



- 1 Abwärmequelle im Stahlwerk.
- 2 Abwärmequelle beim Strangguss.
- 3 TEG-Teststand im IKTS-Labor.
- 4 Abwärmequelle in Anlage.
- 5 Modulaufbauprinzip.

THERMOELEKTRISCHE KERAMIKMODULE

Thermoelektrika, die auch als Keramikwerkstoffe herstellbar sind, können Abwärme direkt in Strom umwandeln – am effizientesten in Hochtemperaturprozessen.

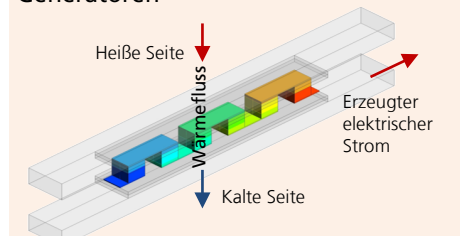
Vorteile

- Robust
- Keine Verfügbarkeitseinschränkungen
- Niedrige Material- und Herstellungskosten
- Hochtemperaturstabilität
- Stabilität in rauer Umgebung
- Hervorragende mechanische Eigenschaften
- Zuverlässiger Oxidationsschutz
- Einfache Systemintegration

Kundenspezifische Keramikheizer

- Anwendungsbezogene Formanpassung und Optimierung
- Weiter Bereich für elektrische, chemische und thermo-mechanische Eigenschaften

Prinzip thermoelektrischer Generatoren



Werkstoffe

- Siliziumcarbid (1600 °C Luft)
- Borcarbid (leicht, herausragende Hochtemperaturhärte)
- Komposite, $\text{Si}_3\text{N}_4 + \text{SiC} + \text{MoSi}_2$ (hohe Thermoschockbeständigkeit)
- Titansuboxid (hohe chemische Stabilität)
- Zirkoncarbid (Hochvakuum / Wasserstoffstabilität bis zu > 2000 °C)

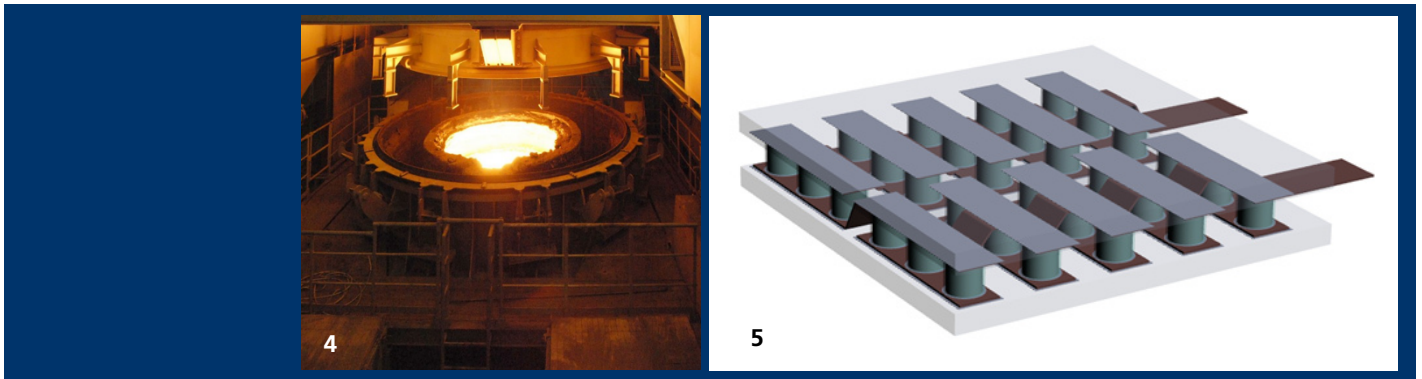
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dr. Hans-Peter Martin
Telefon 0351 2553-7744
Hans-peter.martin@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 Heat source in metallurgical plant.
- 2 Heat source while casting.
- 3 TEG testing in IKTS lab.
- 4 Heat source in metallurgical plant.
- 5 TEG module principle.

THERMOELECTRIC CERAMIC MODULES

Thermoelectric materials – as specific functional materials – can convert waste heat directly into electricity, most efficient in high-temperature processes.

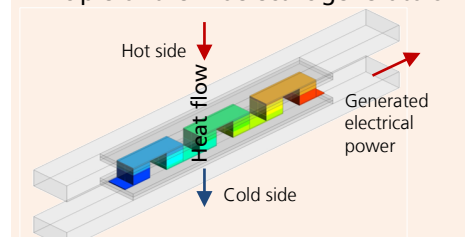
Benefits

- Robust functional material
- No limits in availability
- Low material and manufacturing costs
- High-temperature stability
- Stability in harsh environments
- Outstanding mechanical properties
- reliable oxidation protection
- Simple system integration

Customized ceramic heating elements

- Shape adaption and optimization to match requirements
- Wide range of electrical, chemical, mechanical and thermo-mechanical parameters

Principle of thermoelectric generators



Materials

- Silicon carbide (1600 °C under air)
- Boron carbide (light weight, outstanding high-temperature hardness)
- Composites, ($\text{Si}_3\text{N}_4 + \text{SiC} + \text{MoSi}_2$) (best thermal shock resistance)
- Titanium suboxide (best chemical inertness)
- Zirconium carbide (high vacuum / hydrogen stability up to > 2000 °C)

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden, Germany

Contact

Dr. Hans-Peter Martin
Phone +49 351 2553-7744
hans-peter.martin@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de