( $R_{eT}$ -Wert;  $R_{eT}$  = engl. Resistance to Evaporating Heat Transfer) sind unten ersichtlich. Je geringer der  $R_{eT}$ -Wert umso atmungsaktiver ist das Material. Die Prüfung wird nach 5 Reinigungszyklen (laut Herstellerangaben) durchgeführt.

Ein hoher Wasserdampfdurchgangswiderstand kann zu einem höheren Risiko an Verbrühungen durch Dampf führen (Zitat aus: EN 469:2005).

*Anmerkung: Da die heiße Luft durch das Bekleidungsteil nicht nach draußen dringen kann, da es im Raum heißer ist als unter der Bekleidung, beginnt der Schweiß zu verdampfen und es kommt zu Verbrühungen. Ist es im Raum kühler als unter dem Bekleidungsteil sorgt ein geringerer Wasserdampfdurchgangswiderstand dafür, dass die heiße Luft leichter in den kühleren Raum abgegeben werden kann.*

	EN 469:2005	EN 469:2020	EN ISO 15384:2020
<b>Z2</b>	$\leq 30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$	$\leq 30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$	
<b>Z1</b>	$> 30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$ bis $\leq 45 \text{ m}^2\text{Pa/W}$	$> 30 \text{ m}^2\text{Pa/W}$ bis $\leq 45 \text{ m}^2\text{Pa/W}$	$\leq 10 \text{ m}^2\text{Pa/W}$

## Hinweis:

Es handelt sich hierbei um einen groben Auszug aus drei unterschiedlichen Normen. Dieser Auszug ersetzt nicht das Studium dieser beschriebenen Normen.