

Energietechnik | Technologie-Angebot mit Anlage

## Erster druckbarer Thermoelektrischer Generator (TEG): Leistungsstark, Kompakt, Flexibel, Dimensionierbar

### Stand der Technik / Nachteile

Thermoelektrische Systeme lassen sich in zwei Kategorien unterteilen:

Thermoelektrische Generatoren (TEGs) die aufgrund des Seebeck-Effekts elektrischen Strom aus einem Temperaturgefälle erzeugen, sowie thermoelektrische Wärmepumpen, die unter Aufnahme elektrischer Energie Kälte bzw. Wärme generieren.

Bislang werden solche Systeme aus anorganischen Materialien wie z.B. Bismutellurid gefertigt, die teure und giftige Schwermetalle enthalten. Aufgrund von Härte und Sprödigkeit dieser Materialien sind aufwändige Fertigungsverfahren notwendig. Weiterhin werden vorstrukturierte, mechanisch stabile Keramiken als Trägermaterial benötigt.

TEGs aus organischen Materialien bieten in diesen Punkten signifikante Vorteile, da sich durch die Verwendung von Druckprozessen große Flächen ohne problematische Materialien schnell, einfach und kostengünstig verarbeiten lassen. Bislang können mit Hilfe von herkömmlichen Druckprozessen jedoch nur Schichtdicken im Bereich von Mikrometern erzeugt werden, die zu gering sind, um nennenswerte Generatorleistungen erzielen zu können.

### TLB - Agentur für Patent- und Verwertungsmanagement

Als Partner der Wissenschaft und der Wirtschaft bieten wir seit mehr als einem Jahrzehnt maßgeschneiderte Services im Erfindungs- und Patentmanagement. Wir suchen und finden weltweit Käufer, Lizenznehmer und Kooperationspartner für marktorientierte Erfindungen. Unser Ziel: Aus Ideen Werte schaffen.

### Ihr Ansprechpartner bei TLB

Dr. Iris Kräuter  
e-Mail: [ikraeuter@tlb.de](mailto:ikraeuter@tlb.de)  
Tel.: 0721 79004-0, Fax: 0721 79004-79

Technologie-Lizenz-Büro (TLB) GmbH  
Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe  
[www.tlb.de](http://www.tlb.de)

### Innovation / Vorteile

Forschern des KIT ist es gelungen, ein kostengünstiges thermoelektrisches System zu entwickeln, das die für hohe Generatorleistungen erforderlichen Schichtdicken mit einem Aufbau aus dünnen, gedruckten organischen Materialien vereint.

Durch einfache Prozessvariation können die TEGs kostengünstig in beliebigen Dimensionen gefertigt werden, um so ein an den Anwendungsfall hinsichtlich Ausgangsspannung, Innenwiderstand und thermischem Widerstand optimal angepassten TEG zu ermöglichen.

Da als Trägermaterial unstrukturierte flexible Folien zum Einsatz kommen können, ergibt sich eine erhebliche Prozessvereinfachung und -beschleunigung.

### Ihre Marktvorteile auf einen Blick

- Vereinfachte kostengünstige Herstellung von TEG (Serienfertigung im Druckverfahren)
- Einsparung von Verfahrensschritten (keine Vorstrukturierung oder Kontaktierung)
- Erhöhte Wirkungsgrade durch maßgeschneiderte Dimensionierung
- TEG mit hoher Eigensteifigkeit (keine Keramiken zur mechanischer Stabilisierung notwendig)
- Maßnahmen zur Kurzschluss-Prävention sind konstruktionsbedingt nicht erforderlich
- Verbesserte Leistung durch Vermeidung von Hohlräumen
- Neue Einsatzgebiete durch flexible Devices

### Kooperationspartner gesucht !

Status der Technologie ist der „proof of concept“. Unser Interesse ist es, gemeinsam mit einem industriellen Partner die Weiterentwicklung des neuen TEGs bis zur Marktreife voranzutreiben.

## Vorteile und Anwendungen des organischen TEG

### Die Anwendungsmöglichkeiten im Überblick

- Energieversorgung autonomer elektronischer Sensoren und Schaltungen durch Nutzung von Abwärme
- Gewinnung elektrischer Energie aus Prozessabwärme (z.B. Kraftwerke, Geothermie)
- Elektrische Kühlvorrichtung unter Abführung von Wärme (z.B. Kühlschrank)
- Elektrische Heizvorrichtung unter Aufnahme von Wärmeenergie
- Versorgung elektronischer Funktionseinheiten in Textilien ("wearable electronics") oder in tragbaren elektronischen Bauteilen (z.B. Ladegeräte für Mobiltelefone) durch Ausnutzung von Körperwärme

### Vorteil: Energieversorgung autonomer elektronischer Sensoren und Schaltungen

Zur Überwachung und Steuerung von industriellen Prozessen sind oftmals zahlreiche Sensoren erforderlich. Zwar können diese ihre Messwerte drahtlos per Funk zu einer Empfangsanlage senden, dennoch ist meistens eine Stromversorgung in Form von Batterien bzw. Versorgungsleitungen notwendig. Die Bereitstellung dieser Stromversorgung ist mit einem nicht unerheblichen Installations- bzw. Wartungsaufwand verbunden. Alternativ könnten TEGs durch Nutzung von Abwärme in der Umgebung des Sensors die erforderliche Energie bereitstellen und dadurch zu Kosteneinsparungen und einer größeren Flexibilität beitragen. Die Umsetzung dieser Idee scheidet bislang an den hohen Kosten für die Herstellung konventioneller TEGs in großen Stückzahlen. Der neue organische TEG ist kostengünstig in Serie herstellbar und bietet damit einen entscheidenden Marktvorteil für diese Anwendung.

### Vorteil: Gewinnung von Energie aus Prozessabwärme in Kraftwerken und Geothermie

Jedes Kraftwerk, das seine Energie über den Umweg der Hitzeezeugung gewinnt, produziert Abwärme auf einem meist niedrigen Temperaturniveau. Auch industrielle Prozesse sowie Geothermie liefern oft große Mengen an Wärme auf niedrigem Temperaturniveau. Dies macht den Einsatz klassischer Wärme-Kraft-Maschinen unwirtschaftlich. TEGs hingegen können selbst kleinste Temperaturdifferenzen in elektrische Energie umwandeln. Der großflächige Einsatz herkömmlicher TEGs scheidet bislang an den hohen Produktionskosten. Der neue, im Druckverfahren kostengünstig und großflächig herstellbare organische TEG bietet auch hier vielversprechende Marktchancen.

### Vorteil: Einsatz als Wärmepumpe

Jeder TEG kann durch Zuführung von elektrischer Energie als Wärmepumpe eingesetzt werden. Durch die Verwendung flexibler organischer Materialien ist eine Anpassung der TEG- bzw. Wärmepumpengeometrie auch an gekrümmte und sogar flexible Oberflächen möglich. Dadurch sind beispielsweise in Autositze integrierte Temperaturregelungen, die mit minimalem Energieaufwand sowohl heizen als auch kühlen können, realisierbar. Ein weiterer wirtschaftlicher Einsatzbereich könnte die Temperaturregulierung und somit die Steigerung von Leistung und Lebensdauer von Antriebsakkus in Automobilen sein. Der verbesserte Wirkungsgrad und die hohe Stabilität des erfindungsgemäßen TEG stellen auch für diese Anwendung entscheidende Marktvorteile dar.

### Vorteil: Betrieb tragbarer elektronischer Funktionseinheiten

Die mechanische Flexibilität von organischen TEGs ermöglicht eine direkte Integration in Textilien, die am Körper getragen werden. Hierbei werden geringe Energiemengen gewonnen, die z.B. zur Versorgung von Handys oder anderen elektronischen Bauteilen genutzt werden können.

## Kooperationspartner gesucht !

## Tel.: 0721 79004-0