

Projekt:	Druckbare organische thermoelektrische Generatoren (PrintTEG)
Koordinator:	Prof. Dr. Uli Lemmer Lichttechnisches Institut Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Tel.: +49 721 608 42531 e-Mail: uli.lemmer@kit.edu
Projektvolumen:	0,60 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBWF)
Projektlaufzeit:	01.02.2012 bis 31.05.2015
Projektpartner:	entfällt, da Einzelvorhaben

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftlichen Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzuzeigen.

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

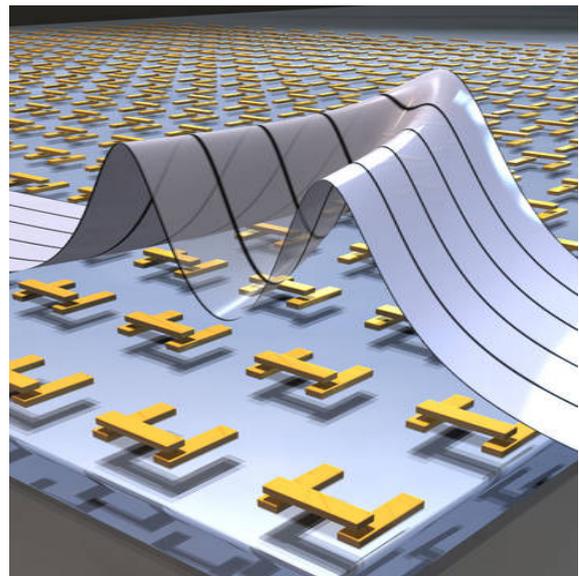


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Kunststoffe zur Umwandlung von Wärme in Strom

Thermoelektrische Generatoren, sogenannte TEGs, sind in der Lage Wärme in elektrischen Strom umzuwandeln – eine Eigenschaft, die sie prinzipiell für eine Reihe von Anwendung z.B. in der Automobilindustrie oder der Sensorik sehr interessant macht. Heutige TEGs bestehen überwiegend aus metallischen Legierungen aus Bismut und Tellur, was sie in der Produktion sehr aufwändig und daher teuer macht. TEGs lassen sich daher derzeit ausschließlich in hochpreisigen Nischenanwendungen wie z.B. der Raumfahrt finden. Für den massenhaften Einsatz sind sie so nicht geeignet. Wenn es aber gelingt, die Material- und Fertigungskosten für effektive TEGs signifikant zu senken, eröffnen sich ein Reihe von interessanten Anwendungsmöglichkeiten: In der Automobilindustrie könnte z.B. die Abgaswärme als zusätzliche Energiequelle erschlossen werden. Auch ließe sich die Körperwärme nutzen, um elektrische Sensoren für die Gesundheitsüberwachung oder die Leistungsdiagnostik unabhängig von einer externen Energieversorgung und mobil zu betreiben. Voraussetzung für solche und weitere Anwendungen thermoelektrischer Generatoren ist zunächst eine deutliche Kostenreduktion der TEGs, die mit derzeit verfügbaren Technologien allerdings nicht realisierbar erscheint.

Gedruckte organische Elektronik – günstig, leistungsstark und großflächig.

Einen möglichen Ausweg bietet hier die organische Elektronik. Basierend auf elektrisch leitfähigen Kunststoffen, lassen sich elektronische Materialien und Bauteile mit maßgeschneiderten Eigenschaften kostengünstig und großflächig verdrucken. Prominente Beispiele hierfür sind z.B. organische Leuchtdioden, die hauchdünn und flexibel bereits in naher Zukunft eine interessante Alternative zu den heute bekannten Leuchtmitteln darstellen werden.

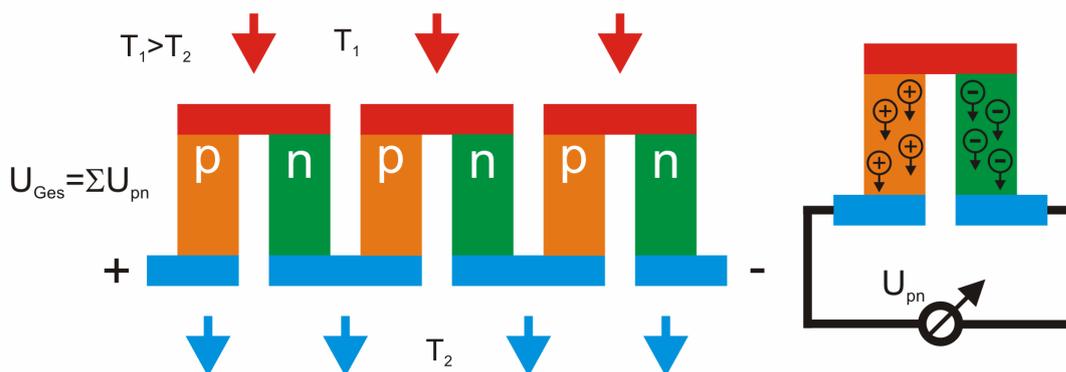


Bild 2: Funktionsprinzip eines Thermoelektrischen Generators – durch eine Temperaturdifferenz lassen sich die Ladungsträger in einem Halbleiter trennen und eine elektrische Spannung entsteht (Quelle: KIT Karlsruhe).

Die Forschung an organischen TEGs steckt dagegen weltweit noch in den Kinderschuhen, und die Forschungsarbeiten in der Organischen Elektronik konzentrieren sich vorrangig auf Anwendungen in der Beleuchtung und der Photovoltaik. Die besonderen Eigenschaften der organischen Materialien – eine hohe elektrische Leitfähigkeit bei gleichzeitig sehr schlechter Wärmeleitfähigkeit – stellen aber auch gute Voraussetzungen für organische TEGs mit hohen Wirkungsgraden für eine effektive Energieerzeugung dar. Erste Voruntersuchungen sowohl am KIT in Karlsruhe als auch bei internationalen Forschergruppen deuten bereits auf das große Potential dieser Materialien für den Einsatz in TEGs und die zukünftige Nutzung in den oben beschriebenen Anwendungsfeldern hin.

Im vorliegenden Projekt sollen diese ersten Vorarbeiten systematisch ausgedehnt und eine umfassende Untersuchung gedruckter, organischer thermoelektrischer Generatoren durchgeführt werden. So sollen zum Abschluss der Projektarbeiten für die Anwendung in TEGs geeignete organische Materialien identifiziert und ein vollständig gedruckter organischer thermoelektrischer Generator demonstriert werden. Diese grundlegenden wissenschaftlichen Ergebnisse sollen damit das Fundament für eine neben organischen Leuchtdioden und Solarzellen weitere Innovation der Organischen Elektronik „Made in Germany“ legen: OTEGs – Organische Thermoelektrische Generatoren.