



GLENN ASAKAWA / UNIVERSITY OF COLORADO IN BOULDER

Die Materialforscher Xiaobo Yin und Ronggui Yang präsentieren ihre neu entwickelte Kunststoffolie, die erstaunliche Kühlleistungen verspricht.

## MATERIAL- WISSENSCHAFT FOLIE KÜHLT IM PRALLEN SONNENLICHT

► Mit einer neu entwickelten Kunststoffolie lassen sich Oberflächen passiv kühlen – sogar im direkten Licht der Mittagssonne. Möglich machen das zwei Eigenschaften des Materials: Zum einen reflektiert es einfallendes Licht fast vollständig, zum anderen strahlt es sehr effizient Wärme ab.

Wissenschaftler um Xiaobo Yin und Ronggui Yang von der University of Colorado in Boulder verwenden dafür den schon länger benutzten Kunststoff Polymethylpenten, der eine sehr niedrige Dichte und eine sehr hohe optische

Transparenz besitzt. Daraus stellen sie eine 0,05 Millimeter dicke Folie her, deren Rückseite sie mit einer hauchdünnen Silberschicht verspiegeln. Das Ergebnis wirft nahezu sämtliches einfallendes Sonnenlicht – rund 96 Prozent – wieder zurück und heizt sich deshalb auch in praller Mittagssonne kaum auf.

Für die Kühlung sorgt aber erst eine weitere Zutat: winzige Kügelchen aus Siliziumdioxid, nur wenige Mikrometer (tausendstel Millimeter) groß, die in den Kunststoff eingebettet werden. Bei diesem Durchmesser zeigen die Kügelchen im Infrarotbereich starke optische Resonanzen. Infolgedessen strahlt die Folie vor allem Infrarotstrahlung mit Wellenlängen um die zehn Mikrometer ab. In diesem Wel-

lenlängenbereich absorbiert Luft kaum, weshalb die Strahlung praktisch ungehindert in die Umgebung entweicht. Da die Energie der Infrarot-Abstrahlung den Gegenständen unter der Folie entzogen wird, kühlen diese mit der Zeit ab.

Unter optimalen Bedingungen verringert die Folie den Berechnungen der Forscher zufolge die Temperatur eines Gegenstands um bis zu zehn Grad, verglichen mit der Umgebungstemperatur. Die Kühlleistung beträgt 92 Watt pro Quadratmeter in direktem Sonnenlicht und über die gesamte Tageslänge gemittelt mehr als 110 Watt pro Quadratmeter. Am effektivsten funktioniert das System kurz nach Sonnenauf- beziehungsweise vor Sonnenuntergang.

Mögliche Anwendungen sehen die Forscher in passiven Klimaanlage, die Häuser im Sommer kühlen. Denkbar ist auch ein Einsatz in Solarzellen: Diese arbeiten oft besser, wenn sie sich weniger stark aufheizen. Den Preis der Folie geben die Forscher im zweistelligen Cent-Bereich pro Quadratmeter an, wobei die Langlebigkeit des Erzeugnisses noch unter Beweis zu stellen sei.

*Science* 10.1126/science.aai7899, 2017

## MATHEMATIK DAS GEHEIMNIS DER RORSCHACH- FORMEN

► Mit zehn Farbkleksen versuchte der Schweizer Psychoanalytiker Hermann Rorschach im Jahr 1921, die seelische Gesundheit seiner Patienten zu ergründen. Der auf den Faltpildern basierende Test entwickelte sich im 20. Jahrhundert zu einem weltbekanntem Diagnoseverfahren der Psychologie, dessen Aussagekraft aus heutiger Sicht allerdings umstritten ist. Menschen fühlen sich von den Tintenbildern an etliche verschiedene Objekte erinnert. Bei einigen der Formen sind bis zu 300 verschiedene Deutungen bekannt.

Nun meint eine Gruppe aus Physikern, Mathematikern und Psychologen um Richard P. Taylor von der University of Oregon in Eugene den Grund dafür gefunden zu haben, weshalb manche Klekse ein größeres Assoziationspotenzial bergen als andere. Offenbar ist die Deutung der Formen immer dann