

Energiequelle ohne Kabel und Batterie

Thermoelektrische Generatoren günstig und umweltfreundlich herstellen

Thermoelektrische Generatoren wandeln Wärme in Strom um und können beispielsweise Sensoren mit Energie versorgen – ganz ohne Kabel und Batterien. Konventionelle Generatoren sind jedoch äußerst aufwendig herzustellen, teuer und aus gesundheitsschädlichem Material. Das IPH arbeitet an einer Alternative.

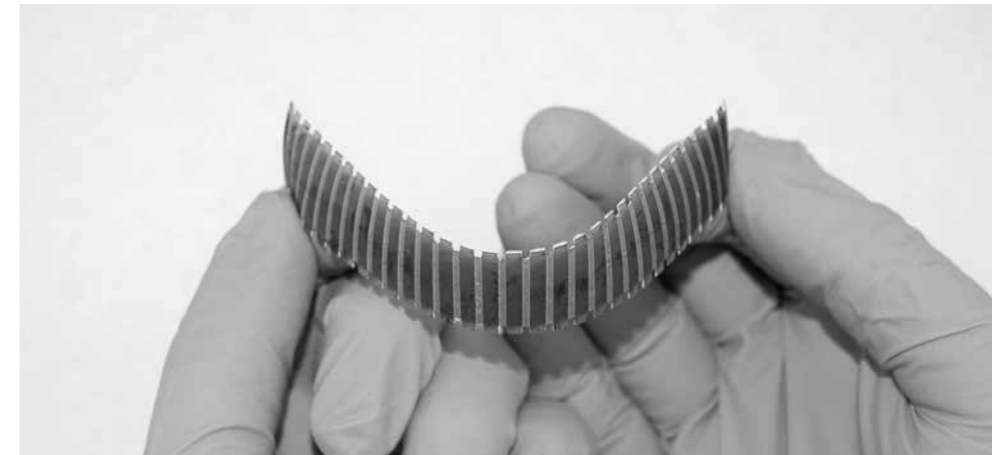
Ein einfaches, günstiges Herstellungsverfahren und ein umweltfreundliches Material für thermoelektrische Generatoren entwickelt das IPH gemeinsam mit dem Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie (PCI) der Leibniz Universität Hannover. Bisher wird häufig Bismutellurid für thermoelektrische Generatoren verwendet, das darin enthaltene Tellur ist jedoch gesundheitsschädlich. Zudem zählt es zu den seltenen Erden und ist entsprechend teuer. Außerdem ist der Herstellungsprozess aufwändig: Bismutellurid wird in winzige Blöcke gesägt, die einzeln auf Kupferplättchen gelötet werden.

Umweltfreundliches Material, einfache Verarbeitung

Eine Alternative zu Bismutellurid könnte Calciumkobaltoxid sein. Dieses Material ist vergleichsweise günstig herzustellen und gesundheitlich unbedenklich, seine thermoelektrischen Materialeigenschaften reichen jedoch nicht vollständig an die des Bismutellurids heran. Im Forschungsprojekt synthetisieren Chemiker am PCI deshalb Calciumkobaltoxid und optimieren dessen Materialeigenschaften, während die Ingenieure am IPH einen einfachen und günstigen Herstellungsprozess für thermoelektrische Generatoren entwickeln.

In ihren Versuchen beschichten die Forscher zunächst eine flexible Keramikfolie auf der Vorderseite mit Calciumkobaltoxid und auf der Rückseite mit Silber. Nicht benötigtes Material tragen sie mit dem Laser ab, dabei bleiben sogenannte Beinchen aus leitfähigem Material stehen (siehe Foto). Die Folie wird anschließend aufgerollt und im Ofen mit den anderen Materialien zu einer festen Struktur versintert. So entsteht ein kompakter Generator mit sehr vielen Beinchen auf engem Raum – durch die hohe Dichte lassen sich die etwas schlechteren thermoelektrischen Eigenschaften gegenüber Bismutellurid ausgleichen.

Künftig könnten solche Generatoren sogar gedruckt werden. In großer Stückzahl wäre eine Herstellung im Siebdruckverfahren günstiger, glauben die Forscher. Für



ihre Experimente setzen sie jedoch auf die Strukturierung per Laser, um eine möglichst große Flexibilität bei der Gestaltung der Geometrie zu erhalten. Denn die elektrische Leistung wird nicht nur vom Material bestimmt, sondern auch vom Aufbau des Generators. Deshalb variieren die Forscher unter anderem die Höhe, Breite und Dicke der Beinchen sowie den Abstand dazwischen und untersuchen, wie sich dies auf die Leistung auswirkt.

Robuster Generator mit vielen Einsatzmöglichkeiten

Bisherige thermoelektrische Generatoren liefern Spannungen im Millivoltbereich bis hin zu wenigen Volt. Dabei stellen sie nur einen Bruchteil der Leistung einer handelsüblichen Batterie bereit. Im Gegensatz zur Batterie versiegt die Energiequelle jedoch nicht. Und der Vorteil gegenüber Strom aus der Steckdose: Es müssen nirgends Kabel verlegt werden.

Weil thermoelektrische Generatoren sehr robust sind, werden sie bisher unter anderem in der Raumfahrt eingesetzt. Grundsätzlich können sie überall dort zum Einsatz kommen, wo keine Kabel verlegt und keine Batterien ausgetauscht werden können – und wo ein gewisser Temperaturunterschied ausgenutzt werden kann, um Strom zu erzeugen. Die geringe Menge an Energie reicht aus, um mit einem angepassten Powermanagement beispielsweise Sensoren mit Strom zu versorgen. Damit ließen sich etwa im Inneren einer Maschine Messdaten erfassen oder die Infrastruktur überwachen, um Störungen schneller zu erkennen.

 druckteg.iph-hannover.de

Das Projekt mit dem Förderkennzeichen 325156807 wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.