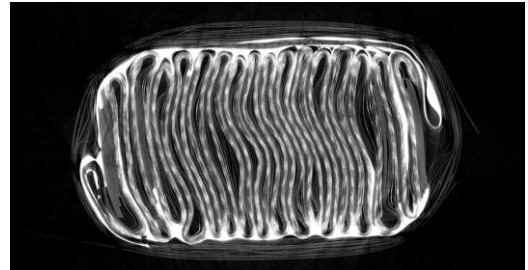


## Master- | Bachelorarbeit simuTEG – Simulation der thermischen und elektrischen Eigenschaften eines gedruckten thermoelektrischen Generators



Gedruckter und gefalteter otego-Generator (links), Röntgenschnitt mit Schichtung durch einen fertigen Generator (rechts)

### Motivation

„Alles ist verbunden.“ Dieser Leitidee folgen aktuelle Entwicklungen, wie das Internet der Dinge (IoT), Industrie 4.0 oder die fortschreitende Digitalisierung. Dabei müssen immer mehr drahtlosen Geräte miteinander kommunizieren und mit Energie versorgt werden. Um stetige Batteriewechsel und Ladezeiten von Akkus zu vermeiden, bieten sich hier besonders Lösungen zum Energy Harvesting an, die ihre Energieversorgung autark aus ihrer Umgebung beziehen. Eine weitverbreitete und vielversprechende Energiequelle für diesen Einsatz stellt die Nutzung von Abwärme dar.

Thermoelektrische Generatoren (TEGs) wandeln Wärme direkt in elektrische Energie um, sobald diese einem Temperaturunterschied ausgesetzt werden (Seebeck-Effekt). Da in den Generatoren keine beweglichen Komponenten zum Einsatz kommen, gelten sie als zuverlässig und können wartungsfrei betrieben werden.

In diesem Bereich erforscht und entwickelt, das **LTI** am KIT in Kooperation mit dem Startup **otego** ([www.otego.de](http://www.otego.de)) neuartige gedruckte thermoelektrische Generatoren (TEGs). Hierbei werden eigens entwickelte thermoelektrische Halbleiter auf eine Folie gedruckt und anschließend zu einem fertigen Generator gewickelt und gefaltet. Die Kombination aus kostengünstigen Materialien und großindustriellen Herstellungsverfahren erlaubt es erstmals TEGs in Consumer-Produkte und in industrielle Anwendungen zu etablieren.

### Deine Aufgabe

Für die elektrischen und thermischen Eigenschaften dieser neuen TEGs (Ausgangsspannung, thermischer und elektrischer Widerstand) spielen der Aufbau und die Herstellung eine wichtige Rolle. Der fertige TEG besteht aus einer Vielzahl von Schichten (siehe **Abbildung rechts**) für die im Zuge dieser Arbeit ein detailliertes Modell entwickelt werden soll. Hierbei sollen Einflüsse des Drucklayouts und der Herstellungsschritte, beispielsweise Luftpfeilschlüsse oder Ungenauigkeiten beim Aufwickeln und Falten berücksichtigt werden. Mit Hilfe des entwickelten Modells sollen nach anschließender Validierung in Zukunft mögliche Variationen und Verbesserungen durch Änderung des Drucklayouts und der Herstellungsprozesse simuliert werden. Das Simulationsmodell soll dabei in Matlab oder einer anderen Programmiersprache z.B. Python in Kombination mit COMSOL entwickelt werden.

### Was du mitbringen solltest:

- Grundkenntnisse in einer Programmiersprache (Matlab, Python, etc.)
- Grundkenntnisse der Wärmeübertragung
- Engagement in einem interdisziplinären Team

Optimalerweise hast du bereits Erfahrung im Umgang mit COMSOL oder einem vergleichbaren Simulationsprogramm gemacht, dies ist aber nicht zwangsläufig notwendig. Wichtig sind vor allem Freude und Neugier am eigenständigem Arbeiten und die Bereitschaft zum Eindenken in komplexe Fragestellungen.

**Forschungsbereich:** gedruckte Thermoelektrik

**Studiengang:** Elektrotechnik, Maschinenbau, Energietechnik und artverwandte Studiengänge

**Einstieg:** Die Arbeit kann sofort beginnen

**Ansprechpartner:** M. Sc. Leonard Franke

Tel: +49-721-068-43975, [leonard.franke@kit.edu](mailto:leonard.franke@kit.edu)

Lichttechnisches Institut R013, Engesserstr. 13 Geb.Nr. 30.34