

WISSEN

**Eiskalte Schwestern**

Die Sportwissenschaftlerin Sabina Stein (links) und die Apothekerin Gabriele Renner in ihrer Fabrik in Neu-Ulm. Hier laufen ihre patentierten Kühlwesten vom Band

Cool bleiben

Kältewesten, Mikro-Mineralien, Körper-Infrarot, Elektro-Osmose, Phasenübergänge: **Hightech-Textilien** bringen uns entspannt durch die heißen Tage

TEXT VON **MICHAEL KNEISSLER**
FOTOS VON **FLORIAN GENEROTZKY**



Hitze ist ein Serienkiller. Die Hitzwelle, die im Juli über Spanien hinweg rollte, forderte 771 Menschenleben, allein in der letzten Woche des Monats waren es 337. In Deutschland starben nach Schätzungen des Robert Koch-Instituts (RKI) jährlich zwischen 1500 und 7000 Menschen an zu hohen Temperaturen. Bis zu 25000 müssen mit Hitzebeschwerden in Krankenhäuser eingeliefert werden. Bald könnten es wegen der Erderwärmung 150000 pro Jahr sein, warnt eine Studie des Instituts für Weltwirtschaft (IfW).

Was gegen Hitzetod hilft, sind Klimaanlagen. Knapp drei Milliarden rattern weltweit vor sich hin, die meisten in China und den USA. Aber sie verbrauchen extrem viel Strom. Etwa 3700 Milliarden Kilowattstunden (kWh) pro Jahr. Dadurch wird die Umwelt mit etwa zwei Milliarden Tonnen CO₂ belastet. (Zum Vergleich: Ganz Deutschland verbrauchte im letzten Jahr rund 520 Milliarden kWh Strom und emittierte insgesamt rund 600 Millionen Tonnen CO₂).

„Klimaanlagen können Leben retten“, sagt Gabriele Renner, 58, „aber sie sind überhaupt nicht nachhaltig. Wir haben da etwas Besseres: Kühlwesten.“

Das Geheimnis des Monsters

Renner steht mit ihrer Schwester Sabine Stein, 56, in der umgebauten Produktionshalle einer ehemaligen Chemiefabrik im bayerischen Neu-Ulm. Hinter ihr glänzt ein lastzuggroßes Maschinenmonster in der Sonne, die durch staubige Fenster fällt. Hier werden kilometerlange Bahnen von Vlies hergestellt, das den Körper kühlen kann. Wie das Maschinenmonster funktioniert? Betriebsgeheimnis.

„Wir sind im Moment die Einzigen in Deutschland, die solche Vliese produzieren können“, sagt Renner, „wir haben viel Energie, Zeit und Geld in die Entwicklung gesteckt und sie mit 22 Patenten geschützt.“ Jetzt ist das Produkt mit dem Namen Cooline SX3 in ihren Augen perfekt für seine Aufgabe: Menschen bei

großer Hitze kühl halten. „Unsere Konkurrenten wüssten nur zu gern, wie wir das machen“, sagt sie. Sie achtet penibel darauf, dass auf den Fotos nichts zu sehen ist, was das Geheimnis enthüllen könnte.

Neben den beiden Frauen stapeln sich dicke Ballen mit dem Vlies, sorgsam eingeschweißt in Plastikfolie. Das Vlies besteht aus Polyesterfasern, zu 90 Prozent aus Recycling-Material, zum Beispiel aus PET-Flaschen hergestellt. Die Fasern sind zu einem dreidimensionalen Geflecht gesponnen und mit einer antibakteriellen DEOXXfresh-Ausrüstung versehen. Wäre schade, wenn das Gewebe zu gammeln beginnt.

Außerdem ist das Vlies so stabil, dass man es unbeschadet bei 30 Grad in der Maschine waschen kann. „Das war uns wichtig“, sagt Stein. „Unsere Kühlwesten tragen zum Beispiel Feuerwehrleute, Bau- und Bahnarbeiter, da kann es richtig schmutzig werden.“

Wenn es in Wasser getaucht wird, saugt das Vlies sich innerhalb von wenigen Sekunden mit dem Zehnfachen seines Eigengewichtes voll und speichert die H₂O-Moleküle sicher an den Millionen von Knotenpunkten der Fasern.



Von der Rolle

Sechs Meter Vlies laufen bei Pervormance in Neu-Ulm pro Minute vom Band. 150 000 Kühlwesten wurden bisher daraus genäht.

„Wir mussten das dreidimensionale Vlies aus Polyesterfasern von Grund auf neu entwickeln, damit es Wasser sicher speichert“

Gabriele Renner, Gründerin und CEO von Pervormance. Im Labor ihrer Firma prüft sie die Waschfähigkeit der Vliese



Herauswringen kann man das Wasser jetzt nicht mehr. Selbst wenn man mit einem Gummihammer auf das Hightech-Textil einschlägt (was Gabriele Renner gern und demonstrativ tut), hält es die Flüssigkeit, nichts tropft, die Oberfläche wird nicht feucht. Das Vlies gibt die H₂O-Moleküle erst wieder frei, wenn es erwärmt wird.

Jetzt wird das Vlies auf beiden Seiten mit dünnen Bahnen aus Oeko-Tex-Microfasern beschichtet, wie man sie von Sport-T-Shirts kennt, bevor die Ballen nach Slowenien geschickt werden. Dort schneiden Näher und Näherinnen Westen, Sport-hosen, Basecaps, Bandanas und andere Kleidungsstücke daraus. „Das sind Klimaanlagen zum Anziehen“, sagt Renner.

Sie funktionieren wie Schweiß auf der Haut nach dem physikalischen Prinzip der Verdunstungskälte (siehe S. 70: „Körper-eigene Klimaanlage“).

Angeblüh sogar noch besser.

Die Haut hat maximal zwei Quadratmeter Fläche, auf der die bis zu vier Millionen Schweißdrüsen einen Flüssigkeitsfilm hinterlegen können. Das dreidimensionale Vlies hat bis zu 46 Quadratmeter. Sobald die Körperwärme das Wasser im Vlies verdunsten lässt, kühlt sie mit 660 Watt bis zu zehn Stunden lang. Unter Laborbedingungen herrschten bei 24 Grad Außentemperatur unter der Weste 18 Grad, bei 30 Grad Außentemperatur sogar nur kühle 16 Grad. Je heißer es ist, desto effektiver wirken die coolen Klamotten der Schwestern.

Hitzestress durch Klimawandel

Der Klimawandel stellt die Menschheit vor große Herausforderungen. 2023 war das heißeste Jahr, seit es Aufzeichnungen gibt.

Der 22. Juli 2024 war der heißeste Tag der Geschichte: 17,16 Grad durchschnittliche Oberflächenlufttemperatur weltweit – von der Arktis bis zur Sahara. 33 Grad in Lissabon, 34 Grad in Mailand, 38 Grad in Athen, 39 Grad in Kairo. Anfang Juli war es in Las Vegas 48,9 Grad heiß, im Death Valley 52 Grad. Im Iran und in Nordafrika stieg das Thermometer ebenfalls bis zur 50-Grad-Marke.

Abgesehen davon, dass Tausende vor allem ältere Menschen die Hitze nicht überleben, entsteht ein immenser wirtschaftlicher Schaden durch die hohen Temperaturen. Wenn die Umgebungstemperatur auf über 26 Grad ansteigt, sinkt die Produktivität in den Betrieben um bis zu zwölf Prozent. Dadurch gibt es nach einer Studie des IfW allein in Deutschland Verluste in Höhe von min-



Wasser Marsch

So werden die Kühlwesten aktiviert: Drei Sekunden Wasser darüber laufen lassen (oben) oder kurz im Becken eintauchen.

Dann einmal in ein Handtuch rollen (2. Foto von oben), damit die Oberfläche trocken ist. Fertig (unten). Die Weste ist jetzt mit 0,6 Liter Wasser geladen, wiegt insgesamt 650 Gramm und kühlt bis zu zehn Stunden lang den Körper.



destens 2,4 Milliarden Euro pro Jahr. Grund dafür: Bei extremen Temperaturen braucht der Mensch rund 80 Prozent seiner Energie dafür, die optimale Körpertemperatur von 37 Grad aufrechtzuerhalten. Viel für die Arbeit bleibt da nicht mehr übrig.

Zahlreiche Firmen versuchen, die Menschen mit Hightech-Textilien auch bei großer Hitze fit zu halten. Eine aktuelle Studie von Marketmedia24 und dem GermanFashion Modeverband zeigt, dass jeder Zweite für kühlende Kleidung sechs bis zehn Prozent mehr ausgeben würde. Coole Klamotten versprechen hohe Umsätze – wenn man weiß, wie man es macht. Es gibt fünf technologische Lösungen dafür.

Technologien fürs Cool-Bleiben

1. Die Verdunstungsmethode wie die der deutschen Firma Pervormance (wird aus schwer vermittelbaren historischen Gründen so falsch geschrieben) von Gabriele Renner und Sabine Stein: Wasser wird in dreidimensionale Faserstrukturen gesaugt. Es verdunstet durch die Körper- und Außenwärme und kühlt dabei. Der Trick ist es, dafür zu sorgen, dass das Wasser da bleibt, wo es ist und die Oberfläche der Textilien nicht nass wird. Aktiv kühlende Westen gibt es ab 189 Euro, Basecaps kosten um die 70 Euro.

2. Die Infrarot-Methode funktioniert ähnlich wie die Verdunstungsmethode. Das amerikanische Unternehmen 37.5 Technology arbeitet mit den Infrarotwellen, die jeder Mensch ausstrahlt. Dazu vermischen die 37.5-Leute vulkanischen Sand mit Aktivkohle aus Kokosnussschalen und bauen das Gemisch in ihre Gewebe ein. Das Gemisch speichert Feuchtigkeit. Die körpereigene Infrarotstrahlung lässt sie verdunsten. Es entsteht ein Kühlungseffekt. Shirts kosten ab 50 Euro.

3. Die Mikro-Mineral-Methode wie sie die deutsche Firma Culya oder das amerikanische Unternehmen brrr² für ihre Kühl-Textilien entwickelt haben. Dafür werden die Fasern mit Molekülen kühlender Mineralien wie Jade ausgerüstet. Adidas verwendet brrr²-Technologie in seinen neuen Golf-Poloshirts. Culya liefert Kühltücher, Kinderponchos, Bettwäsche und T-Shirts ab 45 Euro.

4. Die Phase-Change-Methode (PCM) arbeitet mit mikroverkapseltem Naturwachs. Es wird in die Fasern eingearbeitet oder auf das Gewebe aufgebracht. Wenn der Körper sich erwärmt, nimmt das Wachs die Wärme auf, wird flüssig und speichert sie. Wenn es draußen kalt wird, lautet das Kommando: zurück! ▶

Körpereigene Klimaanlage

Schwitzen ist eines der effektivsten Kühlsysteme der Natur. Es funktioniert nach dem physikalischen Prinzip der Verdunstung: Wasser tritt vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Es verdampft. Dafür ist Energie nötig. Einen Teil davon liefert unsere Haut. Ihr wird von den regen Wassermolekülen Energie in Form von Wärme entzogen. Den Effekt spüren wir deutlich. Haut und Körper kühlen sich ab.

Erwachsene haben etwa zwei Quadratmeter Haut mit bis zu vier Millionen Schweißdrüsen, die meisten in den Achseln, Handflächen und auf den Fußsohlen. Ihre Aufgabe ist es, die Körpertemperatur bei 37 °C zu halten.

Gesteuert werden die Schweißdrüsen von der Gehirnregion Hypothalamus. Er wertet die Temperatursensoren im Körper aus und steuert die Schweißproduktion über das vegetative Nervensystem und den Botenstoff Acetylcholin.

Schweiß besteht zu 99 Prozent aus Wasser mit Elektrolyten wie Natriumchlorid, Kalium, Kalzium, Magnesium und winzigen Mengen von Dermcidin, einem Antibiotikum. Einige Schweißdrüsen, besonders unter den Achseln und im Genitalbereich, sondern auch Fette und Proteine ab. Wenn man sich nicht wäscht, siedeln sich dort Bakterien an und zerlegen die Fettsäuren in Butter- und Ameisensäure. Das riecht nicht gut.

Pro Tag produzieren wir einen halben bis 15 Liter Schweiß, auch wenn wir nichts tun.

Bei Hitze und beim Sport soll man den Schweiß nicht abwischen, sonst vermag die Kühlwirkung. ■



Eis auf Schweiß Tennisstar Alexander Zverev, 27, kühlt sich bei der Hitzeschlacht im olympischen Tennisturnier in Paris mit Eisbeutel

Das Wachs wird wieder fest und gibt Wärme ab. Diese Textilien sind besonders gut geeignet für wechselnde Temperaturen, zum Beispiel: Sommerhitze draußen, Klimaanlage-Kälte innen. Die Schweizer Firma Schoeller Textil und Outlast in Heidenheim produzieren intelligente PCM-Textilien. Outlast-Socken gegen Schweißfüße gibt es für 25 Euro.

5. Die Elektro-Osmose-Methode des schwedischen Unternehmens LunaMicro funktioniert wie ein Luftentfeuchter und braucht eine kleine Batterie und mehrlagige elektrisch leitende Gewebe. Mithilfe der Elektroosmose pumpt die Batterie aktiv Schweiß von innen nach außen, dadurch entsteht ein Kühlungseffekt. Den Prototyp einer Regenjacke mit eingebauter Osmosepumpe und Entwässerungsschlitz gibt es schon. Bald soll es LunaMicro-Kleidung auch zu kaufen geben.

Durchbruch auf der Brücke

Da sind die coolen Schwestern aus dem Schwäbischen schon weiter. Sie haben bereits 150 000 Kühlwesten verkauft und machen mit zwölf Leuten zwei Millionen Euro Umsatz im Jahr.

Gegründet wurde das Unternehmen 2012. Aber richtig bekannt wurde es erst, als die Stadt Ulm ihre neue Straßenbahnbrücke mitten im Hitze-Sommer 2018 feierlich einweihen wollte. An den letzten Tagen vor dem Fest mit Oberbürgermeister und allerlei Regionalprominenz musste nur noch das Bitumen zwischen die Gleise gegossen werden.

Eine heiße Angelegenheit: Von oben pralle 35 Grad – und unten köchelte das Bitumen bei 200 Grad. Die Bauarbeiter machten reihenweise schlapp, der Eröffnungstermin geriet in Gefahr.

Da fiel den Stadtwerken ein, dass unweit der Brücke die Firma Pervormance Kühlwesten herstellt. „Bringen Sie bitte alles mit, was sie dahaben“, sagte der Mann von den Stadtwerken und kurz darauf wässerten Frau Renner und Frau Stein ihre Westen auf dem Klo im Bau-Container und kleideten die erhitzten Jungs in ihre kühlen Jacken. Plötzlich flutschte der Bitumenguss wieder – und die erste Straßenbahn fuhr pünktlich zur Einweihungsfeier über die Brücke.

Das findet auch der Textilchemiker Jan Beringer vom Hohenstein Textile Testing Institute in Bönningheim bei Stuttgart cool, obwohl er selbst ansonsten ein Freund von Funktions-T-Shirt und Blumensprayflasche ist. Wenn er zur Sommerszeit in seinem Garten bei Esslingen am Neckar werkt, sieht man ihn in regelmäßigen Abständen sein T-Shirt mit dem Sprüh-

nebel wässern. „Ist mehr als genug Kühlung für mich“, sagt Beringer.

Sein Institut hat die Cooline-Materialien von Pervormance trotzdem anstandslos für ihre Kühlwirkung zertifiziert. Für Schwersteinsätze wie auf der Ulmer Kienlesbergbrücke, beim Sport oder beim THW, der Feuerwehr und beim Militär sind extremere Textilien gefordert als in Beringers Schrebergarten.



„Feuerwehr, THW, Militär – für spezielle Anwendungsfälle sind Kühlwesten optimal. Mir selbst reicht ein feuchtes Funktions-T-Shirt“

Jan Beringer, 52, Textilingenieur und Senior Scientific Expert am Hohenstein Textile Testing Institute, Bönningheim

Unterdessen hat sich auch die Deutsche Bahn bei den Schwestern gemeldet. Sie hat der Regierung und ihren Kunden ein umfassendes Sanierungsprogramm des Schienennetzes versprochen. Rund um die Uhr soll an den maroden Gleisen, Weichen, Tunneln und Brücken gearbeitet werden.

Da wäre es ausgesprochen uncool, wenn die Bahnarbeiter in Hitzestress gerieten, sie haben so schon Stress genug. Vor zwei Wochen war Sabine Stein mit ein paar Bandanas und Westen beim Bahnbautrup in Jena. Die Männer haben die Kleidung einen Tag lang bei über 30 Grad getestet und fanden sie prima. Jetzt sind sie gespannt, ob die Beschaffungsstelle schnell genug ist, ihnen die Kühlwesten vor der nächsten Hitzewelle zu besorgen. Wäre gar nicht so teuer, die Hälfte der Kosten übernimmt die Berufsgenossenschaft.

Wenn es nicht klappt, sollte die Bahn wenigstens ein paar Hitze-Notfall-Koffer mit Kühldecke, Wasser zur Aktivierung, Spucktüte, Desinfektionsmittel und Elektrolytgetränken für 299 Euro bereitstellen. Er wird eingesetzt, wenn Menschen mit einem Hitzeschlag kollabieren, um den Tod zu verhindern.

Neuerdings kümmern sich Renner und Stein auch um Tiere. Es gibt Kühlmäntelchen für Hunde und die haben es besonders nötig. Sie können nämlich nicht schwitzen. Nur hecheln. ■