



Haute Ecole ARC Ingénierie (He-Arc) Département Medizintechnik und Elektronik

Neuchâtel



Delémont



St-Imier



Le Locle



La Chaux-de-Fonds



Standorte der HE-Arc Fachhochschule Ingenieurwesen Westschweiz (NE, JU)

Robotik



Digitale
Signalverarbeitung
Datenanalyse



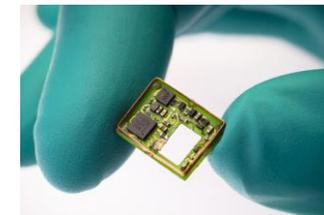
Metrologie



Mikrotechnik
Uhrenindustrie



Medizintechnik,
Elektronik
Oberflächen-
Beschichtungen
und Analyse



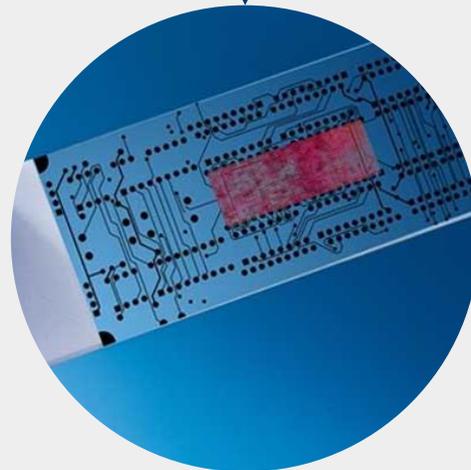
Verschiedene Kompetenz-Zentren

Innovative Medizinprodukte

Entwicklungs-Schwerpunkte



Neue Generation intelligenter tragbarer Sensoren (basierend auf flexibler Elektronik und gesponnenen Textilien)

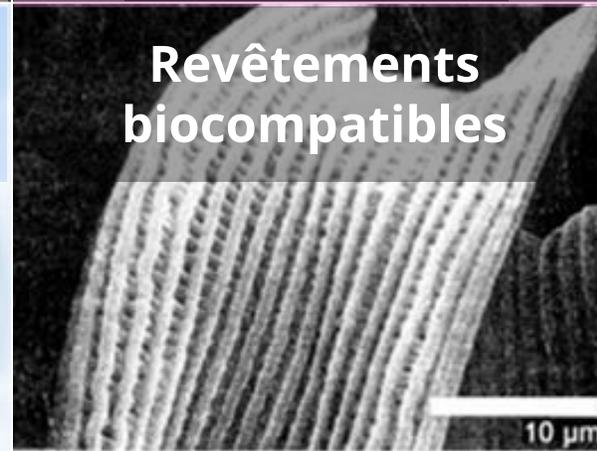
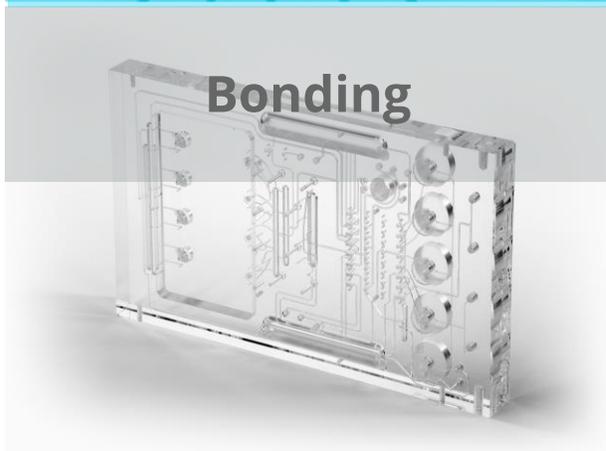
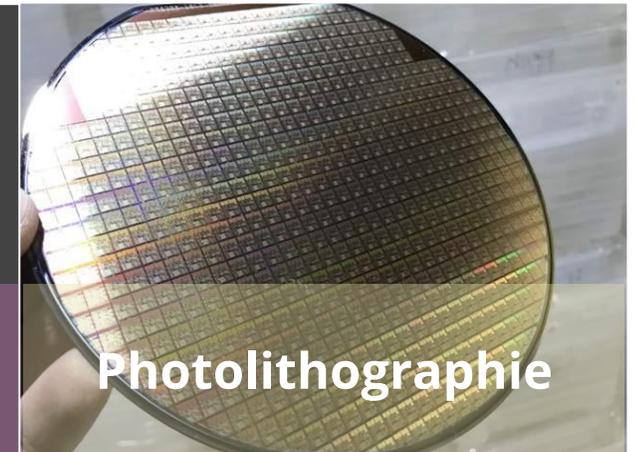
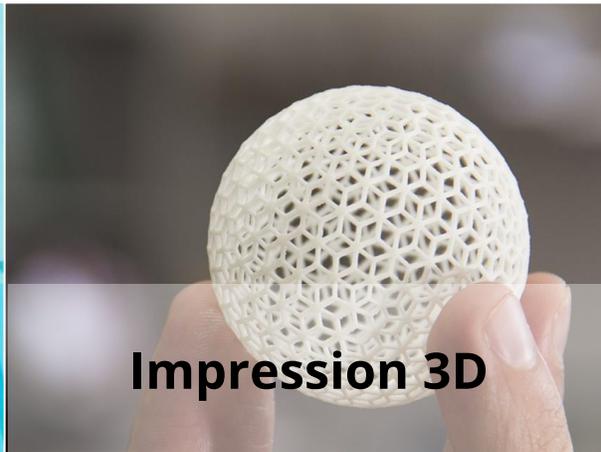


Mikrofluidische Geräte zur Schnelldiagnose und Optimierung der Arzneimitteltherapie



Diagnostische Geräte - effizient, einfach in der Handhabung und sicher.

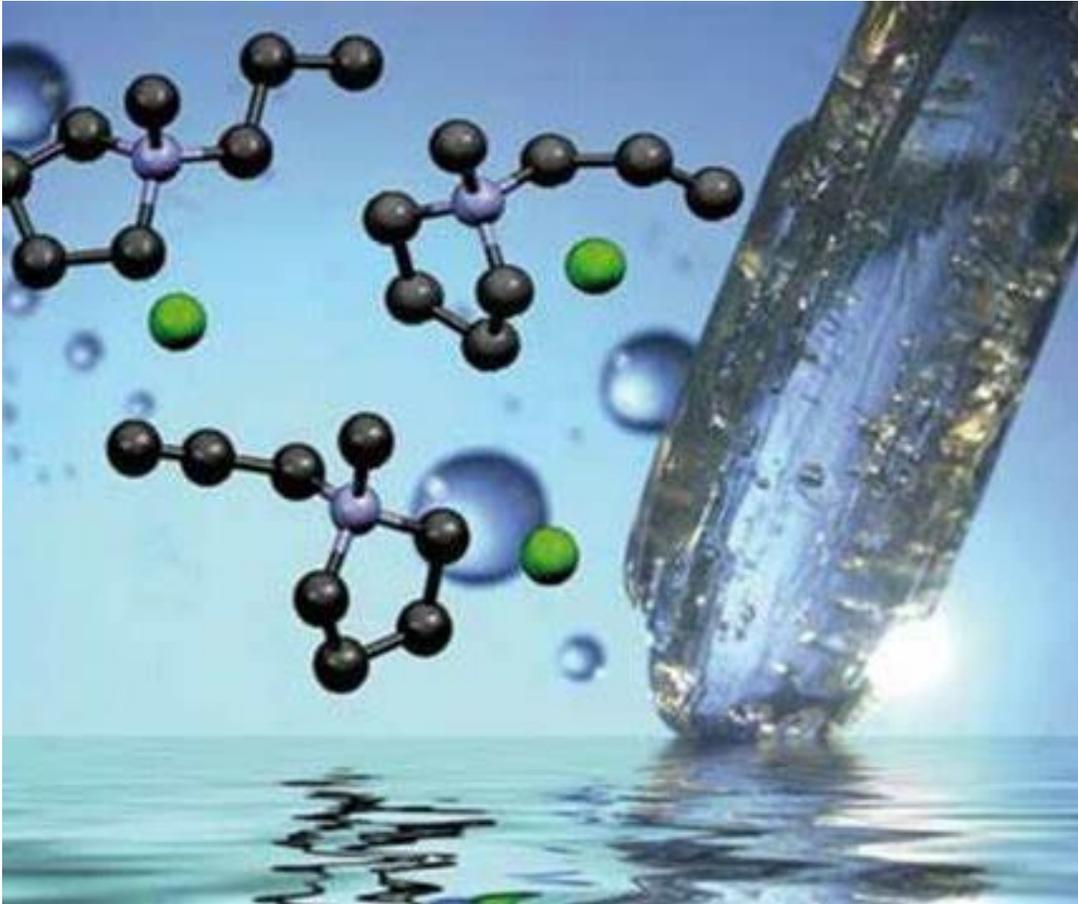
Mikrofertigungsprozesse



Thermoelektrische Anwendungen von Ionischen Flüssigkeiten

- Was sind Thermoelektrische Generatoren (TEG) / Ionische Flüssigkeiten (IL)
- Derzeitige Festkörper Materialforschung
- Applikationen und kommerzielle Produkte der Thermoelektrik
- Vorteile TEG mit ionischen Flüssigkeiten
- Fertigung von serielle Mikro-IL-TEG Prototypen an der He-arc
- Zukünftige Applikationen für Thermoelektrische Generatoren

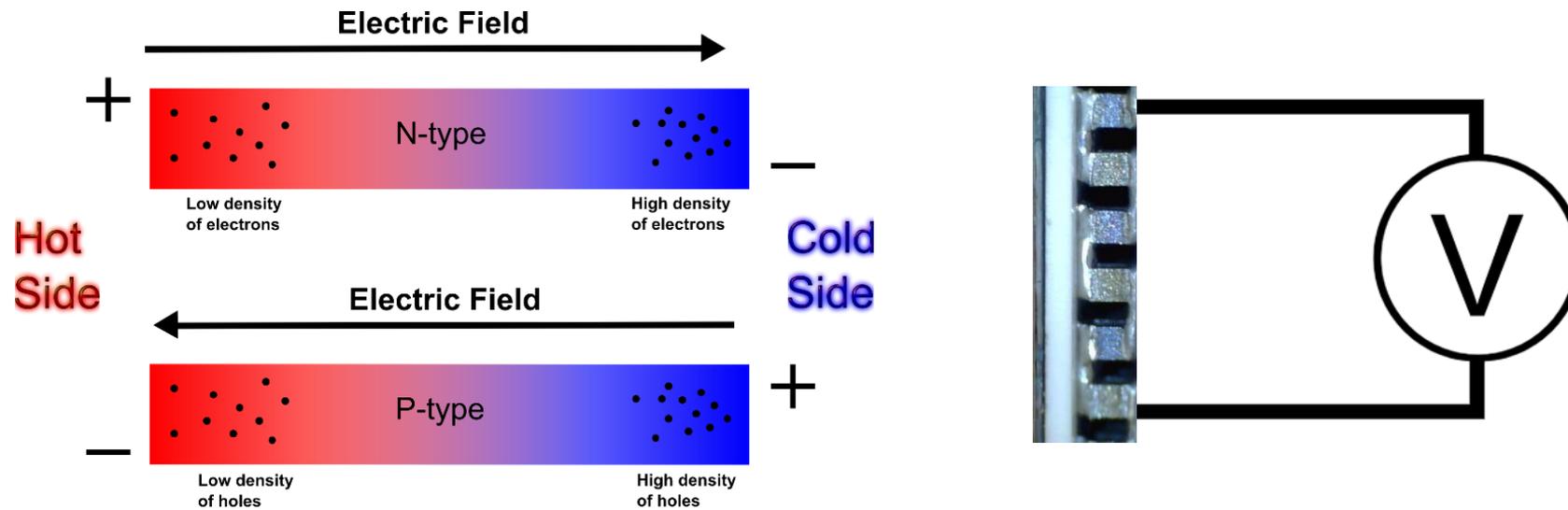
1. Definition: Ionische Flüssigkeiten – Designer solvent



- Salze, meist flüssig bei Raumtemperatur.
- Thermische Stabilität
- Elektrochemische Stabilität
- Niedriger Dampfdruck
- Hoher Viskositätsbereich
- Hohe elektrische Leitfähigkeit
- Geringe Wärmeleitfähigkeit

www.uibk.ac.at/archive/ipoint/news/uni_und_forschung/597930.html

1. Definition: Thermoelektrizität

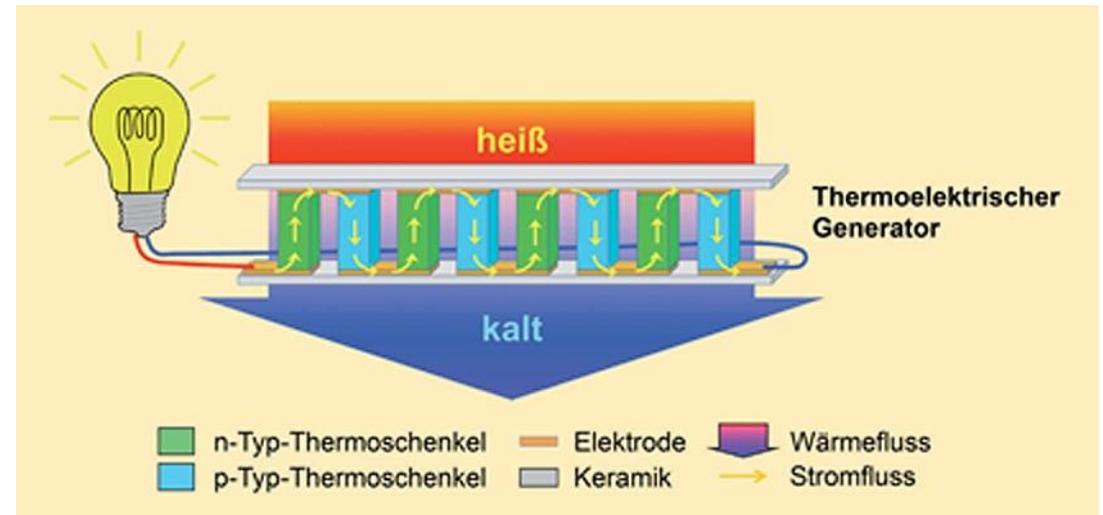


Direkte Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie

1. Definition: Thermoelektrische Generatoren

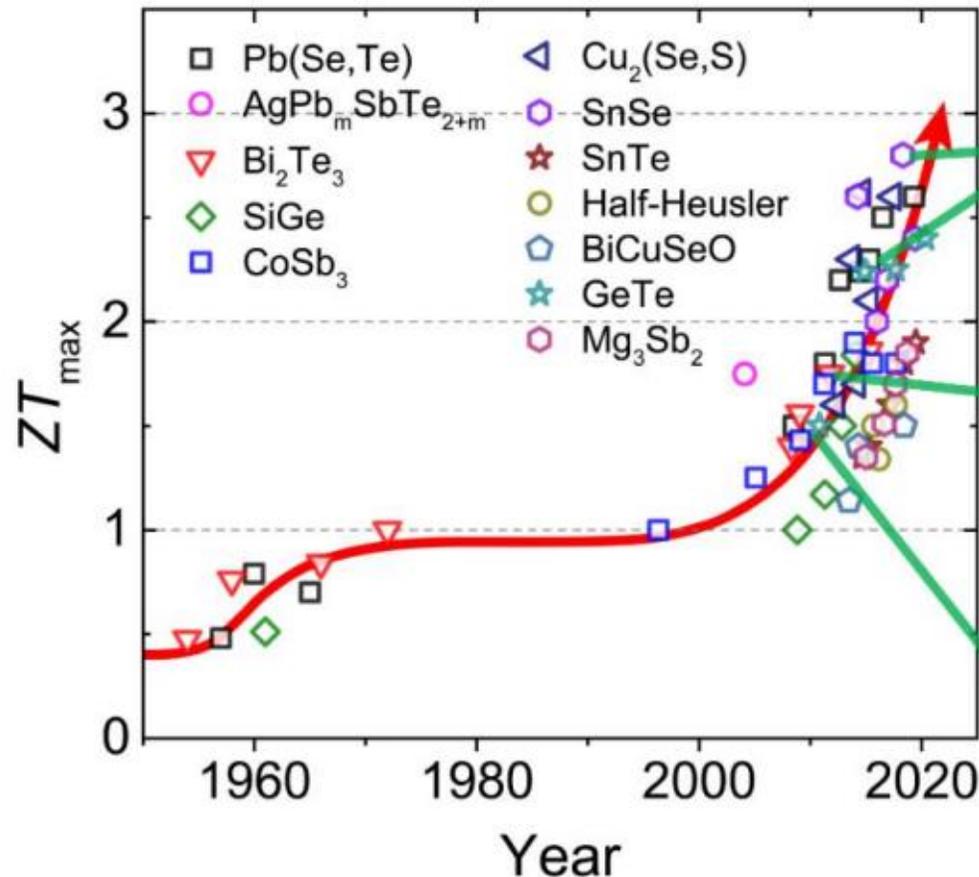
wandeln Wärmeenergie zwischen einer warmen und einer kalten Seite in elektrische Energie um.

Standardmaterial: dotiertes Bismut-Tellurid



https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/piuz.201701458?saml_referrer.com

2. Neue Hochleistungsmaterialien



<https://doi.org/10.1038/s41563-021-01109-w>

Klassifikation nach

ZT – Gütezahl ↑ Wirkungsgrad ↑ (12-15%)

$$ZT = S^2 T \sigma / \lambda$$

ZT: thermoelektrische Kennzahl

S: Seebeck-Koeffizient

σ : elektrische Leitfähigkeit

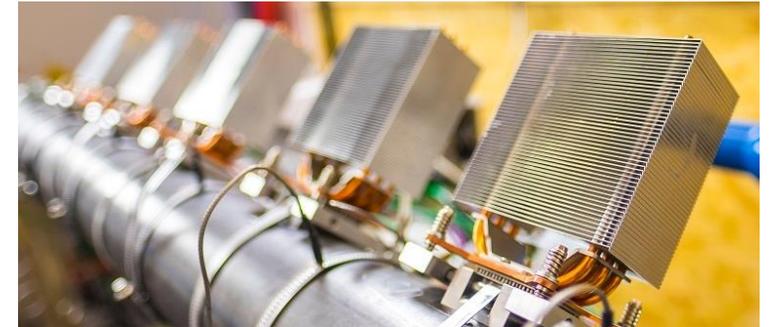
λ : thermische Leitfähigkeit

T: Temperatur

3. Applikationen und kommerzielle Produkte der Thermoelektrik

- Gebäudebereich
Abwärmenutzung (Klimaanlagen-
Kühlsysteme - Serverräume)
- Mobilen, Off-Grid-Bereich
Fahrzeuge (Verbrennungsmotoren)

Batterielose tragbare Sensoren :
Wearables - Smart Home



www.ipm.fraunhofer.de/de/gf/energiewandler-thermische/anw/thermoelektrische-abwaermenutzung.html



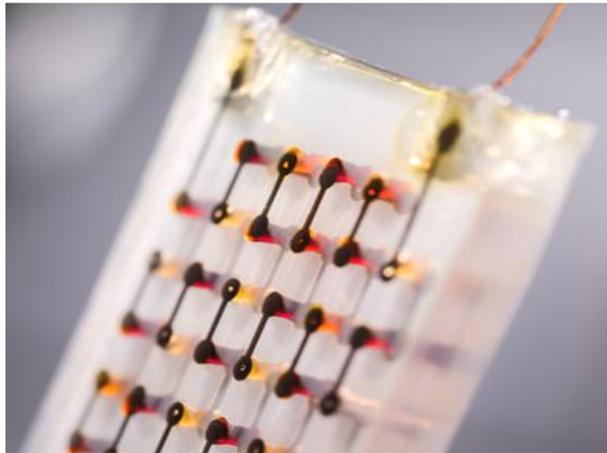
greenTEG AG - Zürich
alerast Medical : kontinuierliche Körpertemperaturmessung



TEG von Micropelt (D - Breisgau)
bedarfsgeführter Heizungsregelung mit
Funkanbindung

Solid vs liquid

4. Verwendung von Ionischen Flüssigkeiten für thermoelektrische Generatoren

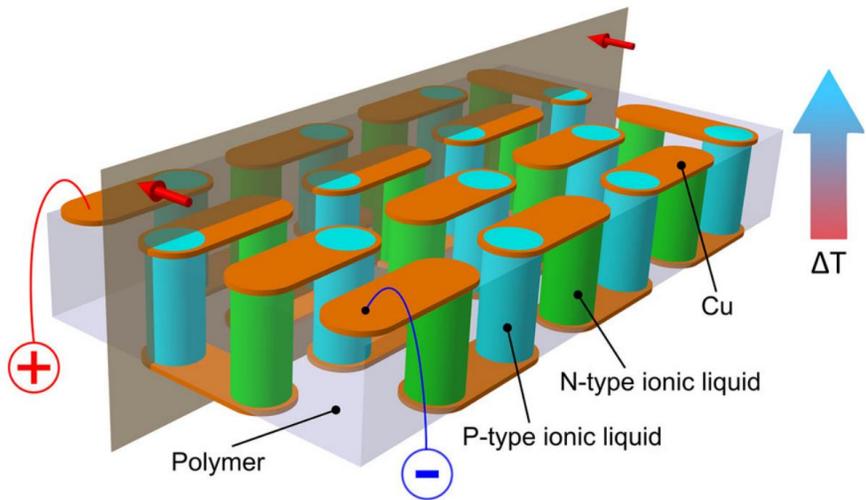


Vorteile:

- niedrige Wärmeleitfähigkeiten ($0.2-0.5 \text{ W}/(\text{mK})$)
- hohe Seebeck-Koeffizienten ($S > 0.6 - 1 \text{ mV}/\text{K}$)

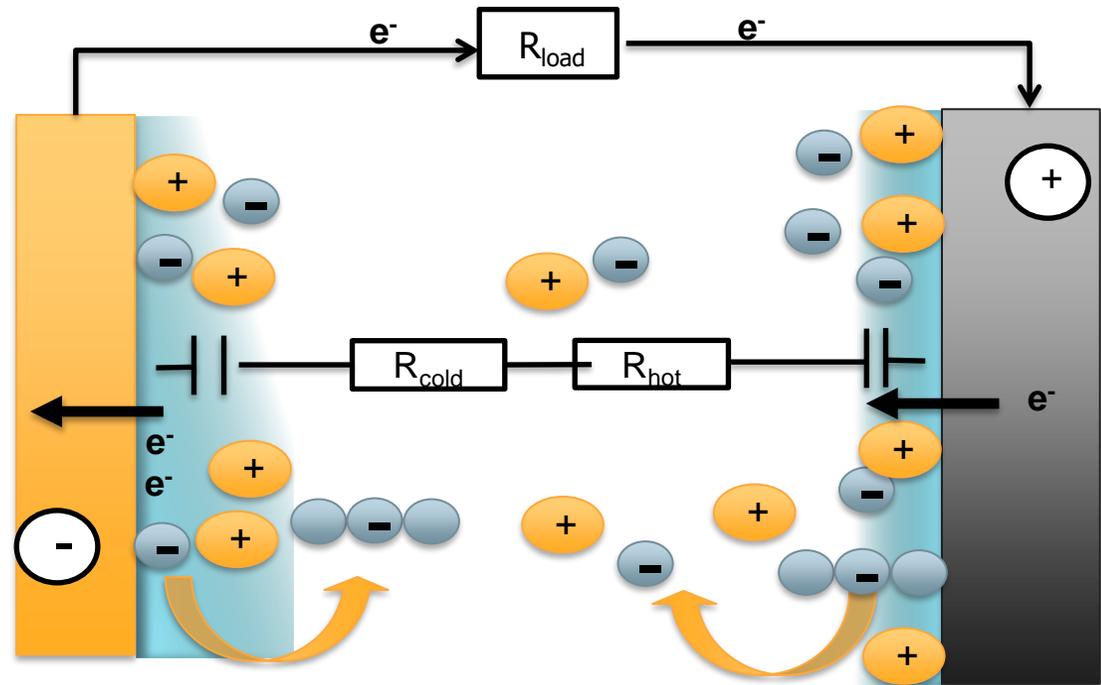
- Geringer Preis (Materialen und Produktion)
- Geringes Gewicht
- Flexibles Design (optimale Wärmeaustausch)
- Nicht toxische Materialien
- Grosser Temperaturbereich ($30-300^\circ\text{C}$)

- Prinzip Thermogalvanische Zellen:
- thermoelektrische Spannungserzeugung
- elektrochemische Stromerzeugung



Anodische Oxidation

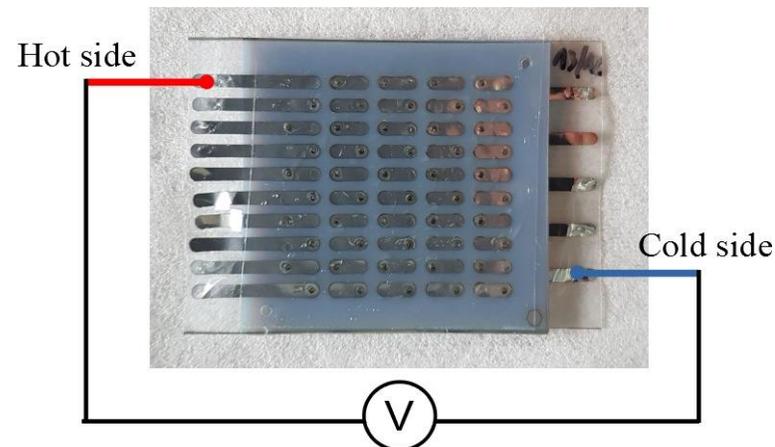
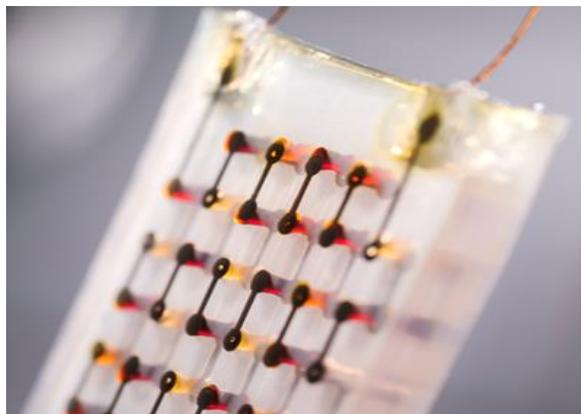
Kathodische Reduktion



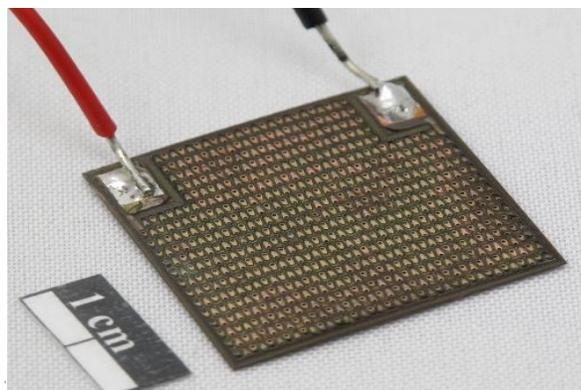
5. Prototypen-Fertigung He-Arc Serielle Mikro-IL-TEG:

Maximale Leistung :
50-700 mW/m² (ΔT 150°C)

TEG module (1.5x1.5cm; t=3.2mm) with 34-serial connected IL-cells based on a Silicone substrate.



Channels for ionic liquid Holes for fasteners

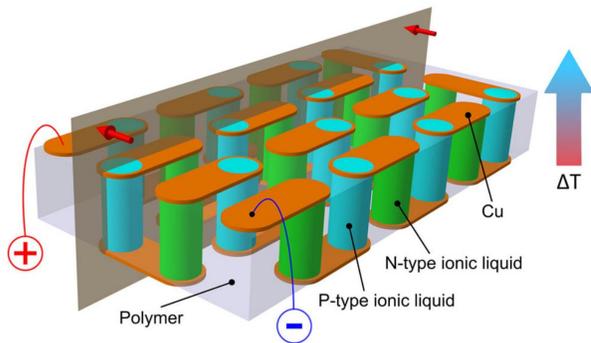


TEG module (1.5x1.5cm; t=150µm) with 1182-serial connected IL-cells based on Cu-PI-Cu laminate

20 x 10 x 1 cm was used as the PEEK cell body,
599 circular channels of diameter 2 mm filled with IL

6. Zukunftsträchtige Applikationen von Thermoelektrische Generatoren mit Ionischen Flüssigkeiten

- **Als Generatoren für Industrie 4.0 und Smart Home**
Autarke Funkanbindung, lichtunabhängige Stromversorgung von Sensoren
-grosse Stückzahl, niedrige Herstellungskosten



- **Als Sensoren**
Kalorimetrisches Immunosensing
Messung von induzierten ΔT (mK) bei biochemische Reaktion

Merci für die Einladung und Ihre Aufmerksamkeit