

## Daunen, Wolle & Co.

04.02.2015, 18:42 | Mode, Trends, Lifestyle

Pressemitteilung von: *Hohenstein Institute*  
Presseagentur: *Hohenstein Institute MaC*

---



© Hohenstein Institute ®

### Warme Hülle für kalte Tage

BÖNNIGHEIM (ri) „Es gibt kein schlechtes Wetter – es gibt nur falsche Kleidung.“ Mit den Wettereinbrüchen und eisigen Temperaturen gewinnt diese Binsenweisheit jedes Jahr wieder an Aktualität. Aber welche Funktionen muss Kleidung überhaupt erfüllen und wie schaffen moderne Materialien das? Dr. Andreas Schmidt, Abteilungsleiter des Bereichs „Function and Care“ an den Hohenstein Instituten in Bönnigheim untersucht und optimiert den Tragekomfort von Kleidung und kennt die Antworten:

Was sind die Grundfunktionen von Kleidung?

Kleidung hilft dem Menschen, sich dem Umgebungsklima gegenüber zu behaupten. D. h. sie muss uns einerseits warm halten und andererseits die Verdampfung des Schweißes ermöglichen, so dass der Körper bei Bedarf ausreichend gekühlt wird.

Warum tragen wir Kleidung und kein Fell?

Der Verlust des Felles stellt in der Geschichte der Menschwerdung einen Meilenstein dar. Fast alle Säugetiere regulieren ihre Körpertemperatur über die Atmung, was den Umfang der Wärmeabfuhr aber stark einschränkt. Der Frühmensch nutzte zur Wärmeabfuhr dagegen den ganzen Körper und wurde damit in Punkto Ausdauer und Anpassungsfähigkeit den meisten Tieren überlegen. Wirklich effektiv ist die Fähigkeit zu schwitzen jedoch nur, wenn kein Fell die Luftzirkulation behindert. Im Laufe der Evolution verlor der Mensch deshalb weitgehend sein Körperhaar.

Die Besiedelung kälterer Weltregionen wurde für den Frühmenschen in der Folge nur durch die Erfindung schützender Kleidung möglich. Aber selbst unter klimatischen Bedingungen, die einen Körperschutz durch Kleidung eigentlich unnötig machen, entwickelten sich im Rahmen der kulturellen Entwicklung aus ethisch-religiösen Motiven heraus typische Bekleidungsformen.

Warum muss unser Körper vor Kälte geschützt werden?

Der Mensch ist wie alle Säugetiere ein Warmblüter, dessen Temperatur (37°C) im Körperkern, also in Kopf und Rumpf, in recht engen Grenzen konstant gehalten werden muss. Schon eine geringe Abweichung der Kerntemperatur um 2°C nach oben oder unten kann im Körper zum Versagen wichtiger Funktionen führen.

Durch die Organ- und Muskeltätigkeit wird im Körper ständig eine wechselnde Menge von Wärme produziert, dieser „Leistungsumsatz“ wird in Watt angegeben. Um die Temperatur im Körperkern konstant zu halten, müssen Wärmeproduktion und Wärmeabgabe des Menschen gleich groß sein. Dazu bedarf es komplizierter Regelmechanismen. So wird z. B. durch die Verdunstung von Schweiß auf der Haut dem Körper sehr effektiv Wärme entzogen. In kalter Umgebung verringert der Körper die Durchblutung von Händen und Füßen und reduziert so die Wärmeabgabe. Durch Muskelzittern bei Kälte kann der Körper Wärme produzieren. Durch die große Oberfläche der Haut, kann der Mensch mehr Körperwärme über die Haut abgeben als zum Beispiel durch das Ausatmen von warmer Luft.

Der Mensch kann sich an verschiedene Temperaturen anpassen. So herrscht an der Körperoberfläche größere Toleranz gegenüber Temperaturabweichungen. Am Rumpf, in dem sich die lebenswichtigen Organe befinden, sind die tolerierten Abweichungen am kleinsten. An Händen und Füßen akzeptieren wir hingegen Temperaturabweichungen nach unten um 10°C und mehr.

Wie hält uns Kleidung warm?

Es sind nicht die textilen Materialien der Kleidung, die uns warm halten – sondern die von der Kleidung festgehaltene Luft: Aufgabe der Kleidung ist es, für eine Luftschicht um den Körper herum zu sorgen, die als Isolationsschicht gegenüber dem Umgebungsklima dient. Ähnlich wie bei einer Thermoskanne, wird die vom Körper erzeugte Wärme durch das Luftpolster in der Kleidung am Körper gehalten. Jedes Fasermaterial, egal ob Wolle, Seide oder Chemiefaser, hat eine mindestens zehnmal so hohe Wärmeleitfähigkeit wie Luft.

Entscheidend dafür, wie warm wir ein Kleidungsstück empfinden, ist deshalb dessen Fähigkeit, Luft zwischen den Fasern festzuhalten und den Austausch mit der Umgebungsluft zu unterdrücken. Nach diesem Prinzip funktionieren in der Natur auch die Felle von Säugetieren und das Gefieder von Vögeln.

Deshalb muss ein Kleidungsstück aber nicht nur einen guten Wärmeisolationswert bieten, abhängig vom Einsatzbereich muss es auch winddicht sein, damit das isolierende Luftpolster nicht zerstört wird. Außerdem spielt die Konfektion, d. h. die Schnittgestaltung und Verarbeitung, eine große Rolle: So verhindern elastische Gummibündchen zum Beispiel, dass durch die Körperbewegungen ein übermäßiger Luftaustausch stattfindet, was den wärmenden Effekt der Kleidung erhöht. (Verschiebbare) Ventilationsöffnungen zum Beispiel unter den Achseln helfen andererseits durch den Luftaustausch mit der Umgebung überschüssige Wärmeenergie in Belastungssituationen nach außen abzuleiten.

Und was passiert, wenn wir ins Schwitzen geraten?

Körperliche Aktivität erhöht die Wärmeproduktion des Körpers. Damit dieser in der Folge nicht überhitzt, kommen wir zum Beispiel beim Skifahren auch bei frostigen Temperaturen ins Schwitzen. Über die Verdunstung des Schweißes auf

der Haut wird dem Körper überschüssige Wärme entzogen. Um dies zu ermöglichen, muss die Feuchtigkeit aber auch vom Körper weggeleitet werden. Bei manchen Ski-Anzügen befinden sich deshalb unter den Achseln Lüftungsschlitze, die vom Träger bei Bedarf geöffnet werden können. Moderne Membranmaterialien lassen zudem den Schweißdampf nach außen entweichen und bieten dennoch einen effektiven Schutz gegen Nässe und Wind.

Kann der Schweiß aber nicht vom Körper weggeleitet und an die Umgebung abgegeben werden, sammelt er sich in den hautnahen Schichten der Kleidung. Dies ist nicht nur unangenehm, sondern kann bei sinkendem Aktionsgrad und damit reduzierter Wärmeproduktion sogar gesundheitsgefährdend werden. Da Wasser ein hervorragender Wärmeleiter ist, verliert der Mensch durch nasse, am Körper anliegende Kleidung viel Wärme dies sorgt zusammen mit dem Energieentzug durch die Verdampfung für ein starkes Auskühlen. Den gleichen Effekt können wir im Sommer beobachten, wenn die von feuchter Badekleidung bedeckte Haut unangenehm kalt wird.

Wie unterscheidet sich moderne Winterkleidung von der vor 50 Jahren?

Noch bis in die 1960er Jahre hinein wurde für Kleidung fast ausschließlich Naturmaterialien wie Wolle, Baumwolle, Leinen, Leder und Pelze verarbeitet. Zwar wurden bereits 1935 mit 'Nylon' von Dr. Wallace Hume Carothers in den USA und 1938 mit 'Perlon' von Dr. Paul Schlack in Berlin die ersten synthetische Textilfasern entwickelt. Den Durchbruch schafften die Chemiefasern allerdings erst, als man gelernt hatte, sie hinsichtlich der gewünschten Eigenschaften gezielt zu beeinflussen.

So lässt sich durch die Einstellung der Faserfeinheit und damit -steifigkeit sowie besondere Verarbeitungstechniken die Menge der eingeschlossenen Luft im Textil und damit die Wärmeisolation steuern und maximieren. In Jacken oder Schlafsäcken eingearbeitete Vliesmaterialien aus röhrenförmigen Hohlfasern mit hoher Bauschkraft erreichen so Werte bei der Wärmeisolation, die an diejenigen von Daunenfüllungen heranreichen. Da die Hohlfilamente relativ steif sind können sie auch nicht so leicht zusammengedrückt werden und bewahren auch unter Belastung ihr wärmendes Luftpolster.

Im Bereich des Regen- und Windschutzes haben sich Membran-Systeme seit ihrer Einführung Ende der 1970er etabliert. Die Membranen können aus unterschiedlichen Hightech-Materialien bestehen: Die Poren von porösem Polytetrafluorethylen zum Beispiel sind kleiner als der kleinste Wassertropfen und lassen somit keinen Regen eindringen. Sie sind aber größer als ein einzelnes Wasserdampfmolekül, so dass der gasförmige Schweiß nach außen verdampfen kann. Auch aus speziellem Polyester oder Polyurethan werden Membranen hergestellt, die ebenfalls Wassertropfen nicht nach innen aber Schweißdampf nach außen lassen und den Wind effektiv abhalten. Einen guten Schutz vor einem Regenguss und eisigen Winden bietet zwar auch der klassische Friesennerz mit PVC- oder Polyurethan (PU) beschichtetem Baumwollgewebe – die Atmungsaktivität ist hier jedoch gleich Null, weswegen der Träger nach kurzer Zeit durch seinen eigenen Schweiß nass wird und unangenehm auskühlt.

1980 wurde die österreichische Damenmannschaft für die Winterolympiade in Lake Placid mit der weltweit ersten zweischichtigen Unterwäsche ausgestattet, die zusammen mit den Wissenschaftlern der Hohenstein Institute in Bönningheim entwickelt worden war. Seither bieten die modernen Funktionstextilien Profis wie Freizeitsportlern beim Wärme- und Feuchtemanagement klare Vorteile gegenüber traditioneller Baumwollwäsche: Die auf der Haut aufliegenden Chemiefasern des so genannten Double-Face-Materials leiten den Schweiß schnell und effektiv vom Körper weg in die außen liegende Baumwolle. In Kombination bieten die beiden Materialien durch das trockenere Gefühl am Körper einen deutlich besseren Tragekomfort als Baumwollwäsche.

Die Entwicklungen sind in diesem Bereich noch lange nicht am Ende angelangt. Auch an den Hohenstein Instituten werden ständig neue Materialkombinationen und -Modifikationen auf ihre Vorteile beim Tragekomfort hin überprüft.

Wie kann ich den Tragekomfort von Bekleidung im Laden beurteilen?

Selbst für den Fachmann ist es schwierig, den Tragekomfort eines Kleidungsstückes allein anhand des Augenscheins zu beurteilen. Die Aussagen der Hersteller sind zum Teil recht blumig, aber untereinander kaum vergleichbar. Wer also wissen möchte, welcher Skianzug gute Wärmeisolation bietet, beim Aprésski aber den Schweiß nicht in Strömen fließen lässt oder welche Sportunterwäsche den Schweiß am besten aufnimmt ohne unangenehm auf der Haut zu „kleben“, ist auf eine objektive, herstellerunabhängige Beurteilung angewiesen. Diese bietet die Tragekomfortnote, wie sie von den Hohenstein Instituten basierend auf einer Reihe von Messwerten ermittelt wird. Die Tragekomfortnote, in der Regel in Verbindung mit dem Hohensteiner Qualitätslabel am Produkt ausgewiesen, reicht von 1 „sehr gut“ bis 6 „ungenügend“. Sie deckt sowohl die thermophysiologischen Eigenschaften eines textilen Materials ab, wie z. B. Wärmeisolation, Atmungsaktivität und Feuchtemanagement, als auch die hautsensorischen Aspekte des Tragekomforts, d. h. ob die Textilien als angenehm weich und anschmiegsam empfunden werden oder im Gegensatz dazu als unangenehm kratzend bzw. auf der schweißfeuchten Haut anklebend. Für all diese Eigenschaften von Textilien haben die Hohensteiner

Wissenschaftler objektive Messmethoden entwickelt, deren Ergebnisse in die Berechnung der Tragekomfortnote einfließen.

Was bei Kleidung für den Normalbürger freiwillig ist, ist bei Kälteschutzkleidung für den professionellen Einsatz (z. B. im Kühlhaus) heute schon Pflicht: Hier muss der Hersteller die Wärmeisolation prüfen lassen und das Ergebnis auf der Kleidung auszeichnen. Der Anwender kann dann anhand einer Tabelle, die in der dazugehörigen Norm angegeben ist, bestimmen, wie lange die Kleidung bei vorgegebener Arbeitsschwere und Umgebungstemperatur getragen werden kann.

Wie sieht das ideale Outfit für kaltes Wetter aus?

Die Allround-Bekleidung für jede Temperatur wird es auch in absehbarer Zeit nicht geben. Ziel der bekleidungsphysiologischen Forschung ist es deshalb zu ermitteln, welche Kleidung für welchen Zweck und Einsatzbereich angemessen ist und entsprechende Hinweise für den Träger zu geben. Bei Schlafsäcken kann man das Ergebnis dieser Arbeit bereits hautnah erleben: Dort wird nach einem normierten Verfahren der Temperaturbereich ermittelt und am Produkt ausgewiesen, in dem dieses zum Einsatz kommen kann, ohne dass sich der Nutzer unwohl fühlt oder gesundheitliche Schäden zu befürchten sind. Auch bei Bettwaren lässt sich mit einem von den Hohenstein Instituten entwickelten System anhand einer Grafik die optimale Bettdecke, abhängig von der Umgebungstemperatur und dem Körpergewicht des Schläfers, ermitteln.

Bei Bekleidung ist, anders als bei Schlafsäcken und Bettdecken, der Aktivitätsgrad und die damit verbundene unterschiedliche Wärmeproduktion des Körpers zu berücksichtigen. Hier gilt es nach wie vor, bei kalter Witterung das „Zwiebelschalenprinzip“ anzuwenden, d. h. mehrere Kleidungsschichten übereinander zu tragen, die nach Bedarf abgelegt werden können. Bei deren Auswahl sollte man aber unbedingt die o. g. Überlegungen zum Wärme- und Feuchttransport im Auge behalten und die einzelnen Kleidungsstücke aufeinander abstimmen, um ein optimales Wärme- und Feuchtmanagement sicherzustellen. Denn mit der richtigen Kleidung gibt es kein schlechtes Wetter.

## Portrait

Die Hohenstein Institute bieten Herstellern, Handelsunternehmen, Dienstleistern und Endverbrauchern "Kompetenz aus einer Hand" und decken dabei eine Vielzahl unterschiedlicher, aber eng miteinander verknüpfter Arbeitsgebiete ab. Ergebnis dieses interdisziplinären Ansatzes ist die erfolgreiche Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen aus Bereichen wie Medizin, Elektronik oder Mikrosystemtechnik. Diese Netzwerke erschließen textilen Produkten völlig neue Einsatzgebiete und den Kunden der Hohenstein Institute damit zusätzliche Märkte und Zukunftschancen.

Besonderen Stellenwert genießt in diesem Zusammenhang auch die effektive Vermittlung der Forschungsergebnisse durch Vorträge, Seminare, Veröffentlichungen usw. sowie die praktische Anwendung des gewonnenen Wissens im Dienstleistungsbereich zum Nutzen zahlreicher Unternehmen.

Die Forschungsarbeit der Hohenstein Institute wird durch ein breit gefächertes Dienstleistungsangebot in den Bereichen Prüfung, Beratung und Zertifizierung ergänzt.

<https://www.openpr.de/news/837691/Daunen-Wolle-Co-.html>