



# Hitzestress am Arbeitsplatz: Komfort als messbaren Sicherheitsfaktor begreifen

Wie neue Daten, Testmethoden und Normen  
die Art und Weise der Bewertung von PSA  
verändern

[tyvek.de/apx](https://tyvek.de/apx)



# Einleitung

**„Hitzestress ist nicht mehr nur eine Frage des Komforts, sondern ein wachsendes Sicherheitsrisiko.“**

*sagt Chloé Caux-Wetherell,  
EMEA Marketing Manager bei  
DuPont Personal Protection.*



Hitzestress ist ein zunehmendes Risiko am Arbeitsplatz. Weltweit steigende Temperaturen, häufigere Hitzewellen und körperlich anspruchsvolle Arbeitsumgebungen bedeuten, dass Arbeitnehmende bei ihren täglichen Aufgaben zunehmend übermäßiger Hitze ausgesetzt sind. Europaweit gibt ein erheblicher Teil der Beschäftigten an, unter Hochtemperaturbedingungen zu arbeiten, was deutlich macht, dass es sich nicht mehr um ein Nischenthema handelt, sondern um ein weit verbreitetes Sicherheitsproblem<sup>1</sup>.

Auch Regulierungsbehörden und Gesundheitsexpert\*innen messen dem Wohlbefinden der Arbeitnehmenden eine höhere Bedeutung bei. Mehrere Länder setzen bereits Verordnungen um, und das Komfortversprechen wird zunehmend mit Daten untermauert.

Abgesehen davon, dass Hitzestress Unbehagen verursacht, hat er schwerwiegende Folgen. Wenn der Körper die Temperatur nicht mehr so gut regulieren kann, nimmt die physische Belastung zu, die Konzentration lässt nach und die Entscheidungsfähigkeit wird beeinträchtigt. In sicherheitskritischen Umgebungen kann dies zu Fehlern und/oder zur Missachtung von Vorschriften führen. Arbeitnehmende stellen mitunter den Schutz hinter dem Komfort an und tragen ihre persönliche Schutzausrüstung auf nicht sichere Art und Weise, was das Sicherheitsrisiko erhöht<sup>2</sup>.

Für Gesundheits- und Sicherheitsexpert\*innen stellt dies eine komplexe Herausforderung dar: Wie können Arbeitnehmende vor gefährlichen Expositionen geschützt und gleichzeitig die hitzebedingten physiologischen Risiken bewältigt werden?

Der Umgang mit Hitzestress konzentriert sich derzeit meistens auf die Optimierung von Umgebungskontrollen und Arbeitspraktiken und weniger auf die Verbesserung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA). Doch die Arbeitskleidung hat einen maßgeblichen Einfluss darauf, wie der Körper auf Hitze reagiert<sup>3</sup>.

In diesem elektronischen Leitfaden wird erläutert, wie Komfort, wenn er wissenschaftlich als messbarer Faktor behandelt wird, zu einem leistungsfähigen Instrument für die Weiterentwicklung und Bewertung von Schutzkleidung wird, das sowohl die Sicherheit als auch die Leistungsfähigkeit verbessern kann.

1. Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA). Heat at work: preventing illness and protecting workers.

<https://osha.europa.eu/en/highlights/heat-work-preventing-illness-and-protecting-workers>

2. Kjellstrom, T. et al. (2016). Impact of heat on labour productivity and occupational health and safety <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20007118/>

3. Nationales Institut für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (NIOSH). PPE Heat Burden. <https://www.cdc.gov/niosh/heat-stress/recommendations/ppe.html>

# Zusammenfassung



# 1. Was ist Hitzestress und inwiefern beeinträchtigt er die Sicherheit?

*Den Worten von Aldjia Begriche, Global Technical Manager bei DuPont Personal Protection, zufolge*

**„macht Hitzestress die Arbeit nicht nur unangenehmer, sondern er beeinträchtigt auch die Fähigkeit der Arbeitnehmenden, sicher zu arbeiten.“**



Hitzestress tritt auf, wenn der Körper nicht in der Lage ist, eine stabile Innentemperatur zu halten. Unter normalen Bedingungen reguliert der Körper hohe Temperatur durch eine Kombination aus Transpiration und Verdunstung. Schweiß verdunstet auf der Haut, transportiert Wärme ab und hilft, die Körperkerntemperatur in einem sicheren Bereich zu halten.

Doch in heißen Umgebungen – oder beim Tragen von Schutzkleidung mit eingeschränkter Wärmeableitung – ist dieser natürliche Kühlungsprozess nicht mehr so effektiv. Es kommt zu einem Wärmestau im Körper, die physiologische Belastung nimmt zu. Die Kerntemperatur geht nach oben, die Herzfrequenz wird schneller, und es kann zu Dehydrierung kommen<sup>4</sup>. Mit der Zeit kann dies zu Erschöpfung oder ernsteren hitzebedingten Erkrankungen führen.

Die Auswirkungen sind jedoch nicht auf körperliches Unbehagen beschränkt. Hitzestress hat direkte Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit. Studien zeigen, dass Arbeitnehmende, die großer Hitze ausgesetzt sind, sich schlechter konzentrieren können, langsamer reagieren und in ihrer Entscheidungsfähigkeit beeinträchtigt sind. Hitzestress wird auch mit verminderter Produktivität und einer höheren Wahrscheinlichkeit für Fehler und Zwischenfälle in Verbindung gebracht<sup>5</sup>.

In risikoreichen Umgebungen stellt dies ein ernsthaftes Sicherheitsproblem dar. Hitzestress macht das Arbeiten nicht nur schwieriger, sondern auch unsicherer.

## **Erkennen von Hitzestress – 5 wichtige Anzeichen**

- ✓ Schwindel oder Verwirrtheit
- ✓ Übermäßiges Schwitzen (oder zu wenig Schwitzen)
- ✓ Müdigkeit oder Schwächegefühl
- ✓ Übelkeit
- ✓ Erhöhte Herzfrequenz

**Zu ergreifende Maßnahmen:** Brechen Sie die Arbeit sofort ab, begeben Sie sich in einen kühleren Bereich, trinken Sie ausreichend und legen Sie gegebenenfalls die PSA sicher ab. Bei anhaltenden Symptomen ist ein Arzt aufzusuchen.

<sup>4</sup>. Health and Safety Executive (HSE). Symptoms of heat stress.

<https://www.hse.gov.uk/temperature/employer/heat-stress.htm#symptoms>

<sup>5</sup>. Kjellstrom, T. et al. (2016). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20007118/>

## 2. PSA: Teil des Problems und der Lösung

**„Wenn die persönliche Schutzausrüstung als zu heiß oder einengend empfunden wird, kann es passieren, dass Arbeitnehmende den Komfort über den Schutz stellen – was ein ernsthaftes Sicherheitsrisiko darstellt.“**

*sagt Aldjia Begriche.*

Am Arbeitsplatz wird Hitzestress in der Regel durch Umgebungs- und Verhaltenskontrollen bekämpft: durch Anpassung des Schichtplans, Verlängerung der Ruhepausen oder Steigerung der Flüssigkeitszufuhr. Diese Maßnahmen sind wichtig, doch sie bekämpfen primär die Symptome und nicht die Ursache.

Ein entscheidender Faktor wird dabei oft unterschätzt: die Rolle der persönlichen Schutzausrüstung. Die PSA ist unerlässlich, um Arbeitnehmende vor chemischen, biologischen und mechanischen Gefahren zu schützen. Sie kann aber auch die thermische Belastung erhöhen. Schutzkleidung kann die Luftzirkulation einschränken und die Verdunstung von Feuchtigkeit beeinträchtigen, sodass Wärme nah am Körper gestaut wird<sup>6</sup>. Dies führt dazu, dass Arbeitnehmende einem höheren Maß an Unbehagen und physiologischer Belastung ausgesetzt sind. Dies kann schwerwiegende Folgen haben. Wird die PSA als unbequem empfunden, neigen Arbeitnehmende mitunter dazu, die Tragezeit zu verkürzen, die Schutzkleidung zu modifizieren, sie unsachgemäß anzubringen oder bestimmte Elemente ganz wegzulassen, wodurch die Schutzwirkung reduziert wird und das Risiko steigt.

Höchste Zeit, die Konzeption und Bewertung von Schutzkleidung zu überdenken, insbesondere mit Blick auf die Atmungsaktivität und Feuchtigkeitsregulierung, damit sie die Wärmeregulierung unterstützt, statt sie zu beeinträchtigen.

Dazu bedarf es eines wissenschaftlichen, messbaren Ansatzes zur Bewertung des Tragekomforts.

6. NIOSH. <https://www.cdc.gov/niosh/heat-stress/recommendations/ppe.html>

# 3. Messung des Tragekomforts von PSA

**„Komfort ist keine Frage der Wahrnehmung. Er ist ein messbarer Leistungsparameter.“**

In der Vergangenheit wurde der Tragekomfort von persönlicher Schutzausrüstung subjektiv beurteilt. Die Einstufung stützte sich auf Rückmeldungen der tragenden Personen wie „zu heiß“ oder „unbequem“. Feedback wie dieses ist zwar nach wie vor wertvoll, bietet aber keine einheitliche oder vergleichbare Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit von PSA.

Fortschritte in der Materialwissenschaft und bei den Prüfverfahren bieten neue Möglichkeiten, den Komfort anhand von objektiven Messgrößen zu quantifizieren. Insbesondere geht die Industrie dazu über, zu bewerten, wie effektiv ein Material den Wärme- und Feuchtigkeitsaustausch unterstützt – Schlüsselfaktoren für die Aufrechterhaltung des thermischen Gleichgewichts.

Auch die Regulierungsbehörden beginnen, sich intensiver mit der Kontrolle und Bewertung des Risikos von Hitzestress zu befassen. In einigen Ländern, darunter in der Region EMEA, wird zunehmend erwartet, dass Komfortversprechen durch messbare Daten und anerkannte Prüfnormen untermauert werden, etwa durch die ISO 11092 (Textilien – Physiologische Wirkungen – Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstands unter stationären Bedingungen). Bei dieser Methode wird das Material mit einer geschützten Warmplatte mit Schwitzfunktion geprüft. Für die Ret-Analyse\* einer kompletten Schutzausrüstung wird eine menschenähnliche Wärmepuppe mit Transpirationssystemen, Temperatursensoren und/oder Wärmeflussensoren ausgestattet. Derzeit ist die ASTM F2370 (2016) die einzige Norm, die sich mit der Messung des Verdunstungswiderstands von Kleidung anhand eines transpirierenden Dummies befasst.

Dies ermöglicht es Fachleuten aus dem Bereich Gesundheit und Sicherheit, die Atmungsaktivität von Kleidung auf vergleichbarer Basis zu beurteilen und datengestützte Entscheidungen zu treffen. Mit anderen Worten: Tragekomfort entwickelt sich von einer subjektiven Wahrnehmung zu einem messbaren Leistungsparameter, der spezifiziert, getestet und validiert werden kann.

\*Widerstand gegen den Transfer von Verdunstungswärme

## 4. Wissenswertes zur Atmungsaktivität von PSA

Atmungsaktivität ist ein entscheidender Faktor bei der Bewältigung von Hitzestress. Im Zusammenhang mit Schutzkleidung bezieht sich die Atmungsaktivität auf die Fähigkeit eines Materials, Wärme und Feuchtigkeit, insbesondere Wasserdampf aus Schweiß, entweichen zu lassen.

Bei geringer Atmungsaktivität sammelt sich der Schweiß auf der Haut und die Verdunstung ist eingeschränkt. Dadurch wird die Fähigkeit des Körpers, Wärme abzugeben, eingeschränkt, wodurch thermische Belastung und Unbehagen steigen. Im Gegensatz dazu sorgen Materialien mit höherer Atmungsaktivität für einen effizienteren Feuchtigkeitstransport und tragen dazu bei, die Körpertemperatur zu regulieren und die physiologische Belastung bei längerem Tragen zu verringern.

Um einen objektiven Vergleich zu ermöglichen, wird die Atmungsaktivität mit standardisierten Labormethoden bewertet. Eine der wichtigsten Messgrößen ist der Wasserdampf Widerstand (Ret-Wert), der angibt, wie viel Widerstand ein Material dem Durchgang von Wasserdampf entgegensetzt. Die Industrie verwendet Ret-basierte Tests, um die Atmungsaktivität zu klassifizieren oder zu bewerten, wozu auch die Einstufung von Materialien mit sehr geringem Widerstand als extrem atmungsaktiv gehört. Diese Materialien bieten einen sehr geringen Widerstand gegen den Feuchtigkeitstransfer, sie unterstützen aktiv die Thermoregulierung und tragen dazu bei, Hitzestress zu reduzieren.

Der Ret-Wert unterscheidet sich grundlegend von der Luftdurchlässigkeit: Ein Material kann sehr wohl Luft durchlassen, aber unter Druck- und Temperaturgradienten dennoch Wasserdampf zurückhalten.<sup>7</sup>

7. Adámek, K.; Havelka, A.; Kůs, Z.; Mazari, A. (2023) The Correlation between Air and Water Vapour Permeability of Textiles.

<https://doi.org/10.3390/coatings13010163>

**„Die Atmungsaktivität bestimmt, wie effektiv der Körper die Wärme regulieren kann, und ist damit ein entscheidender Faktor bei der Bewältigung von Hitzestress.“**



#### 4. WISSENSWERTES ZUR ATMUNGSAKTIVITÄT VON PSA

Entscheidend ist, dass Sicherheitsfachleute anhand der Ret-Klassifizierung die Atmungsaktivität von Materialien auf der Grundlage messbarer Leistungen vergleichen können. Doch die Definition der Atmungsaktivität ist nur ein Teil der Herausforderung. Bei chemischer Schutzkleidung beispielsweise müssen die Materialien zusätzlich eine zuverlässige Barrierefunktion und Haltbarkeit bieten. In der Vergangenheit bedeutete die Verbesserung der Atmungsaktivität oft eine Verringerung des Schutzes. Umgekehrt schränkte die Erhöhung des Schutzes die Möglichkeit der Ableitung von Wärme und Feuchtigkeit ein.

Dies wirft eine grundlegende Frage für Sicherheitsfachleute und Herstellerbetriebe auf: **Wie kann die Atmungsaktivität von PSA verbessert werden, ohne ihre Schutzleistung zu beeinträchtigen?**

Eine mögliche Antwort sind jüngste Entwicklungen, die bahnbrechende, extrem atmungsaktive Materialien hervorgebracht haben, die ihre chemischen Schutzeigenschaften und ihre Haltbarkeit selbst unter anspruchsvollen Einsatzbedingungen beibehalten.



# 5. Wissenschaftliche Betrachtung und Weiterentwicklung von Komfort

**„Die Herausforderung besteht nicht darin, die Atmungsaktivität zu messen, sondern sie zu erreichen, ohne den Schutz zu beeinträchtigen.“**

sagt Chloé Caux-Wetherell.

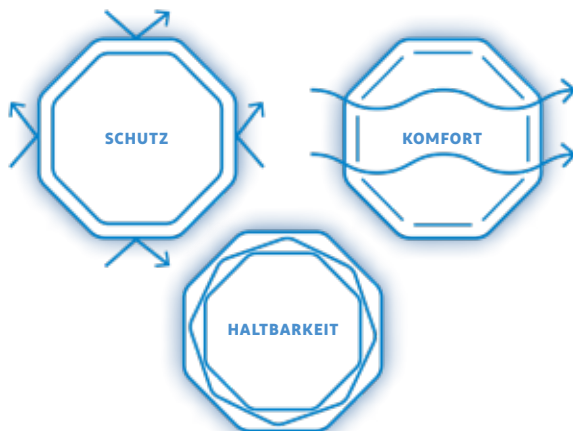
Die Entwicklung von extrem atmungsaktiven Materialien für chemische Schutzkleidung stellt einen bedeutenden Durchbruch dar. Dieser Fortschritt ist dem fundierteren Wissen über Hitzestress als physiologischen Prozess sowie den Fortschritten bei der objektiven Messung von Komfort und Atmungsaktivität geschuldet.

DuPont steht an der Spitze dieser Entwicklung und leistet Pionierarbeit bei der Entwicklung einer neuen Generation von Tyvek®-Materialien, die eine extrem hohe Klassifizierung bei der Atmungsaktivität erreichen und gleichzeitig die hohen Anforderungen anspruchsvoller Arbeitsumgebungen an den Schutz vor Chemikalien und an die Haltbarkeit erfüllen. Das neue Material Tyvek® APX™ stellt eine Abkehr vom herkömmlichen Kompromiss zwischen Komfort und Schutz dar und zeigt, dass beides gleichzeitig möglich ist.

Zur Bewertung des Tragekomforts wurde auf drei miteinander verknüpften Ebenen eine mehrstufige Methodik angewendet: Leistungsfähigkeit des Materials, Design der Kleidung und physiologische Reaktion.

Diese Eigenschaften wurden vom unabhängigen Labor Empa\* wissenschaftlich validiert. Die dabei durchgeführte Komfortbewertung erstreckte sich von der wissenschaftlichen Vorhersage bis zur realen menschlichen Reaktion. Ziel ist es, Komfort nicht als subjektive Empfindung, sondern als physiologisches Ergebnis zu quantifizieren, das prognostiziert, gemessen und validiert werden kann.

\*Schweizerische eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt



## 5. WISSENSCHAFTLICHE BETRACHTUNG UND WEITERENTWICKLUNG VON KOMFORT

### Leistungsfähigkeit des Materials

Durch den Einsatz fortschrittlicher Materialtechnik konnten die Wasserdampfdurchlässigkeit optimiert und gleichzeitig die für den Schutz erforderlichen Barriereigenschaften aufrechterhalten werden. Das Hohenstein Institut hat eine Klassifizierungstabelle erstellt, in der Materialien auf der Grundlage objektiver Labormessungen in Atmungsaktivitätsstufen eingeteilt werden, wobei insbesondere der Wasserdampf Widerstand (Ret) eine Rolle spielt.

Der Ret-Wert gibt an, wie viel Widerstand ein Material dem vom Körper verdunstenden Schweiß entgegensetzt. Je niedriger der Ret-Wert ist, desto leichter kann Schweiß entweichen, was zu einem höheren Tragekomfort der Kleidung führt.

Die Hohenstein-Klassifizierung umfasst 5 Stufen, von nicht oder kaum atmungsaktiv (Materialien mit einem Ret-Wert von über 30) bis extrem atmungsaktiv (Materialien mit einem Ret-Wert unter 6).

### Design der Kleidung

Die Art und Weise, wie ein Material zu einem fertigen Kleidungsstück verarbeitet wird, einschließlich Passform, Nahtkonstruktion und Schnitt, hat einen direkten Einfluss auf die Wärmeleistung. Um dies zu bewerten, setzte DuPont für die Tests eine transpirierende Puppe ein, um den Wärmeaustausch zwischen dem menschlichen Körper und der Umgebung zu simulieren. Die Tests lieferten detaillierte Daten zum Prototyp des Kleidungsstücks und ermöglichten die Optimierung des Gesamtsystems und nicht nur des Materials.

### Physiologische Reaktion

Wenn es um Komfort geht, ist die letzte und bedeutendste Instanz bei der Validierung die physiologische Reaktion des Trägers bzw. der Trägerin. Die Reaktion des Körpers auf die PSA in dynamischen, realen Situationen wurde in Form von physiologischen Daten erfasst. Diese spiegeln die integrierte Reaktion des menschlichen Körpers auf thermische, taktile und psychologische Reize wider. Mithilfe prädiktiver Thermoregulationsmodelle simulierte DuPont, wie der menschliche Körper auf verschiedene Kombinationen von Kleidung, Aktivitätsniveau und Umgebungsbedingungen reagiert. Diese Simulationen wurden anschließend durch kontrollierte Trageversuche am Menschen validiert, bei denen Parameter wie Körperkerntemperatur, Herzfrequenz und Atemfrequenz in Echtzeit gemessen wurden.

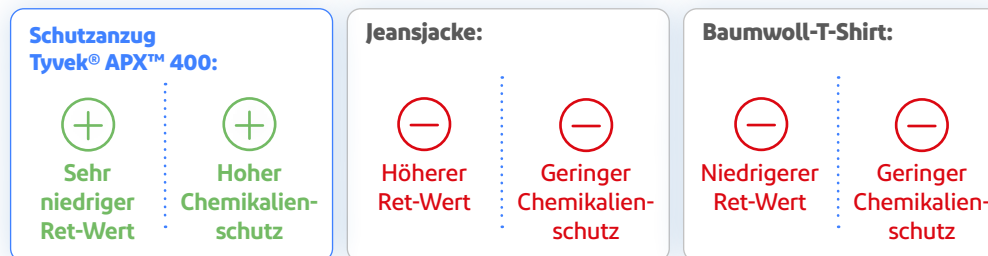
Die Ergebnisse dieses dreifachen Validierungsansatzes zeigen eine messbare Verringerung der physiologischen Belastung. Das extrem atmungsaktive Tyvek® APX™-Material kann dazu beitragen, dass die Körperkerntemperatur langsamer ansteigt, das Herz-Kreislauf-System weniger belastet und die Erholung in Ruhephasen verbessert wird. In einigen Fällen sind die Reaktionen der Testperson mit denen vergleichbar, die bei Alltagskleidung beobachtet werden.

### Vorstellung der Empa-Labortests zur Erforschung von Tyvek® APX™



**Diese Entwicklung von der fortgeschrittenen Materialwissenschaft zur vollständigen physiologischen Validierung zeigt, dass Tragekomfort nicht mehr nur ein subjektives Attribut ist. Vielmehr handelt es sich um einen messbaren, evidenzbasierten Parameter, der so gestaltet werden kann, dass er sowohl die Sicherheit als auch die Leistungsfähigkeit unterstützt, ohne dabei Schutz und Haltbarkeit zu beeinträchtigen.**

### Vergleich zwischen Atmungsaktivität und Schutz



## 6. Bedeutung der Erkenntnisse für Sicherheitsfachkräfte

**„Genauere Daten ermöglichen fundiertere PSA-Entscheidungen und führen letztlich zu sichereren Arbeitsplätzen.“**

Für Fachleute im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz haben diese Entwicklungen eine erhebliche Bedeutung. Da Hitzestress zunehmend als Risiko am Arbeitsplatz anerkannt wird, darf die Auswahl von PSA nicht länger auf der subjektiven Einschätzung des Komforts beruhen oder gar einen Kompromiss zwischen hochgradig relevanten Materialeigenschaften bedingen. Stattdessen kann die Entscheidungsfindung durch messbare, evidenzbasierte Parameter unterstützt werden.

Kennzahlen wie der Ret-Wert sowie etablierte Klassifizierungen der Atmungsaktivität bieten eine objektivere Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit von chemischer Schutzkleidung in der Praxis zu bewerten. Indem sie berücksichtigen, wie effektiv die PSA den Wärme- und Feuchtigkeitstransfer unterstützt und wie sich dies auf die physiologische Reaktion auswirkt, können Sicherheitsfachleute fundiertere Entscheidungen treffen, die sich direkt auf die Sicherheit am Arbeitsplatz, die Leistungsfähigkeit der Mitarbeitenden und die Compliance auswirken.

Dies ist auch ein Zeichen dafür, dass sich der Blick auf das Thema Komfort verändert hat. Er wird nicht mehr als sekundäres oder optionales Attribut betrachtet, sondern als ein Faktor, der sich direkt auf die Fähigkeit der Arbeitnehmenden auswirkt, Aufgaben über einen längeren Zeitraum sicher auszuführen.

Vor allem aber müssen bei der Wahl der PSA keine Zugeständnisse mehr gemacht werden. Die Fortschritte in der Materialwissenschaft haben gezeigt, dass extrem atmungsaktive Schutzkleidung sowohl ein hohes Schutzniveau als auch einen verbesserten Wärmekomfort bieten kann.

Der Tyvek® APX™ 400-Schutzanzug ist der erste einer neuen Generation von extrem atmungsaktiver Chemikalienschutzkleidung für den einmaligen Gebrauch. Das Erreichen einer extrem atmungsaktiven Klassifizierung unter Aufrechterhaltung der erforderlichen Strapazierfähigkeit und Schutzwirkung beweist, dass Komfort und Sicherheit sich nicht ausschließen und als Einheit entwickelt werden können.

Mit der Weiterentwicklung unseres Wissens wird die Möglichkeit, PSA auf der Grundlage von messbarem Komfort zu spezifizieren, eine immer wichtigere Rolle einnehmen, wenn es um die Verringerung von Hitzestress und die Förderung einer sichereren Arbeitsumgebung geht.

The logo features the word 'DUPONT' in a white, sans-serif font, enclosed within a white oval shape. Below this, the word 'Tyvek' is written in a large, bold, white sans-serif font, followed by 'APX' in a slightly smaller, bold, white sans-serif font. A small registered trademark symbol (®) is positioned between 'Tyvek' and 'APX', and another is at the end of 'APX'.

# DUPONT Tyvek APX™

Diese Informationen beruhen auf technischen Daten, die DuPont für zuverlässig hält. Diese Informationen können jederzeit geändert werden, wenn neue Erkenntnisse und Erfahrungen vorliegen. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Anwenders, den Grad an Toxizität und die geeignete persönliche Schutzausrüstung zu ermitteln. Die hier dargelegten Informationen spiegeln die Laborwerte von Materialien, nicht von fertiger Schutzkleidung, unter kontrollierten Bedingungen wider. Diese Informationen sind für Personen mit entsprechendem Fachwissen vorgesehen, die damit eine Bewertung gemäß ihren eigenen spezifischen Einsatzbedingungen nach eigenem Ermessen und auf eigenes Risiko vornehmen können. Jeder, der diese Informationen nutzen möchte, sollte zunächst prüfen, ob die ausgewählte Schutzkleidung für den beabsichtigten Einsatz geeignet ist. Um eine potenzielle chemische Belastung zu vermeiden, darf die Schutzkleidung nicht mehr benutzt werden, wenn das Material Risse, Abrieb oder Löcher aufweist. Da die Anwendungsbedingungen außerhalb unseres Einflussbereichs liegen, können DUPONT DE NEMOURS, INC. UND SEINE TOCHTERGESELLSCHAFTEN KEINE GEWÄHRLEISTUNG ODER HAFTUNG – SEI ES AUSDRÜCKLICH ODER STILLSCHWEIGEND – IN BEZUG AUF DIE MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER EINE HAFTUNG IM ZUSAMMENHANG MIT DER VERWENDUNG DIESER PRODUKTE UND INFORMATIONEN ÜBERNEHMEN. Diese Informationen dürfen nicht als Lizenzierung zur Verwendung oder Empfehlung zur Verletzung von Patentrechten oder technischen Informationen von DuPont oder Dritten in Bezug auf die hier erwähnten Materialien oder deren Verwendung betrachtet werden.

© 2026 DuPont. Alle Rechte vorbehalten. DuPont™, das DuPont-Oval-Logo sowie alle Produkte, sofern nicht anders angegeben, die mit ™, SM oder ® gekennzeichnet sind, sind Marken, Dienstleistungsmarken oder eingetragene Marken von Tochtergesellschaften der DuPont de Nemours, Inc.