

Thermischer Transmitter

- Die Innovation -

Der Thermische Transmitter ist eine Technologie zur direkten Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie durch die Herstellung einer Kunststoffoberfläche mit einem extrem hohen Adsorptionsvermögen für Wärmeenergie (Infrarot) – Thermischer Akkumulator.

Strom aus (Ab-)Wärme

INNOVATIV

durch direkte Umwandlung von Wärme in elektrische Energie unter Verzicht auf mechanische Komponenten.

Ökologisch

durch eine emissionsfreie Technologie zur Mehrfachnutzung von Wärmeenergie.

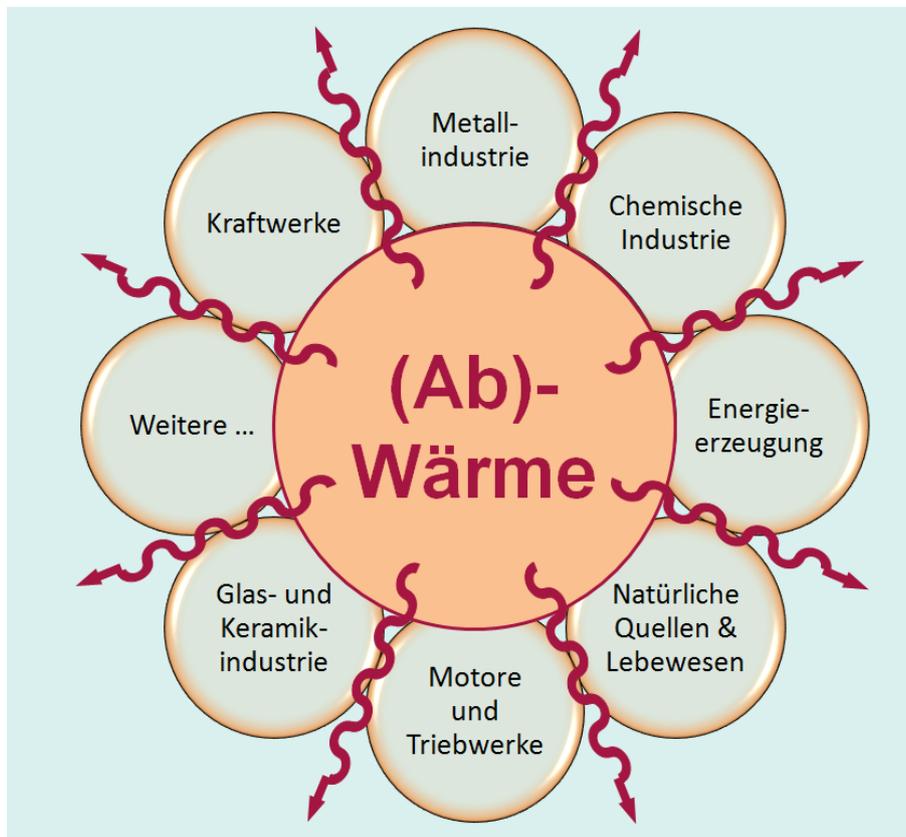
NACHHALTIG

durch Nutzung der weltweit vorhandenen umfangreichen Wärmepotentiale.

Thermischer Transmitter

- Die Herausforderung -

„Mehrfachnutzung von Wärmeenergie als tragende Säule zukünftiger Energieversorgung – Energy Harvesting“

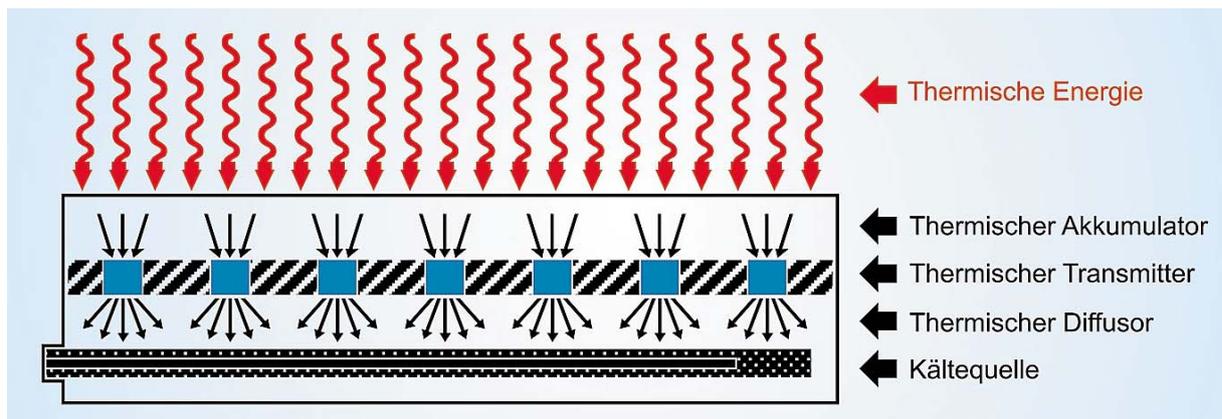


Der weltweite Energieverbrauch hat inzwischen eine Größe von ca. 500 ExaJoule (10^{18} Joule) erreicht. Neben Kraftwerken und Verbrennungsanlagen gehören die ca. 45 Mio. Fahrzeuge zu den größten Abwärmeproduzenten in Deutschland. Über 50% dieser Energie werden als Wärmeenergie wieder frei und eine Nutzung dieser steht erst am Anfang der Entwicklung.

Funktionalisierte Kunststoffe sind heute in der Lage, derartige Energiemengen aufzufangen, einzusammeln und einer energetischen Wiederverwendung zuzuführen.

Thermischer Transmitter

- Die Technische Lösung -



Der Thermische Transmitter ist eine Technologie zur direkten Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie durch die Herstellung einer Kunststoffoberfläche mit einem extrem hohen Adsorptionsvermögen für Wärmeenergie (Infrarot) – Thermischer Akkumulator.

Die DUROPAN GmbH präsentiert den Gesamtaufbau des Thermoelektrikmoduls „Thermischer Transmitter“ als Engineering-Leistung und den thermischen Akkumulator als besondere Kompetenz. Der thermische Akkumulator besteht aus einer mit halbleitenden Partikeln dotierten Polymermatrix. Er stellt die Funktionen des thermischen Kopplers und thermischen Leiters sicher.

Die praktische Umsetzung der thermischen Kopplung innerhalb der Polymermatrix erfolgt beispielsweise mit IR-absorbierenden Pigmenten (n- oder p-leitend) und/oder ähnlichen nanoskaligen kristallinen Werkstoffen, welche eine starke Adsorption infraroter Strahlung im Wellenlängenbereich von 800 nm bis 1500 nm ermöglichen.

Der thermische Leiter hat die Aufgabe die Wärmeleitung innerhalb der Polymermatrix sicherzustellen. Diesen Zweck erfüllen z.B. Carbon-Nanotubes (CNT) bzw. Carbon-Nanofasern. Die Wärmeleitfähigkeit der CNT ist mit 6000 W/(m·K) doppelt so hoch wie die Wärmeleitfähigkeit des Diamanten und sichert den stabilen Wärmefluss zum Thermogenerator.

Die Baugruppen Thermogenerator, sowie der thermische Diffusor sind am Markt verfügbare Bauelemente, die ingenieurtechnisch in das Gesamtkonzept des Thermoelektrikmoduls integriert werden. Der thermische Diffusor dient zur Erzeugung des Temperaturgefälles.

Thermischer Transmitter

- Leistung, Eigenschaften & Anwendung -

Das Wärmeangebot, die darstellbare Temperaturdifferenz und eine moderne Steuer- elektronik erlauben eine ansprechende Ausbeute der verfügbaren (Ab-)Wärme und ihre Umwandlung in elektrische Energie.

Elektrische Eigenschaften:

Variabilität der Leistung durch:

- Anzahl der p-n-Übergänge des Thermogenerators
- Auswahl des thermoelektrischen Materials
- Vergrößerung der Temperaturdifferenz ΔT
- Auswahl des jeweiligen elektronischen Boosters

In Abhängigkeit von der Startenergie kann mit einem elektronischen Booster die Leistungs- ausbeute stabil gestaltet werden. So können aus einer Temperaturdifferenz von 40 bis 80 K Leistungen von 800 Watt pro Quadratmeter und auch darüber hinaus erzielt werden.

Physikalische und chemische Eigenschaften:

- Thermischer Akkumulator = hochwertiges, lösemittelfreies 2K-System
- Innovationen durch den Einsatz von Nanopartikeln
- UV-Beständig, Witterungs- und Chemikalienbeständig
- Variable Endhärte

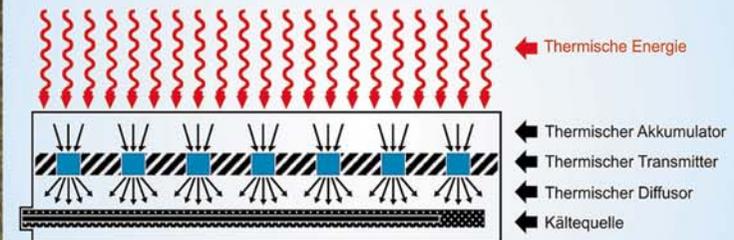
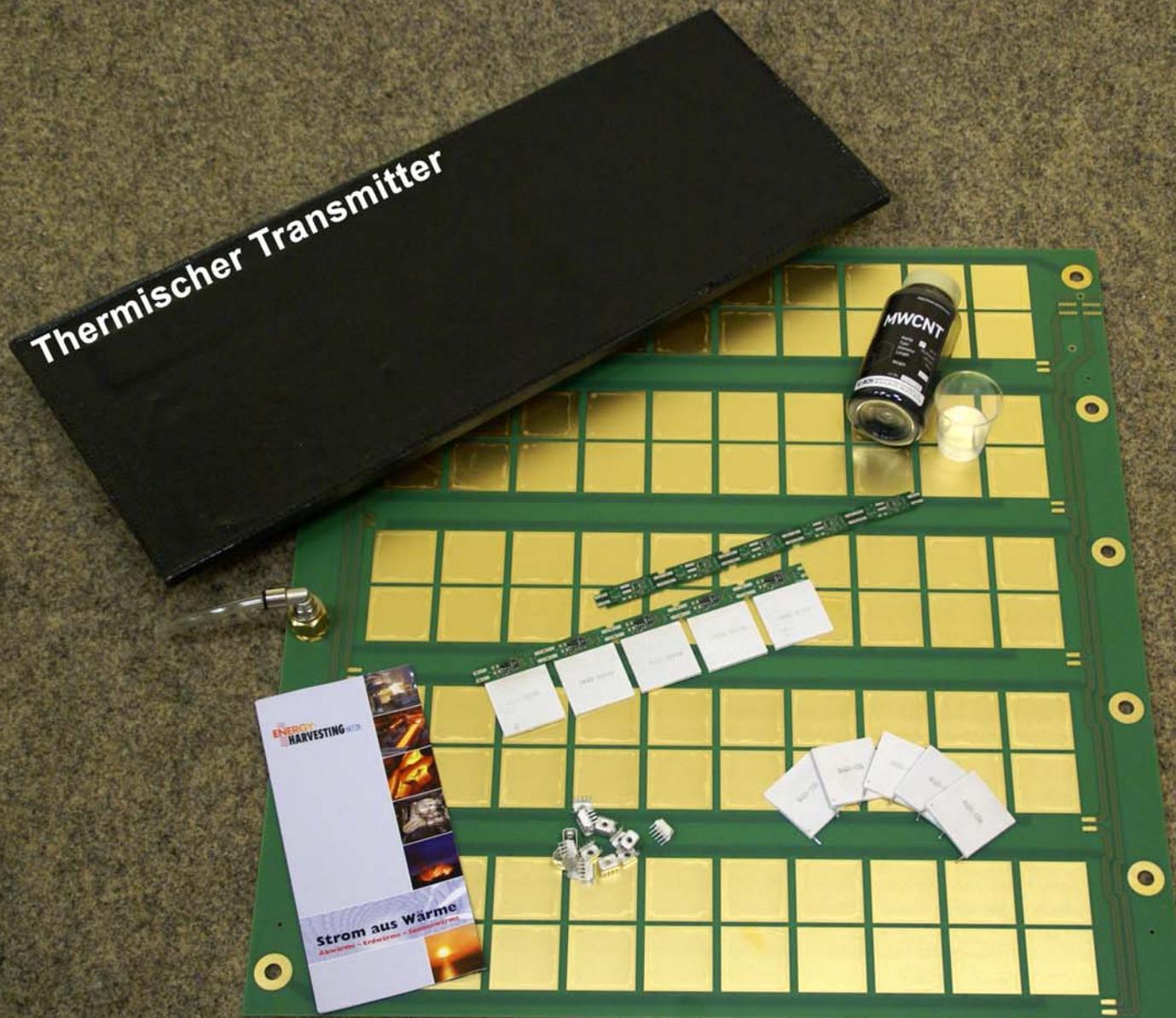
Mechanische und sonstige Eigenschaften:

- Freie Formgestaltung
- Wartungsfrei, da keine mechanischen Elemente
- Lebensdauer der Thermogeneratoren beträgt 300.000 Stunden (34 Jahre)

Anwendungsmöglichkeiten:

1. Nutzung der Wärme aus den Stahl- und Walzwerken,
2. Nutzung der Wärme im Bereich der Aluminiumproduktion,
3. Nutzung der Potentialunterschiede bei der Gasentspannung (Erdgas, Flüssiggas),
4. Nutzung der Wärme aus Biogasanlagen und Brennstoffzellen,
5. Verwertung der Wärmepotenziale der Sonne im Bereich der Gebäudetechnik,
6. Nutzung der Motorenabwärme bei Fahrzeugen
7. Entwärmung von Photovoltaik-Modulen

Thermischer Transmitter der DUROPAN GmbH



- Technologie:
 - Direkte Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie durch die Herstellung einer Kunststoffoberfläche mit einem extrem hohen Adsorptionsvermögen für Wärmeenergie (Infrarot) – Thermischer Akkumulator
 - Schutzrechte:
DE 102007055937.4 und PCT/EP 2008/068330

Strom aus (Ab-)Wärme

INNOVATIV

durch direkte Umwandlung von Wärme in elektrische Energie unter Verzicht auf mechanische Komponenten.

Ökologisch

durch eine emissionsfreie Technologie zur Mehrfachnutzung von Wärmeenergie.

NACHHALTIG

durch Nutzung der weltweit vorhandenen umfangreichen Wärmepotentiale.

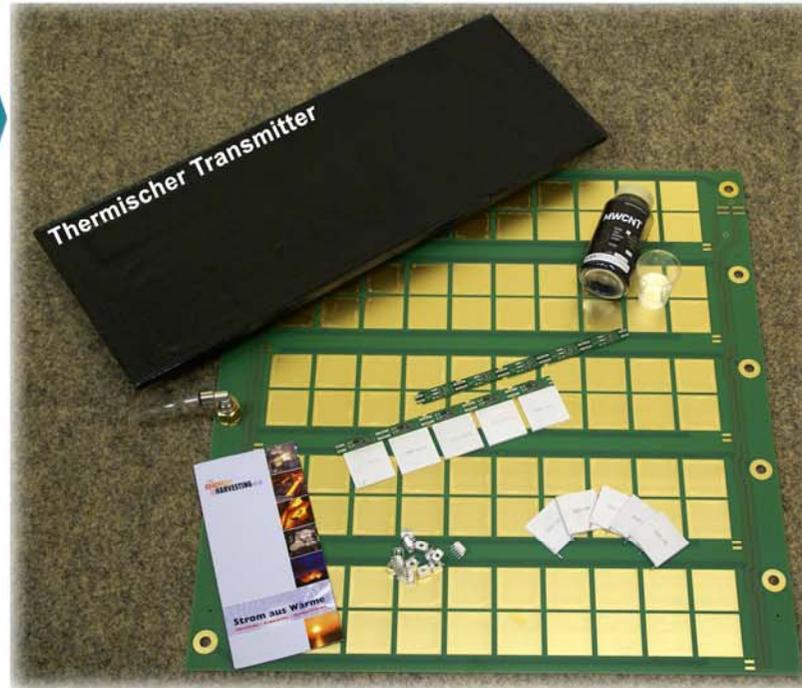
Thermischer Transmitter bestehend aus:
fluiddurchströmter Leiterplatte (Kältequelle & elektrische Kontaktebene); Thermogeneratoren (aktive Elemente) und Thermischem Akkumulator (mit Nanopartikeln gefülltes Polymer)

Autarkes Energienetzwerk



(Ab-)Wärmequelle

- Stahlwerke
- BHKWs
- Gießereien
-



Elektrotechnische Systeme

- Transformation
- Steuerung
- Einspeisung
- Kopplung
- Lichtkonzepte

EnergyHarvestingNet bietet eine breite Plattform für technische Lösungen und Innovationen.
www.duopan.de, www.energy-harvesting-net.de



NETZWERK ENERGY HARVESTING

Energie effizient ernten

Dr.-Ing. Wolfgang Beck (r.) und Reinhard Börnert entwickeln Technologien und Verfahren, um aus der Abwärme von Gießereien oder von Automotoren elektrische Energie zu gewinnen.

Zur vierten »Woche der Umwelt« lud Bundespräsident Joachim Gauck Anfang Juni gemeinsam mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) in den Park von Schloss Bellevue ein. Unter den geladenen Vertretern aus rund 170 Unternehmen, Institutionen, Forschungseinrichtungen, Vereinen und Initiativen war auch Dr.-Ing. Wolfgang Beck, Geschäftsführer der DUROPAN GmbH in Halberstadt. Eine unabhängige Jury hatte das Unternehmen als eines von jenen ausgewählt, die bei dem Treffen neue Technologien, Produkte und Projekte für einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen präsentierten. In der präsidialen Einladung sieht Dr.-Ing. Beck

auch eine Würdigung der Arbeit des Netzwerks Energy Harvesting. Es wird im Rahmen des ZIM-Programms vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert. Gemanagt von Reinhard Börnert, Geschäftsführer der unabhängigen Beratungsgesellschaft BKS Consult GmbH in Berlin, arbeiten darin 15 Industrieunternehmen und fünf Forschungseinrichtungen aus sechs Bundesländern zusammen.

Ihr Ziel: Die Entwicklung von Technologien, Verfahren, Anlagen und Produkten, die elektrische Energie mit einem thermischen Transmitter auf Basis von Temperaturdifferenzen erzeugen. Wie Thermoelektrik funktioniert, demon-

strieren Dr. Beck und Netzwerkmanager Börnert gern mit einer kleinen Versuchsanordnung, die schon auf der Hannover Messe 2012 viel Interesse fand. Mit einer Infrarotlicht-Wärmequelle wird eine schwarze Platte bestrahlt, die mit Reihen von Bauelementen bestückt ist, die Arbeitsspeichern von Computern ähneln. Schon nach kurzer Bestrahlung leuchten LED-Lämpchen auf.

Den verblüffenden Effekt ermöglichen Thermische Transmitter, die mit einem extrem hohen Absorptionsvermögen Wärme direkt in elektrische Energie umwandeln. Entwickelt wurde das System bei DUROPAN von Dr. Beck und der Entwicklungsleiterin Anja Krich-

ler. Das wichtigste Geheimnis ihrer Technologie ist der Thermische Akkumulator. Um diesen zu entwickeln, führten sie mit wissenschaftlicher Unterstützung lange Versuchsreihen mit verschiedenen Kunststoffen durch, in die Infrarot absorbierende Nanopartikel eingebettet wurden. Die Technologie ist durch Patente geschützt. Die Wärmeleitung innerhalb der Polymermatrix sichern Carbon-Nanotubes (CNT), feinste Röhrrchen, deren Wärmeleitfähigkeit doppelt so hoch wie die von Diamanten ist. Sie sichern den stabilen Wärmefluss zum Thermogenerator. Unsichtbar wird die Leiterplatte von einer Flüssigkeit durchströmt, die die Temperaturdifferenz durch den Abtransport der Wärme aufrecht erhält.

STROM VON GLÜHENDEN GUSSTEILEN

Die Zahl möglicher Anwendungen für diese Technologie ist praktisch unbegrenzt, schwärmt Dr.-Ing. Beck. Sie ist überall einsetzbar, wo Wärme ungenutzt in die Umwelt entweicht. Beispielsweise Abwärme aus Stahl- und Walzwerken, aus der Aluminiumproduktion, aus Biogasanlagen und Brennstoffzellen, aus der Gebäudetechnik oder aus der Motorabwärme von Kraftfahrzeugen. Neben Kraftwerken und Verbrennungsanlagen gehören die 45 Millionen Fahrzeuge zu den größten Abwärmeproduzenten in Deutschland.

Über 50 Prozent der eingesetzten Energie entweichen als Wärmeenergie. Sie ließe sich mit Technologien des Energy Harvesting wenigstens teilweise »ernten«. Wie das praktisch funktionieren könnte, erläutert Börnert an einem Pilotprojekt des Netzwerks in einer Gießerei: An der Position im Produktionsprozess, wo die glühenden Gussteile abkühlen, wird ein von außen gekühlter Harvester-Käfig gebaut, der die Abwärme zur Erzeugung von Strom verwertet. »Aus einer Temperaturdifferenz von 40 bis 80 Kelvin können wir, je nach Auslegung des Harvesters, 800 Watt pro Quadratmeter und mehr gewinnen, fast die zehnfache Leistung von Photovoltaikerelementen«, sagt Dr.-Ing. Beck. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, erklärt er, dass »unser System praktisch wartungsfrei arbeitet, 300.000 Stunden garantieren wir als Lebensdauer der Thermogeneratoren«.

Die praktisch unbegrenzten Anwendungsmöglichkeiten »brachten uns



MESSUNG DER SPANNUNG an thermischen Transmittern.

schnell zu dem Schluss, dass wir die möglichst breite praktische Verwertung unserer Technologie nur mit einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie unterstützten Netzwerk aus Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen schnell vorantreiben können«, erinnert sich Dr.-Ing. Beck. Die Partner sind in ganz Deutschland angesiedelt, kleine und mittlere Industrieunternehmen in Halberstadt, Berlin, Teltow, Wernigerode, Blankenburg/Harz, Magdeburg, Forchheim in Oberfranken, Luckenwalde, Nachterstedt, Erfurt-Ermstedt, Burkersdorf und Dresden. Ausgewählt wurden sie so, erklärt Netzwerkmanager Börnert, dass sich eine Vielzahl neuer Verbundprojekte für gemeinsame Forschung und Entwicklung ergibt. Die Zielgebiete können die Stahlindustrie ebenso wie die Aluminiumproduktion sein, die Metallherzeugung oder Kältetechnik, Kraftwerke und Verbrennungsmaschinen oder die Nutzung von Sonnenstrahlung und Erdwärme.

Zusätzlich zu den laufenden Projektberatungen treffen sich einmal jährlich alle Netzwerkpartner zu einer Art Generalversammlung. Dabei entstehen neue Ideen. Immer wird nach neuen und verbesserten Lösungen gesucht: Wie lässt sich thermische, mechanische oder chemische Energie aus der Umgebung effektiv in nutzbare Energie umwandeln? Welche neuen Materialien sind erforder-

lich? Wie stimmt man das System aus Energiewandler, -speicher und -verbraucher für bestimmte Anwendungen am besten ab?

MILLIARDENMARKT PROGNOSTIZIERT

Ansporn sind auch Prognosen. Von derzeit 660 Millionen Dollar soll der Markt für Energy-Harvesting-Systeme in den kommenden zehn Jahren auf 4,4 Milliarden steigen, glauben Optimisten. Amerikanische und japanische Forschungseinrichtungen arbeiten intensiv an Verfahren und Geräten für das Energy Harvesting. Auch europäische Forscher und Ingenieure beackern das technische Wachstumsfeld. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und die EU fördern entsprechende Projekte wie das Netzwerk Energy Harvesting.

Zwischen den Jahresmeetings bearbeiten die Netzwerker eigene Projekte. Eins beschäftigt sich mit der Nutzung in einem Blockheizkraftwerk. Die Temperaturen im BHKW liegen zwischen Vor- und Rücklauf bei 95 und 45 Grad Celsius, bestens geeignet für die Energieernte.

ADRESSE

Netzwerk Energy Harvesting
BKS Consult GmbH
Kurfürstendamm 21
10719 Berlin
www.energy-harvesting.net