

MEDIENMITTEILUNG

T +41 31 380 10 64
F +41 31 381 64 01

«swisselectric research award 2009»

research@swisselectric.ch
www.swisselectric-research.ch

Kostengünstige thermoelektrische Generatoren entwickelt

Bern, 16. September 2009 – Der «swisselectric research award 2009» geht an den Forscher Dr. Wulf Glatz. Er hat einen kostengünstigen thermoelektrischen Generator entwickelt. Dieser ist auch bei tiefen Temperaturen funktionsfähig und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz.

Die meisten elektronischen Geräte produzieren Abwärme. Bei vielen industriellen Prozessen wird die Abwärme bereits genutzt, im Haushalt hingegen ist diese Energie bislang meist verpufft. Eine Möglichkeit, Abwärme zu nutzen und damit die Energieeffizienz zu steigern, ist der Einsatz von thermoelektrischen Generatoren.

Thermoelektrische Generatoren (TEG) wandeln emissionsfrei Wärme in Strom um, indem sie die Temperaturunterschiede zwischen einer Wärmequelle und der Umgebungstemperatur nutzen. Zum Beispiel kann aus der Abwärme von Zentralheizungen oder Automotoren Strom für den Haushalt oder die Bordelektronik des Autos produziert werden. Beim Auto könnte das den Benzinverbrauch um rund zehn Prozent verringern.

Dem Ingenieur Dr. Wulf Glatz ist es nun gelungen, ein neues Herstellungsverfahren für thermoelektrische Generatoren zu entwickeln. Thermoelektrisches Material wird dabei direkt auf eine Kunststoffolie aufgetragen. Das ist zehnmal günstiger als gängige Herstellungsprozesse. Die Generatoren sind dünn und flexibel, so dass sie auch auf gekrümmten Oberflächen angebracht werden können. Sie sind sehr wartungsarm, da sie keine beweglichen Teile besitzen. Die Generatoren eignen sich zur Wandlung von Niedertemperaturwärme, d.h. Temperaturen unter 200°C. Diese Eigenschaft wird in Zukunft auch die Umwandlung von Körperwärme in Strom ermöglichen, zum Beispiel zum Antrieb eines Mobiltelefons.

Für die Innovation erhält der 35-jährige Dr. Wulf Glatz den «swisselectric research award 2009». Der mit 25'000 Franken dotierte Preis wird jährlich vergeben und zeichnet eine Persönlichkeit aus, die in der Elektrizitätsforschung Herausragendes geleistet hat.

Den neuen Herstellungsprozess für thermoelektrische Generatoren entwickelte Dr. Wulf Glatz im Rahmen seiner Dissertation am Lehrstuhl für Mikro- und Nanosysteme an der ETH Zürich. Das Ergebnis seiner Forschung hat er zum Patent angemeldet. Mit dem neu gegründeten Unternehmen greenTEG GmbH will Dr. Wulf Glatz seine Technologie in zwei Jahren zur Marktreife bringen.

Auskünfte erteilt:

Dr. Michael Paulus, Geschäftsführer swisselectric research,
Tel.: 031 380 10 64, research@swisselectric.ch

Beachten Sie die Wissenschaftsgrundlagen auf dem Beiblatt.

Bilder können Sie hier herunterladen: www.swisselectric-research.ch («Medien»)

HINTERGRUNDINFORMATION

Neues Herstellungsverfahren von thermoelektrischen Generatoren

«swisselectric research award 2009»

Dr. Wulf Glatz, Lehrstuhl für Mikro- und Nanosysteme, ETH Zürich und greenTEG GmbH, Zürich

Dr. Wulf Glatz hat den Aufbau und die Herstellung von thermoelektrischen Generatoren (TEG) optimiert. Damit lassen sich bisher ungenutzte thermische Energiepotenziale erschliessen und die Energieeffizienz wird gesteigert.

Basis für den TEG ist Kunststoff (SU8) mit vorstrukturierten Mikro-Löchern. Das thermoelektrische Material Bi_2Te_3 (dotierte Bismuth-Telluride) wird elektrochemisch direkt in die Mikro-Löcher der Polymerfolie abgeschieden. Dadurch verringern sich Materialverlust und thermische Verluste durch herkömmliche Gehäusetechnik enorm.

Aufgrund dieser Verbesserungen ist die Herstellung rund zehnmal günstiger als bei gängigen Verfahren. Möglich wird auch die Fabrikation von grossflächigen Generatoren.

Die Generatoren sind nur etwa einen halben Millimeter dick. Sie sind so dünn und flexibel, dass sie auch auf gebogenen Objekten verwendet werden können. Ausserdem sind sie sehr wartungsarm, da sie keine beweglichen Teile aufweisen.

Die von Dr. Wulf Glatz entwickelten Generatoren können auch bei niedrigen Temperaturen Strom produzieren. Sie eignen sich zur Produktion von Strom aus der Abwärme von Automotoren oder Heizungssystemen. In Zukunft könnten TEG auch die effiziente Nutzung von Körperwärme oder Erdwärme erlauben. Das Herstellungsverfahren ist zum Patent angemeldet.

Gängiger TEG	Vergleich	TEG von Wulf Glatz
Bi_2Te_3 auf einer starren Keramikplatte	Aufbau	Bi_2Te_3 eingebettet in ein flexibles, biegsames SU8-Polymer
Semi-manuell	Herstellung	Vollintegriert automatisch
40-50%	Materialverlust Bi_2Te_3	< 5%
2-5mm	Dicke des Generators (Länge der Thermoschenkel)	0.1-0.5mm
13g/cm ²	Spezifisches Gewicht	0.024g/cm ²
~10mW/cm ²	Leistung bei einer Temperaturdifferenz von 40°C	Momentan ~1.6mW/cm ² Ziel: 160mW/cm ²

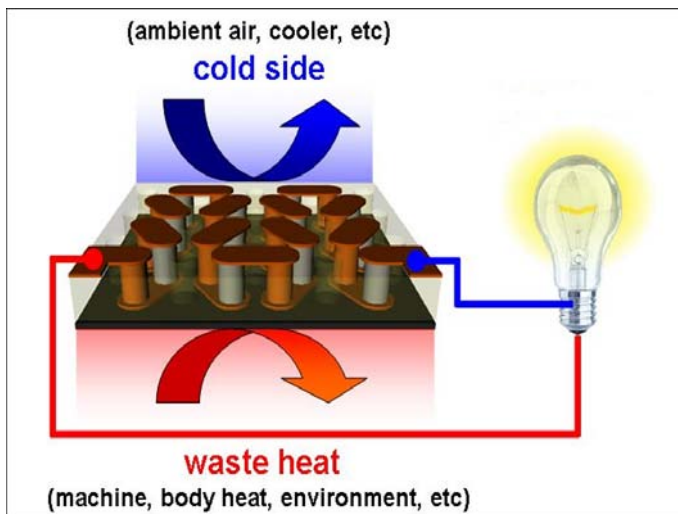


Abb. 1: Funktionsprinzip eines thermoelektrischen Generators (TEG)

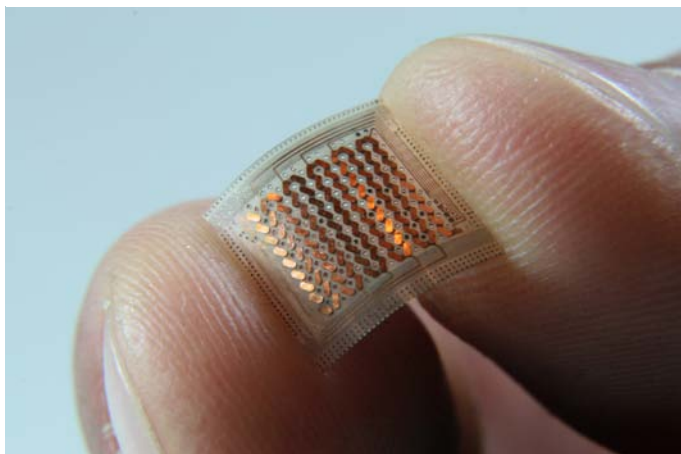


Abb. 2: Aufbau eines thermischen Generators. Gut sichtbar sind das thermoelektrische Material und die vorstrukturierten Löcher in der flexiblen Polymerfolie aus SU8.

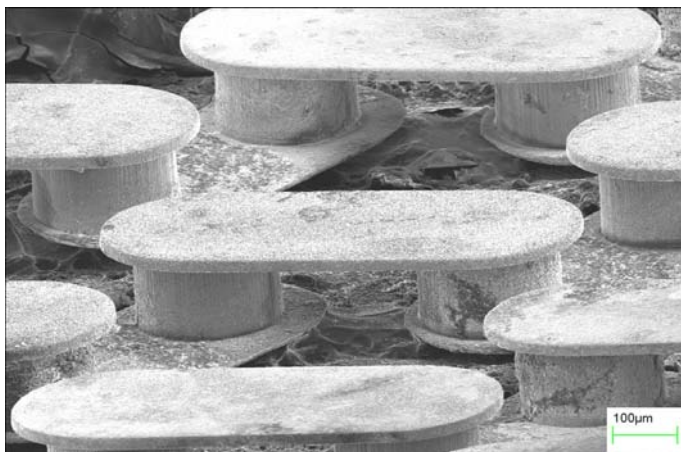


Abb. 3: Der Generator unter dem Mikroskop: Zu erkennen sind die einzelnen Thermoelemente aus Bi_2Te_3 , welche nur etwa einen halben Millimeter hoch sind (Länge der Thermoschenkel).

WISSENSCHAFTLICHE STATIONEN



WULF GLATZ

Jahrgang: 1974

GEWINNER DES «SWISSELECTRIC RESEARCH AWARD 2009»

- JULI 2009 Gründung der greenTEG GmbH, Vorsitzender der Geschäftsführung
- Entwicklung und Vermarktung von TEG
- SEIT JUNI 2008 IBM Research GmbH, Postdoctoral Research Fellow
- Wissenschaftler in der Gruppe für «Advanced Thermal Packaging»
 - Optimierung von thermischen Schnittstellen
 - Thermische Energierückgewinnung bei Konzentrador-Photovoltaik für Meerwasserentsalzung
- MAI 2008 Promotion an der ETH Zürich am Lehrstuhl für Mikro- und Nanosysteme
- Dissertation «Entwicklung und Herstellung von Mikrothermoelektrischen Generatoren»
- 2002-2008 ETH Zürich, Wissenschaftlicher Assistent/Doktorand
- Vorlesungen und Praktika zu Entwurf und Herstellung von Mikrosystemen
- 2001-2002 Robert Bosch GmbH, Deutschland
- Diplomand in der Abteilung Forschung und Voraentwicklung
- 1995-2002 Technische Universität Braunschweig, Deutschland
- Diplomarbeit «Entwicklung und Umsetzung einer Methode zur Reduktion von Störsignalen in Mikromechanischen Drehratensensoren»
- 2000-2001 Universidad Politécnica de Valencia, Spanien
- Projekt «Entwicklung einer kontinuierlichen Flusszelle für AT-Quarz Sensoren und deren Evaluierung durch Messungen der viskoelastischen Eigenschaften verschiedener Fluide»
- 1998-1999 University of Oklahoma, Norman OK, USA
- Teilstipendium und Kurse in Maschinenbau und Elektrotechnik
- 1994 Cato Bontjes van Beek-Gymnasium, Deutschland
- Abitur

PUBLIKATIONEN

- W. Glatz, «Development of Flexible Micro Thermoelectric Generators», Scientific Reports on Micro- and Nanosystems Vol. 4, Der Andere Verlag, 2008.
- B. Smith, W. Glatz, B. Michel, «Mini- and Microchannels in Thermal Interfaces: Spatial, Temporal, Material, and Practical Significance», Electronics Cooling, Vol. 15-1, 2009
- W. Glatz, E. Schwyter, L. Durrer, and C. Hierold, «Bi₂Te₃ Based, Flexible Micro Thermoelectric Generator with Optimized Design», Journal of Microelectromechanical Systems, Vol. 18, 3, June 2009, pp.763 - 772.
- W. Glatz, L. Durrer, E. Schwyter, and C. Hierold, «Novel mixed method for the electrochemical deposition of thick layers of Bi_{2+x}Te_{3-x} with controlled stoichiometry,» Electrochimica Acta 54 (2008), pp. 755-762.
- E. Schwyter, W. Glatz, L. Durrer, and C. Hierold, «Flexible Micro Thermoelectric Generator based on Electroplated Bi_{2+x}Te_{3-x},» Proceedings of DTIP 2008, Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS, 2008.
- W. Glatz and C. Hierold, «Flexible Micro Thermoelectric Generator,» IEEE MEMS 2007. 20th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems. Technical Digest (IEEE Cat. No. 07CH37871), pp. 89-92, 2007.
- W. Glatz, S. Muntwyler, and C. Hierold, «Optimization and fabrication of the thick flexible polymer based micro thermoelectric generator,» Sensors and Actuators A-Physical, Vol. 132, pp. 337-345, 2006.
- W. Glatz, S. Muntwyler, and C. Hierold, «Flexible Polymer Based Microthermogenerator,» Proceedings of the 19th Eurosensors Conference 2005, Barcelona Spain, 2005.

KONFERENZEN UND WORKSHOPS

- Thermopower CH, Dübendorf, Switzerland, 2007: Presentation «A MEMS Based Flexible Thermoelectric Generator».
- 15th European Symposium Reliability of Electron Devices, failure Physics and Analysis (ESREF 04), Zurich, Switzerland, 2004: Presentation «Thermoelectric Power Generation and Cooling».