



Drucktechnologien zur Herstellung thermoelektrischer Generatoren

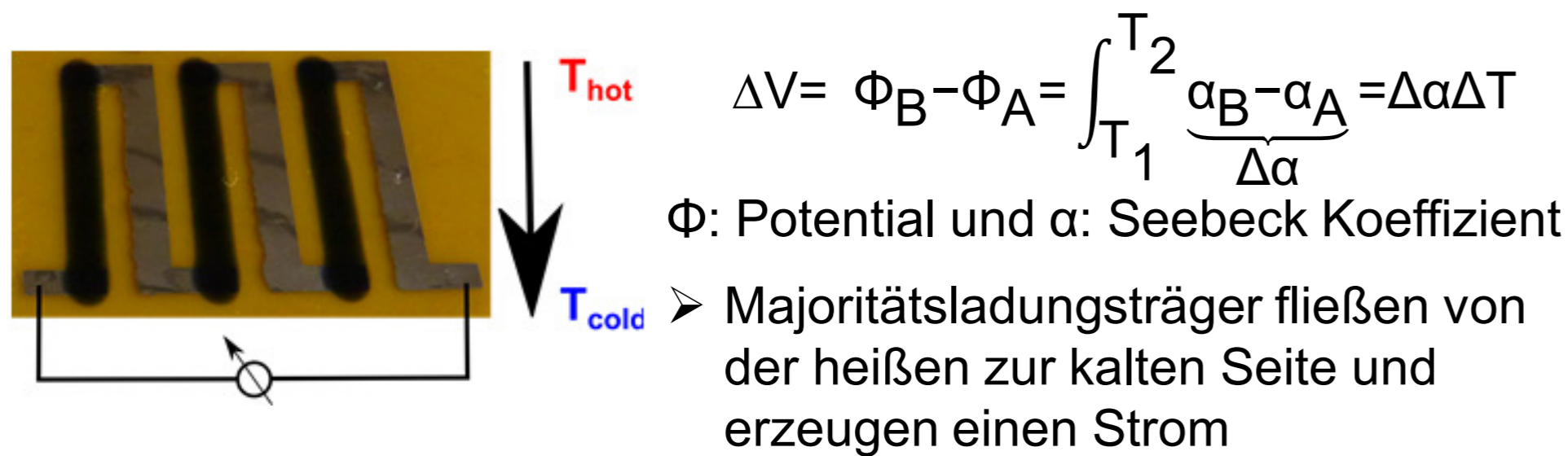
M.Sc. Kristina Grunewald, B. Eng. Daniel Sperr, Prof. Dr.- Ing. Reichenberger, Dr. Jens Helbig
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Einleitung

Im Rahmen des Teilprojektes „**Drucktechnologien zur Herstellung thermoelektrischer Generatoren**“ wurden gedruckte, auf **organischen Nanomaterialien** basierende thermoelektrische Generatoren (TEG) realisiert. Dabei fand das umweltfreundliche leitfähige Polymer 3,4-Polyethyldioxythiophen / Polystyrolsulfonat (**PEDOT:PSS**) in **Kombination** mit einer **Silbernanotinte (Ag)** auf **flexiblen Substraten** Anwendung. Dies gewährleistet den **Umwelterhalt** und **reduziert** gleichzeitig die **Materialkosten**, da herkömmliche TEG meist auf toxischen Halbleitermaterialien basieren. Durch die Fertigung der Strukturen mit Druckprozessen können gleichzeitig die **Prozesskosten** reduziert werden. Ziel ist es, die TEG mit einer **Temperaturdifferenz bis 70 K** zu betreiben und in Sensoren oder autonomen Mikrosystemen anzuwenden.

Theoretische Grundlagen

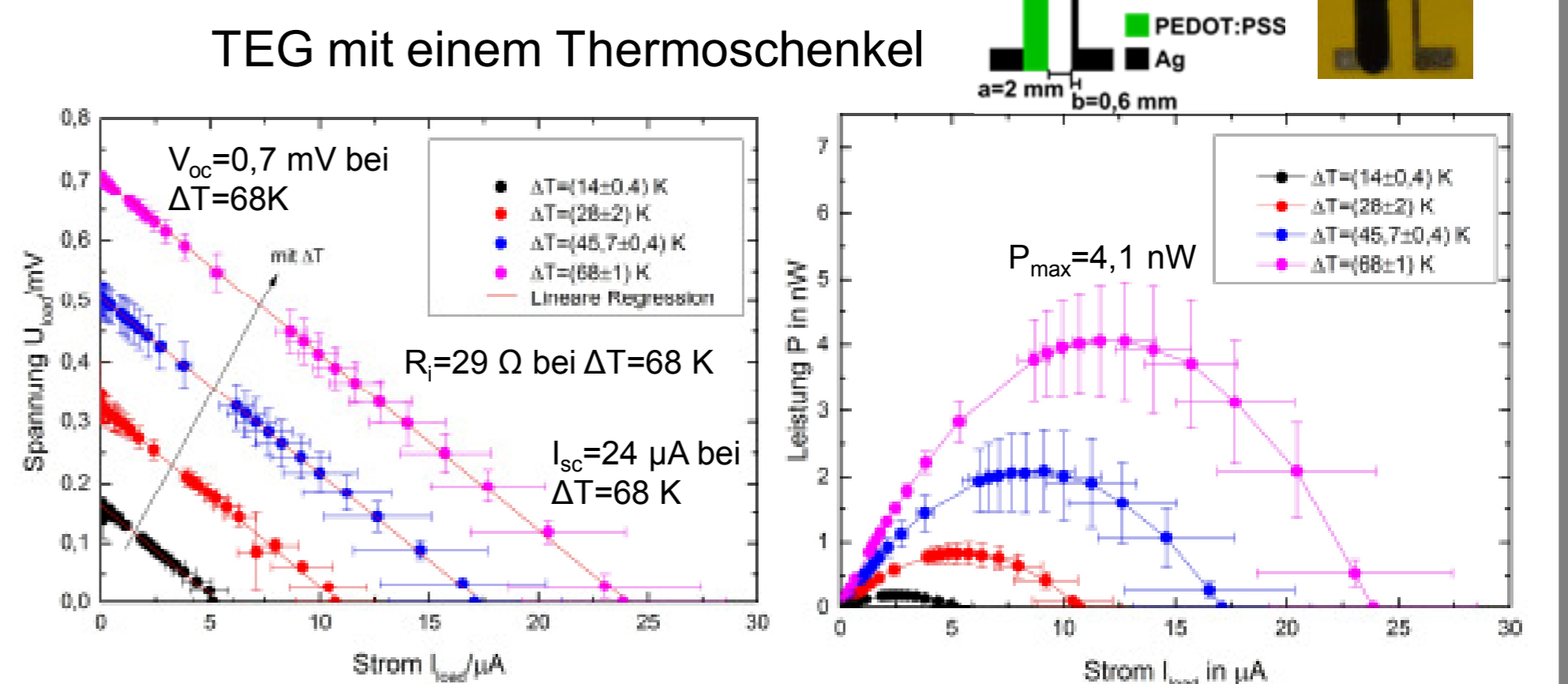
TEG wandeln Abwärme in elektrischen Strom um. In einem Stromkreis aus zwei verschiedene Materialien wird durch eine **Temperaturdifferenz ΔT** eine **thermoelektrische Spannung ΔV** generiert.



Resultierende Leistung für TEG: $P = R_{load} \cdot I_{load}^2$

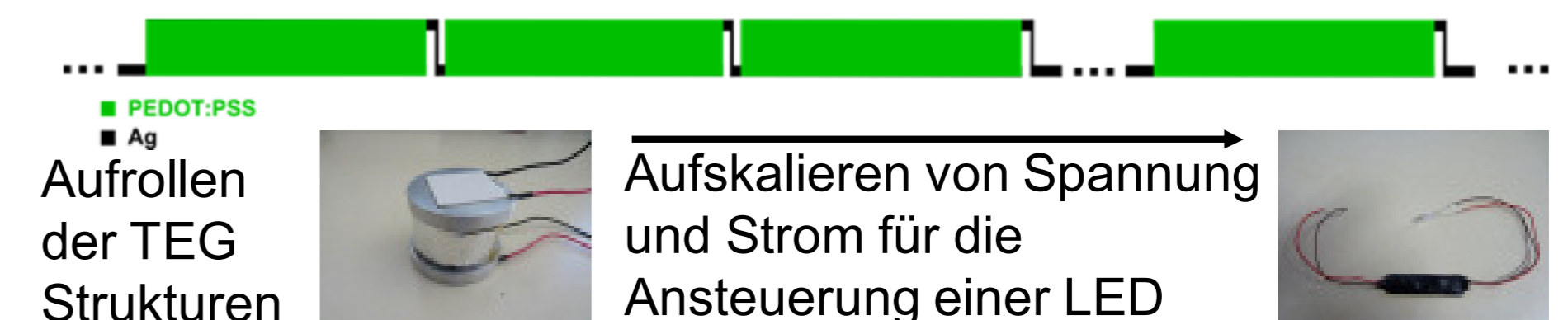
Ergebnisse

- Festlegung auf eine Material- und Druckkombination auf Polyimid durch Analyse ihrer thermoelektrischen Eigenschaften an ersten TEG
- Materialkombination:** PEDOT:PSS und Ag
- Druckkombination:** Jet-Dispensing (PEDOT:PSS) und Inkjet printing (Ag)
- Optimierung für den Jet-Dispense Parameter und geometrische Anpassung der Strukturen durch elektrische Charakterisierung

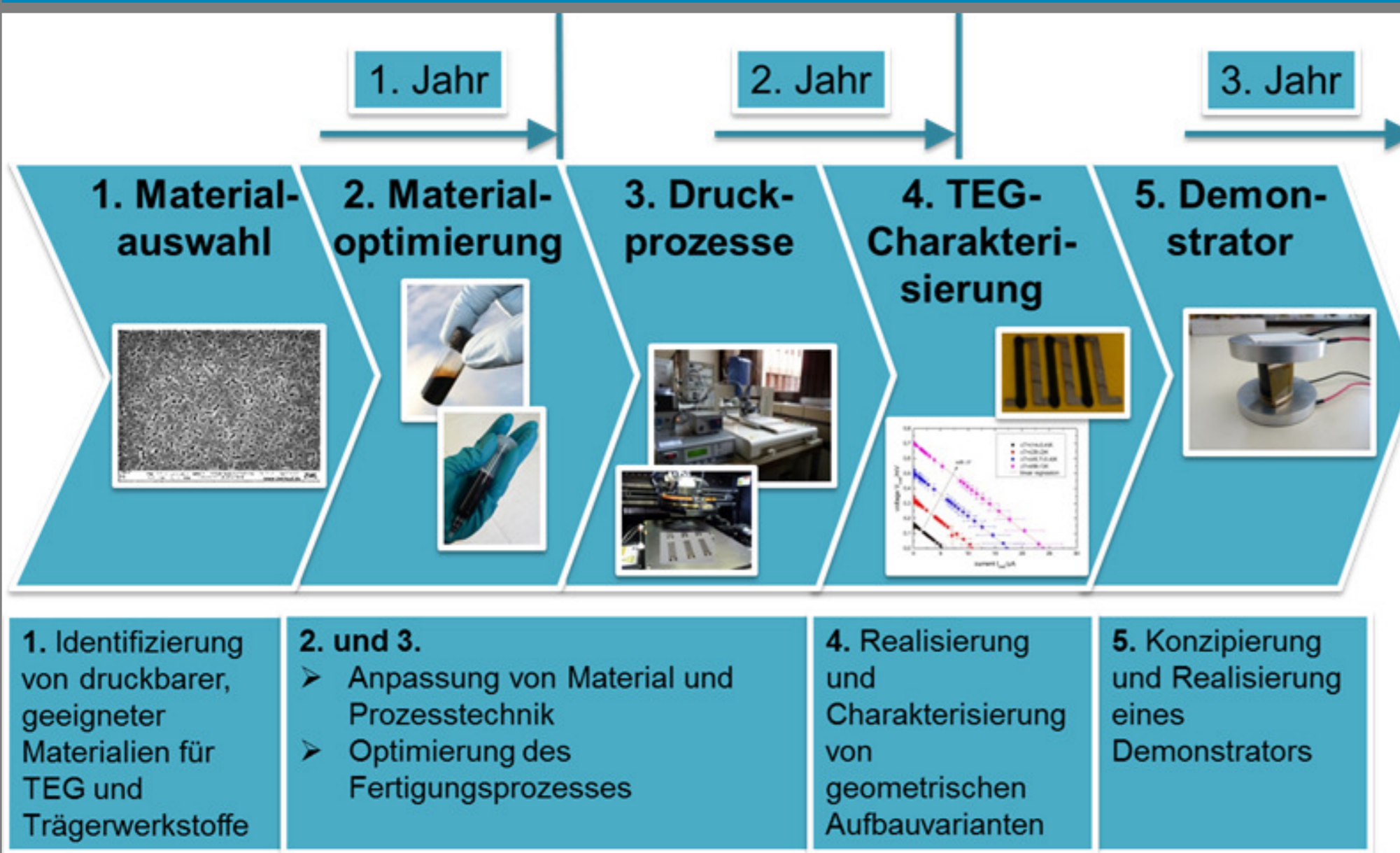


Reihenschaltung von 1000 Schenkeln: $P_{max} = 4,1 \mu\text{W}$ mit $R_i = 29 \text{ k}\Omega$

- Entwicklung eines Konzepts für die Realisierung eines Demonstrators



Projektplan



Zusammenfassung

Es wird gezeigt, dass Nanomaterialien reproduzierbar verdruckt werden können. Durch Geometrie- und Leistungsanpassungen an optimierten TEG wurde eine max. Leistung von 4,1 nW erreicht. Es wurde ein Konzept für die Umsetzung eines Demonstrators (LED) entwickelt.