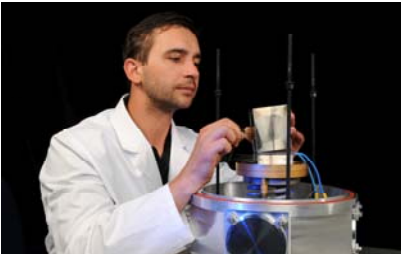


Thermoelektrische Materialien und Systeme

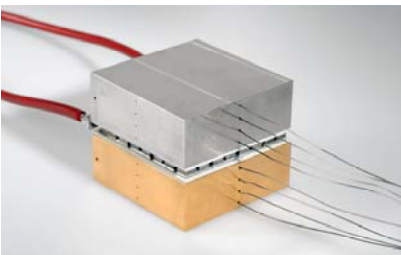
Thermogeneratoren sind seit langem aus der Raumfahrt bekannt als äußerst langlebige und zuverlässige elektrische Stromquellen zur Versorgung sonnenferner Raumsonden und planetarer Landemissionen. Die Abteilung „Thermoelektrische Materialien und Systeme“ entwickelt Werkstoffe und Technologien für die thermoelektrische Energiewandlung zum Einsatz über weite Temperaturbereiche. Terrestrische Anwendungsbereiche sind die Sekundärenergie-nutzung im Fahrzeug durch Wandlung der Abgaswärme in Elektrizität, autarke Heizungsanlagen und Kleinstromversorgungen. Das Methodenspektrum der Abteilung umfasst die Materialherstellung, Kontaktierungs- und Verbindungsverfahren, die Material- und Systemcharakterisierung sowie numerische Simulation und modellbasiertes Design.

Teststand für thermoelektrische Module



Neue thermoelektrische Materialien Zielgröße der thermoelektrischen Materialentwicklung ist die thermoelektrische Effektivität. Neuartige, insbesondere nanostrukturierte Materialien auf der Basis von Chalkogeniden, Skutteruditen, Siliziden oder Clathraten besitzen ein hohes Potential für das Erreichen höherer Wirkungsgrade und ebenedamit den Weg, um diese Technologie über die bisherigen Nischen- und Sonderanwendungen hinaus auch für einen breiteren Einsatz attraktiv zu machen. Thermoelektrische Energiewandlung Thermoelektrische Wandler (TE-Generatoren) gewinnen zunehmend an Bedeutung, insbesondere weil sie ohne mechanisch bewegte Teile auskommen und damit hohe Zuverlässigkeit mit geräuschlosem und wartungsfreiem Betrieb verbinden. Sie lassen sich zudem über einen weiten Temperaturbereich anwenden. Der immense Anteil ungenutzter Abwärme aus Energieanlagen, Industriebetrieben, Transportmitteln und im Haushalt bietet weitreichende Möglichkeiten, diese Energie in Nutz-anwendungen einzubeziehen.

Referenzbau zur Modulcharakterisierung



In vielen Energiesystemen, auch im Automobil, kann die direkte Umwandlung von Wärmeströmen in elektrische Leistung Energie sparen und somit die Umwelt nachhaltig schonen. Im mittleren sowie hohen Temperaturbereich über ca. 400°C hinaus können neuartige TE-Generatoren Wirkungsgrade von zehn Prozent und mehr erreichen. Der Schlüssel für neue Lösungen liegt hier vor allem in der Entwicklung thermoelektrischer Materialien, die neben einem hohen Wirkungsgrad hohe Stabilität sowie eine robuste und dauerhafte elektrische Kontaktierung aufweisen. Die Abteilung „Thermoelektrische Materialien und Systeme“ bringt in diesen Prozess Erfahrungen und Kompetenzen ein, die sie durch den kontinuierlichen wissenschaftlichen Aufbau der Thematik über die letzten fünfzehn Jahre hinweg erworben hat. Dies gilt insbesondere für den Bereich der automatisierten Analytik und des numerischen Designs von thermoelektrischen Werkstoffen, Modulen sowie segmentierten Generatoren.

Thermoelektrische Messtechnik Leistungsfähige Messanordnungen zur temperaturabhängigen Bestimmung von thermoelektrischen Material- und Systemeigenschaften sind komplexe Anlagen, die kommerziell nur unzureichend erhältlich sind. Die Abteilung „Thermoelektrische Materialien und Systeme“ betreibt Entwurf, Konstruktion, Instrumentierung, Softwareentwicklung und Test einer ganzen Familie von modular aufgebauten automatisierten Messsystemen zur Erfassung des Seebeck-Koeffizienten, der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit, der thermoelektrischen Gütezahl sowie der lokalen Inhomogenität thermoelektrischer Eigenschaften. Anlagen zum Systemtest bestimmen den Wirkungsgrad von Thermogeneratoren unter realen und variablen thermischen sowie mechanischen Einsatzbedingungen.