FGW

FORSCHEN. GESTALTEN. WERTE SCHAFFEN.

THEAsmart II

(progres.NRW Innovation)

Thermische Energiewandlung mittels Formgedächtnismaterialien zur Nutzung von Abwärmepotenzialen

Projektlaufzeit: 01.09.2021 - 31.12.2025 / THEAsmart II / EFO/0095D

01 Problemstellung

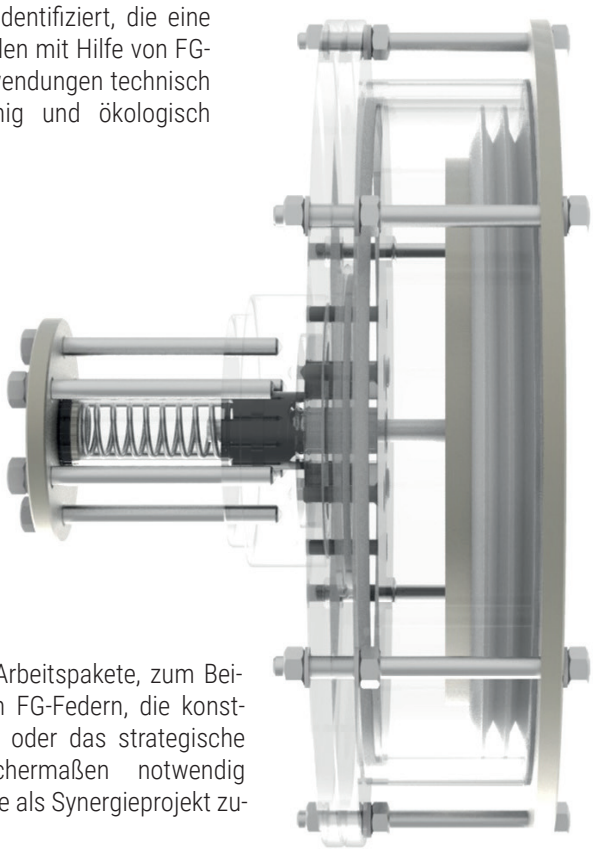
Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Haushalten sowie die solare Energieerzeugung stellen ein großes Energiepotenzial in Deutschland und weltweit dar. Besonders die Nutzung von Abwärme in niedrigen Temperaturbereichen zwischen 20-100°C stellt dabei eine besonders hohe Herausforderung dar – gleichwohl steckt in diesem Temperaturbereich ein hohes energetisches Potential. Genau dieser Temperaturbereich kann mit FG-Systemen nutzbar gemacht werden, was bisher mit bestehenden anderen technischen Lösungen nur eingeschränkt möglich ist.

Vor diesem Hintergrund wurden bereits im Forschungsprojekt „THEAsmart“ im Rahmen des Leitmarktwettbewerbs EnergieUmweltwirtschaft. NRW grundlegende Rahmenbedingungen, Wirkungszusammenhänge aber auch Grenzen der technischen Nutzbarkeit erweitert.

Gleichwohl wurden Potenziale identifiziert, die eine Nutzung von (Rest-) Wärmequellen mit Hilfe von FG-Systemen in verschiedenen Anwendungen technisch möglich, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch sinnvoll erscheinen lassen.

02 Lösungsweg

Im weiteren Verlauf sollen zwei Kernansätze weiter erforscht und in Demonstrationsvorhaben prototypisch vorgestellt werden, die in sehr unterschiedlichen Anwendungsbereichen und Einsatzfeldern Wärmequellen abgreifen und thermische in kinetische (FG-Fluid-Pumpe) bzw. elektrische Energie (Energy Harvester) wandeln können.



Da für beide Ansätze wichtige Arbeitspakete, zum Beispiel die Weiterentwicklung von FG-Federn, die konstruktive Gestaltung der Anlagen oder das strategische Innovationsmanagement, gleichermaßen notwendig sind, werden beide Schwerpunkte als Synergieprojekt zusammengefasst.

03 Forschungsschwerpunkt 1: FG-Energy-Harvester

Ziel dieses Schwerpunktes ist die Weiterentwicklung einer Wärmekraftmaschine, die mittels FG-Aktoren Abwärme zur Erzeugung von elektrischer Energie nutzbar macht. Im Folgenden wird die Wärmekraftmaschine als Energy Harvester bezeichnet. Wird ein FG-Aktorpaar abwechselnd mit kaltem und warmem Medium umspült, lässt sich thermische in kinetische Energie umwandeln, welche wiederum in universell nutzbare elektrische Energie gewandelt werden kann.

Die Umsetzung der Patententwicklung zu einem technischen Proof of Concept steht im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens, um sowohl den Wirkungsgrad als auch die Skalierungsgrenzen des FG-Energy Harvesters zu definieren. Nachdem die technischen Grundlagen entwickelt sind, soll eine Erprobung von unterschiedlichen Anwendungsszenarien in der Praxis erfolgen, um die bestmöglichen Einsatzzwecke für die Technologie bewerten zu können.

FGW Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. | Papenberger Str. 49 | 42859 Remscheid | Tel.: +49 (0) 2191 5921-0 | Fax: +49 (0) 2191 5921-100 | info@fgw.de | www.fgw.de

FGW

FORSCHEN. GESTALTEN.WERTE SCHAFFEN.

04 Forschungsschwerpunkt 2: FG-Fluid-Pumpe

Der zweite Schwerpunkt des Forschungsvorhabens wiederum soll die Entwicklung einer FG-Fluid Pumpe fördern, welche mittels thermisch aktiviertem Formgedächtnisdraht angetrieben wird. Die Einzigartigkeit der Pumpe besteht in der Stromunabhängigkeit.

Vorhandene Temperaturdifferenzen in zu fördernden Pumpmedien und Verteilersystemen machen den Formgedächtniseffekt für den Pumpenantrieb nutzbar. Die kontinuierliche zyklische Förderung von Fluiden konnte noch nicht zufriedenstellend erreicht werden. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt THEAsmart konnten jedoch neue technische Konzepte zur Realisierung des FG-Pumpsystems entwickelt werden.

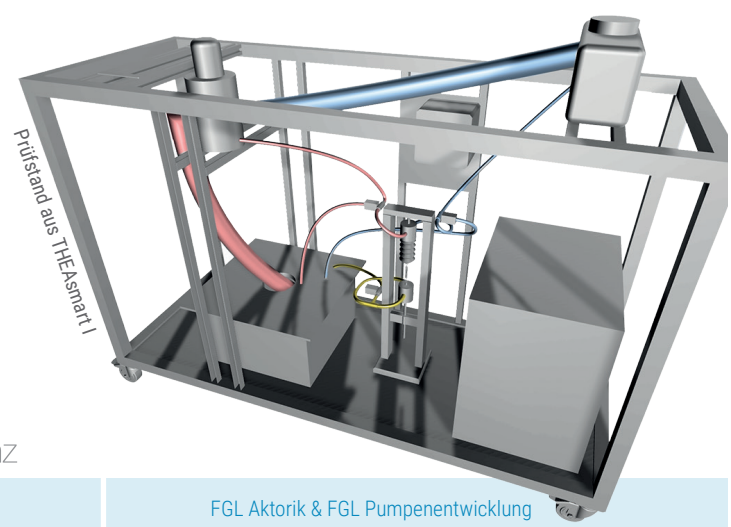
Ein Schwerpunkt ist die konstruktive Entwicklung eines sogenannten „Compliant Mechanism" in Kombination mit Kopplung an FG-Aktorik und Fluidförderung durch eine angebundene Membranpumpe. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung der optimalen FG-Aktorik im Zusammenspiel mit der Pumpe und Optimierung von Lebensdauer und Materialeffizienz.

05 Ziel

Das Projekt THEAsmart II verfolgt einen in progres.NRW – Innovation anvisierten anwendungsorientierten, experimentellen Forschungsansatz im Bereich Energieeffizienz und bezieht sich dabei vor allem auf rationelle Energieverwendung und Energiesparen. Mit Hilfe innovativer Technik – hier vor allem durch den Einsatz innovativer Smart Materials – sollen der Primärenergieverbrauch sowie klima- und umweltschädliche Emissionen reduziert werden. Es sollen in zwei parallelen Produktentwicklungsreihen belastbare Prototypen zu zwei Schwerpunktthemen weiterentwickelt werden, dabei wird vorrangig die Effizienzsteigerung mittels FGL-Abwärmewandlung in unterschiedlichen Anwendungen geprüft. Produkt-Dienstleistungsangebote, die in einem repräsentativen Umfeld zu erproben sind, werden ebenfalls konzipiert, sodass neue Wertschöpfungsketten innerhalb NRWs entstehen. Wesentliches Merkmal ist darüber hinaus die kooperative Entwicklung zwischen innovativen Unternehmen (aus Industrie und Handwerk) sowie wissenschaftlich-praxisorientierten Institutionen. Somit wird Innovationskraft aus Wirtschaft und Wissenschaft zielorientiert gekoppelt.

06 Nutzen für KMU

Die für das Projekt THEAsmart durchgeführte Grundlagenforschung hat neue Berechnungsansätze hervorgebracht die Nutzungsmöglichkeiten von FG-Komponenten bei Energieübertragung aus umgebenden Medien herleiten lassen. Daraus lassen sich wiederum neue Konzept ableiten, welche potenziell neue Entwicklungen und Geschäftsfelder für KMU ermöglichen. Die Forschungsschwerpunkte in THEAsmart II konkretisieren zwei dieser Ansätze und verdeutlichen nochmals die Herausforderungen aber auch Machbarkeit von Systemen mit FG-Materialien.



Prüfstand aus THEAsmart I

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen

Projektkoordination & Strategische Produktentwicklung: neue effizienz

Engineering

Energy Harvester Konstruktion: BLECO

FH MÜNSTER University of Applied Sciences

MB FB Maschinenbau Department of Mechanical Engineering

FGL Aktorik & FGL Pumpenentwicklung: FGW FORSCHEN. GESTALTEN.WERTE SCHAFFEN.

Verwertung

Energetische Validierung: Hochschule Bochum Bochum University of Applied Sciences

Ressoucvenfootprint & Lifecycle: neue effizienz

Service / Wartung, Inbetriebnahme & Betreuung Prototypen: DÖRSCHLER