

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textildachleuten

**Band:** 112 (2005)

**Heft:** 4

**Artikel:** Outlast : neue intelligente Materialien helfen im Einsatz. Teil 1 : Funktion

**Autor:** Fendt, Barbara

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-678530>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Outlast®: Neue intelligente Materialien helfen im Einsatz. Teil 1: Funktion

Barbara Fendt, Outlast Europe GmbH, Heidenheim, D

**Von -50 auf +22°C – der Temperaturunterschied, den elf Fallschirmspringer und eine Fallschirmspringerin eines Sonderkommandos der serbischen und rumänischen Armee zu bewältigen hatten, war enorm (Abb. 1). Und so sprangen sie in Djerdap/Serbien am Fluss Dunav (in der Nähe der serbisch-rumänischen Grenze) zum zweifachen Rekord: Erstens stellten sie mit 9'250 m ohne zusätzlichen Sauerstoff einen neuen serbischen Höhenrekord auf und zweitens benutzten sie dafür zum ersten Mal PCM-Schutzanzüge (Hersteller: Mile Dragic Productions), die mit dem intelligenten, Temperatur regulierenden Material Outlast Adaptive Comfort® ausgestattet waren.**

Resultat: «Wir haben uns noch nie so gut gefühlt, wie in diesem Material», bestätigten die Fallschirmspringer direkt nach dem Sprung begeistert. «Wir trugen unter der Kombination aus Sympatex-Oberstoff und Outlast®-Futter nur ein T-Shirt aus Baumwolle», erläuterten Kommandant Kuzmanovic und der Organisationsverantwortliche Radivojevic, der als erster sprang. «Ohne diese Kombination wäre uns der Sprung nicht so gut gelungen.»

Die jeweils adäquate technische Ausrüstung wird insbesondere für Behörden und den militärischen Bereich immer wichtiger. Hier spielen nicht nur Elektronik oder Hard- und Software eine grosse Rolle, auch an die Bekleidung werden zunehmend höhere Ansprüche gestellt. Der Ruf nach intelligenten Stoffen wird dabei immer lauter. Eine neue Generation und Revolution stellen hier so genannte Phase-Change-



Abb. 1: Neuer serbischer Rekord: Zwölf Fallschirmspringer sprangen aus einer Höhe von knapp 9'300 m ohne zusätzlichen Sauerstoff, gekleidet in Schutzanzüge mit dem intelligenten Outlast® Material. Tenor der Springer: «Wir haben uns noch nie so wohl gefühlt...», Foto: Mile Dragic

Materialien (PCM) dar, die in der Lage sind, überschüssige Körperwärme aufzunehmen, zu speichern und diese wieder abzugeben, wenn der Körper sie braucht. Das Ergebnis: Man schwitzt und friert weniger, das Mikroklima auf der Haut wird positiv beeinflusst, die Leistungsfähigkeit steigt.

Nicht zu warm, nicht zu kalt – genau richtig. So einfach lässt sich die Wirkungsweise auf einen Nenner bringen. Pionier und Marktführer ist das amerikanische Unternehmen Outlast Technologies, Inc, mit Hauptsitz in Boulder/Colorado, das weltweit führend bei der Forschung, Entwicklung, dem Design und der Vermarktung von Temperatur regulierenden Phase-Change-Materialien ist. Die PCM-Technologie Outlast® Adaptive Comfort® wurde ursprünglich für die NASA entwickelt, um Astronauten vor den extremen Temperaturschwankungen im Weltall zu schützen.

## Funktionsweise

Das Prinzip ist leicht erklärt. Bei PCM kommt die Kombination von zwei bekannten Technologien erfolgreich zum Tragen. Auf der einen Seite steht die Mikroverkapselung, wie man sie beispielsweise vom Kaugummi kennt, in dem ebenfalls Mikrokapseln eingelagert sind. Beim Kauen wird die Hülle zerstört, der Geschmack wird freigesetzt. Oder der Banküberweisungsdurchschlag: Die eingelagerten Mikrokapseln auf dem Papier werden durch den Druck eines Stiftes zerstört, der Farbstoff wird freigesetzt.

Der Unterschied zu Outlast®: Hier wird auch mit Mikrokapseln gearbeitet, jedoch ist die Hül-

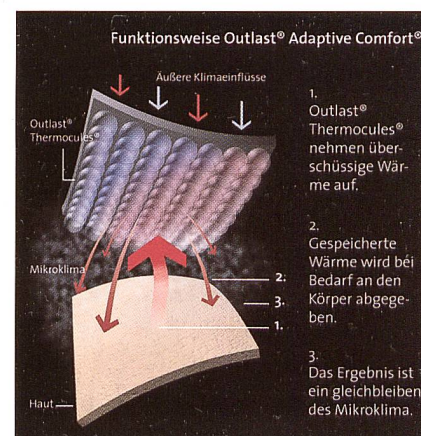


Abb. 2: Die Funktionsweise von Outlast® Adaptive Comfort® auf einen Blick, Grafik: Outlast Europe

le stabil, sie geht nicht kaputt. Die Mikrokapseln selbst sind – wie der Name schon impliziert – mikroskopisch klein, rund 1'000 gehen auf einen Stecknadelkopf (ca. 3 Millionen pro cm²). In den patentierten Mikrokapseln, der so genannten Outlast® Thermocules®, sind paraffinähnliche Substanzen eingelagert, die in der Lage sind, ihren Aggregatzustand zu ändern (Abb. 2). Auch dieses physikalische Prinzip kennt jeder; Beispiel H<sub>2</sub>O: Wasser wird zu Eis oder verdampft, wenn Energie zugeführt oder entzogen wird. Eben diese Wirkungsweise macht sich Outlast® zu Nutze.

## Die Vorteile

Materialien mit Outlast® nehmen also Körperwärme auf, wenn zuviel produziert wird, und geben die überschüssige Wärme wieder zurück, wenn der Körper sie braucht. Angenehmer «Nebeneffekt»: Die Schweißbildung wird erheblich reduziert. Damit wird ein aktiver, dynamischer Temperaturschwankung erzielt. Outlast® reduziert Überhitzung und Auskühlung, die Wärme wird gleichmässiger verteilt. Insgesamt wird somit das Wohlbefinden erheblich gesteigert. Bei Tag und bei Nacht, die Anwendungsbereiche sind sehr facettenreich.

Der Körper passt sich dank Outlast® an äussere Temperatureinflüsse besser an. Das Wohlbefinden wird sogar in Stresssituationen enorm gesteigert. Bekleidung oder Schuhe mit Outlast® garantieren mehr Komfort. Atmungsaktive Produkte mit Outlast® erleichtern den Übergang von Drinnen nach Draussen automatisch und gleichen Witterschwankungen aus. Eine Studie der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), St. Gallen, hat ergeben, dass die Schweißproduktion in Bekleidung um ca. ein Drittel reduziert



werden kann. Schuhe mit PCM reduzieren die Schweißbildung sogar bis zu 44 %. Schliesslich kennt jeder, der beispielsweise aktiv Sport treibt, die Wechselwirkung: Man schwitzt bei Anstrengung und friert schnell in Ruhepausen. Anders mit Outlast®: Man fühlt sich rundum wohl.

### Unter dem Mikroskop

Je nach Anwendungsgebiet gibt es drei verschiedene Verfahren, die Mikroapseln einzuarbeiten:

1. Outlast® in Fasern: Hier werden die Mikroapseln direkt in die Faser eingelagert (Abb. 3). Die Fasern werden zu Garnen versponnen, die wiederum in Socken, Unterwäsche oder Strickwaren verarbeitet werden. Es handelt sich dabei um Produkte, die sehr körpernah getragen werden.
2. Outlast® als Beschichtung: Unterschiedliche Materialien können beschichtet werden. Für den Einsatz im Bettenbereich werden z. B. Vliesstoffe beschichtet. In Outdoor-Jacken werden beschichtete Futterstoffe eingesetzt oder Zwischen-Liner, die zwischen Oberstoff und Futter verarbeitet werden, wodurch der Konfektionär absolute gestalterische Freiheit beim Design und der Wahl von Oberstoffen hat.
3. Outlast® bei Schäumen (z.B. für Schuhe oder Helme)

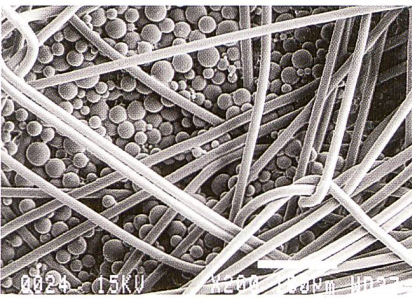


Abb. 3: Outlast® Adaptive Comfort® unter dem Mikroskop: Eingelagerte Mikroapseln sorgen für die Temperaturregulierung. Foto: Outlast Europe

Beeinflusst wird durch Phase-Change-Materialien immer direkt das Mikroklima auf der Haut. Wie sensibel der menschliche Körper hier reagiert, wird deutlich, betrachtet man den schmalen Korridor des Wohlbefindens: Die menschliche Körpertemperatur beträgt im Durchschnitt 36,6°C. Als Kerntemperatur wird die Temperatur im Körperinneren (z.B. Herz, Nieren, ZNS) bezeichnet. Sie schwankt physiologisch in engen Grenzen und beträgt etwa 37°C. Die Schalentemperatur an Haut und Gliedmaßen ist in der Regel niedriger und liegt je nach

Region zwischen 28 und 33°C. Weicht die Normaltemperatur, zwischen 36,5 und 37,4°C, nun nur leicht nach oben ab, spricht man schon von Fieber, sinkt sie ab, von Unterkühlung. Kann dieser Bereich nun positiv durch Outlast®-Materialien, die individuell arbeiten, beeinflusst werden, gelingt es, die jeweilige Komfortzone des Anwenders konstanter zu halten und Spitzen zu reduzieren, in denen es zu warm oder zu kalt wird.

### Goldmedaille und Motorradbekleidung

Ein aktuelles Hochleistungsbeispiel ist auf den jüngsten Olympischen Spielen in Athen bei den Sportschützen zu finden. Hier trug der Olympiasieger in der Disziplin Laufende Scheibe, Manfred Kurzer, erstmals Unterbekleidung mit Outlast® Adaptive Comfort® – und konnte ruhig und sicher zielen – die Goldmedaille war der Lohn.

Auch Motorradfahrer schwören in vielen Situationen auf diese Intelligenz. Sei es bei der Tour durch schattige Waldstücke und sonnige Strecken, sei es beim Ausgleich der wechselnden Einflüsse durch den Wind-Chill-Effekt beim Fahren und Stillstehen an roten Ampeln. Englische Motorradpolizisten waren es wiederum, die hilfreiche Inputs bei Motorradbekleidung gegeben und somit mit ihren Erfahrungen zur Entwicklung einer neuen, innovativen Motorradjacke und -hose beigetragen haben. Hersteller ist der schwedische Motorradbekleidungsspezialist Jofama mit Sitz in Malung. Unter der Marke Halvarssons wurde ein modular aufgebautes Bekleidungssystem mit Outlast® Adaptive Comfort® geschaffen, das zudem die innovative Technologie HI-ART (High Abrasion Resistant Textile) beinhaltet, die bereits zum Patent angemeldet wurde. HI-ART besteht aus einem sehr abriebsicheren und schnittfesten Polyester-Laminat, welches aufgrund der Schlingenkonstruktion eine hohe Luftdurchlässigkeit sowie eine ausgesprochen gute Isolierung ermöglicht. In Kombination mit «Dryway+»-Bekleidung sind die Produkte wind- und wasserdicht, aber trotzdem atmungsaktiv. «Die Halvarssons-Motorradjacken und die Bib-Hosen zählen zu den ausgeklügeltsten Schutzbekleidungen, die es derzeit auf dem Markt für Motorradfahrer gibt», ist Peter Eriksson, Geschäftsführer der Jofama AB, überzeugt. «Das intelligente Outlast®-Futter bringt mehr Komfort.» Als Schutzbekleidung sind die Produkte nach dem europäischen Standard



Abb. 4: Outlast® Adaptive Comfort®-Handschuhe bieten mehr Komfort für die französische Polizei (Hersteller: Furygan), Foto: Outlast Europe

EN 13595 «Schutzbekleidung für professionelle Motorradfahrer – Jacken, Hosen, Ein- oder Zweiteiler-Kombis» getestet. Dabei wurden sie in drei Kategorien mit dem höchsten «Level 2»-Wert ausgezeichnet:

- Abriebfestigkeit des Materials nach Aufprall
- Reissfestigkeit von Nähten und Verschlüssen
- Schnittfestigkeit der Materialien

Derzeit durchlaufen die Halvarssons-Schutzjacken und -hosen die letzte Phase der EN 13158-Zertifizierung und werden bald mit dem CE-Zeichen auf dem Markt sein. Die eingebauten Protektoren entsprechen dem Standard EN 1621-1. Rückenprotektoren nach EN 1621-2 sind auf Wunsch erhältlich.

Und auch auf Outlast®-Handschuhe müssen Motorradfahrer (Abb. 4) nicht verzichten, gibt es hier doch zahlreiche Anbieter, die die Temperatur regulierende Technologie in ihren Produkten einsetzen. Blickt man speziell auf den Behördenbereich, so kann man Motorradhandschuhe mit Outlast® Adaptive Comfort® (Hersteller: Jacques S SA, Nîmes/Frankreich) bei der französischen Polizei im Einsatz finden.

### Marathon mit schusssicheren Westen

Dennoch gibt es hier und da Personen, die der intelligenten Wirkungsweise von PCM nicht auf den ersten Blick Glauben schenken können. So geschehen in einem Gespräch zwischen Vertretern der Polizei und Till Doellerdt, zuständig für Marketing und Vertrieb bei der Ballistic Protection Burgmann GmbH, Sittensen, einem Hersteller von schusssicheren Westen. Um letzte Zweifel auszuräumen, machte Till Doellerdt auf





Abb. 5: 42,195 km in der Unterzieh-Schutzweste mit Outlast® Adaptive Comfort®: Drei Testpersonen liefen den Marathon «Berlin Premiere» mit schusssicheren Westen (Hersteller: Ballistic Protection Burgmann) und schwitzten weniger, Foto: Ballistic Protection Burgmann

der IPOMEX 2004 zum Thema Tragekomfort von ballistischen Unterzieh-Schutzwesten einen interessanten, extremen Vorschlag: «Warum nicht einen Marathon mit ballistischer Unterzieh-Schutzweste laufen...?» Somit könnte man anschaulich darstellen, dass selbst mit der 4,6 kg/m<sup>2</sup> Standardlösung im Modell «SafeMex Plus» ein Marathon (42,195 km) mit ballistischer Unterzieh-Schutzweste mit Outlast®-Material ohne grössere Probleme zu meistern wäre (Abb. 5). Angesichts der jüngsten Erkenntnisse im Bereich ballistischer Unterzieh-Schutzwesten und der damit verbundenen Aufbruchstimmung begrüßten die Vertreter der Polizei diesen Vorschlag direkt. Hinzu kam der Hinweis, es würden sich sicherlich Polizisten finden lassen, die sich als Privatpersonen zu diesem besonderen Trageversuch bereit erklären würden. Nach Rücksprache mit der Geschäftsleitung, die ebenfalls von der Idee begeistert werden konnte, entstand das Projekt «Ballistic Protection Burgmann goes around Berlin 2004».

Carola W. (24) und Michael M. (45) erklärten sich bereit, zusammen mit Till Doellert (36), den Berlin Marathon am 26. September 2004 als Trageversuch zu laufen. Die motivierte Läufergruppe absolvierte bis dahin ein zusätzliches 12-Wochen Trainingsprogramm, in dem sie zwischen 50 und 70 km die Woche mit ballistischer Unterzieh-Schutzweste liefen. Hintergrund dieses ca. vierstündigen Trageversuchs bei körper-

licher Höchstleistung war es, die Eigenschaften der Unterzieh-Schutzweste, wie z. B. Design, Gewicht, Flexibilität, Schweiß reduzierendes Innenmaterial Outlast® und Tragekomfort, allgemein im Praxistest unter Stressbedingungen von Frau und Mann zu überprüfen und den bekleidungsphysiologischen Labortests Ergebnisse unter realen Höchstleistungen gegenüberstellen zu können. Ergebnis: Die Läufer waren vollends begeistert und schwitzten in der Tat viel weniger, so die Aussagen.

### Erfahrungsbericht

Doch nicht nur Extrembeispiele wie dieses, sondern auch zahlreiche andere Erfahrungsberichte bestätigen die positive Wirkungsweise von Outlast®-PCM. Hier der Auszug eines Tests unter Praxisbedingungen mit einer Outlast®-Schutzweste (Hersteller: Ballistic Protection Burgmann): «Seit dem 23. September 2003 befinde ich mich im Kosovo. Bis Ende Oktober hatten wir noch Temperaturen bis 28°C. Danach wurde es kühler, im Januar und Februar stellten sich Minustemperaturen bis -15°C ein. Einsatzbedingt trage ich die Weste zwischen zwei und 16 Stunden am Stück. Unter der Weste trage ich normale T-Shirts, in der kalten Jahreszeit noch ein Fleece-Shirt. Über der Weste die Feldbluse, darüber eine taktische Weste.

Ich habe meinen Einsatz mit einer herkömmlichen Schutzhülle begonnen, die mit Frottee ausgestattet war. Bei einer Tragedauer von bis zu zwei Stunden (bei warmen Wetter) habe ich die normale Hülle als angenehm empfunden. Über diese Zeit hinaus wirkte sich das Frottee-Material als nachteilig aus. Es war durchgeschwitzt, man hatte das Gefühl, einen «nassen Lappen» auf dem Rücken und der Brust zu tragen, was ich nicht als angenehm empfand. Ein Wechsel des Frottee-Materials ist im laufenden Einsatz zudem ausgeschlossen.

Daraufhin trug ich die Schutzhülle ohne Frottee-Einsatz. Das Gefühl, einen nassen Lappen zu verspüren, war zwar weg, dafür war es aber insgesamt sehr heiss unter der Weste. Der Schweiß lief überall hin und konnte nicht mehr aufgenommen werden, dies war ebenfalls sehr unangenehm», berichtet die Testperson. Der dritte Test wurde dann mit einer Schutzhülle durchgeführt, die mit dem intelligenten Material Outlast® Adaptive Comfort® ausgestattet war. Die Testperson weiter: «Egal bei welchen Temperaturen, die Weste trägt sich einfach angenehmer. Es ist längst nicht so warm unter der Hülle wie unter normalen Westen. Auch bei

sehr langer Tragedauer habe ich die Outlast®-Weste als nicht störend empfunden. Sie trocknet schneller, es entsteht viel weniger Schweiß, der sich über die gesamte Hülle dann gleichmässig verteilt. Der Tragekomfort ist ausgesprochen angenehm – egal, ob es sehr heiss oder sehr kalt ist», lautet die Erfahrung, die auch von zahlreichen anderen Testpersonen bestätigt wird.

So ist es nicht verwunderlich, dass bereits viele Anwender ballistischer Hüllen auf Outlast®-Produkte «umgestiegen» sind. Nicht nur die Polizei in Hamburg ist derzeit mit schusssicheren Outlast®-Westen ausgestattet, sondern neben Privatpersonen auch Institutionen in anderen Ländern, die von den Vorzügen der innovativen Technologie überzeugt sind.

(wird fortgesetzt)

### Sponsoren der SVT-Generalversammlung vom 12. Mai 2005

Bäumlin AG  
Création Baumann  
Fein Elast Grabher AG  
Fritz Landolt AG Textilw.  
Grob Horgen AG  
Jenny Fabrics AG  
Jossi AG  
Maschinenfabrik Rieter AG  
Remei AG  
Schätti + Co AG  
Schulthess Maschinen AG  
SFZ Stiftung  
Stäubli AG  
Swisstulle AG  
TACO Stiftung  
TVS Textilverband Schweiz

So erreichen Sie die  
Redaktion:  
E-mail:  
[redaktion@mittex.ch](mailto:redaktion@mittex.ch)

Redaktionsschluss Heft  
5 / 2005:  
10. August 2005