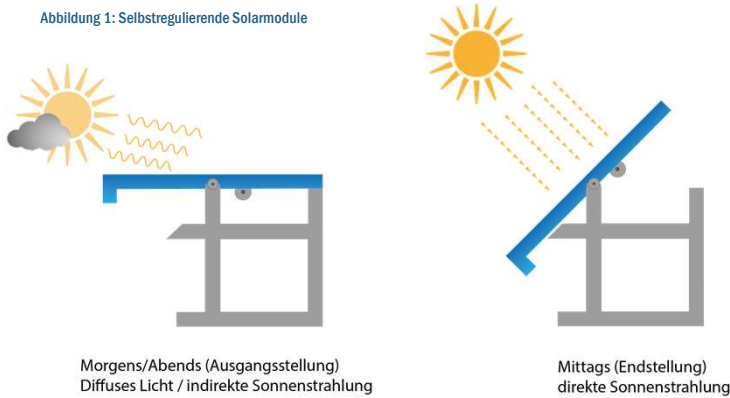


# Solarnachführung mit Formgedächtnislegierung

EFRE.NRW Projekt SmartSolarMover: Nutzung der thermischen Solarenergie zur Nachführung von Photovoltaikmodulen (EFRE-0801586)

Abbildung 1: Selbstregulierende Solarmodule



## Motivation & Ziel

Solaranlagen werden eingesetzt, um solare Energie in elektrischen Strom zu wandeln. Die Leistung der Solarmodule ist u.a. direkt abhängig von der einfallenden Lichtmenge. Letztere hängt von der Ausrichtung der Solarmodule zur Sonne ab. Um die einfallende Lichtmenge zu erhöhen, können daher nach Stand der Technik einachsige elektromotorische Nachführungssysteme eingesetzt werden, die eine Steigerungen der erzeugten Leistung von bis zu 30 %, durch eine horizontale Achseinstellung, erreichen können (1).

Einer der Hauptvorteile ist die gleichmäßigere und erhöhte durchschnittliche Stromproduktion. Dies beruht darauf, dass in Situationen mit geringer Lichteinstrahlung (Wolken / abends, Winter) die Neigung der Solarmodule der Sonneneinstrahlung angepasst wird (Wechsel zwischen 0° und 45° Stellung) und sich so die höchste Leistung aus der indirekten Sonnenstrahlung erzielen lässt (vgl. Abb. 1).

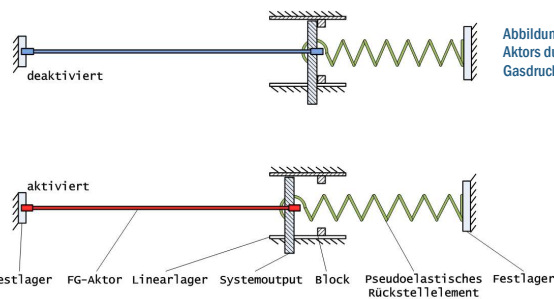


Abbildung 2: Adaptive Rückstellung eines Formgedächtnis (FG)-Aktors durch ein pseudoelastisches Element (ohne Gasdruckfeder) (2)

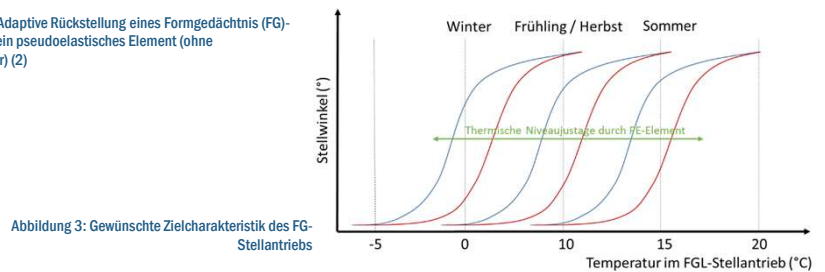


Abbildung 3: Gewünschte Zielcharakteristik des FG-Stellantriebs

## Austausch von Motoren durch FG-Aktoren

Die Herausforderung liegt in der Gestaltung des Antriebs. Ein Formgedächtnis (FG)-Aktor reagiert bei Erwärmung mit einer Formveränderung. Für drahtförmige Aktoren ist dies üblicherweise eine Kontraktion, die für eine Positionsänderung in einem Stellmechanismus genutzt werden kann. Nach der Kontraktion lässt sich der Aktor für die nächste Aktivierung durch einen Antagonisten in seine gelängte Ausgangsform zurückstellen. Im Vorhaben wird dies mittels eines pseudoelastischen (PE) FG-Elements und einer Gasdruckfeder realisiert (vgl. Abb. 2). Das PE-Element wird als Feder ausgelegt, deren Rückstellkraft temperaturabhängig ist und damit in Kombination mit dem Aktor auch winterliche Temperaturen kompensieren kann (vgl. Abb. 3).

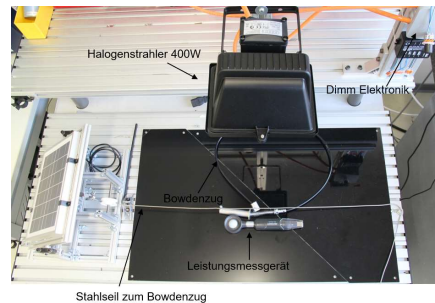


Abbildung 4: Laboraufbau um die Kinematik der Aktor-Funktionsweise zu überprüfen

## Erprobung in Laborumgebung

Um diese Zielcharakteristiken zu erreichen, müssen die spezifischen Materialeigenschaften der FGL genau eingestellt und aufeinander abgestimmt werden. Das beinhaltet die Legierungswahl, deren Wärmebehandlung aber auch die Vorspannung und Energieberechnung im System. Erste Tests unter Laborbedingungen zeigten, dass das ausgelegte System in der Lage war das Modul auszurichten (vgl. Abb. 4).

## Verifizierung mit Demonstrator

In Zusammenarbeit mit den Partnern Kunststoffverarbeitung Hoffmann GmbH, enlop GmbH, t+h ingema ingenieurgesellschaft mbh aachen und der FGW wurde ein vollständiger Demonstrator mit gebrauchstüblichen Solarzellen konstruiert und mit einem autarken FG-Antrieb umgesetzt (vgl. Abb. 5). Durch die Erprobung auf offenem Gelände und über mehrere Jahreszeiten hinweg wird ein Benchmarktest ermöglicht. Als Referenzwert wird die Leistung vergleichbarer Solarmodule am selben Standort aufgenommen.

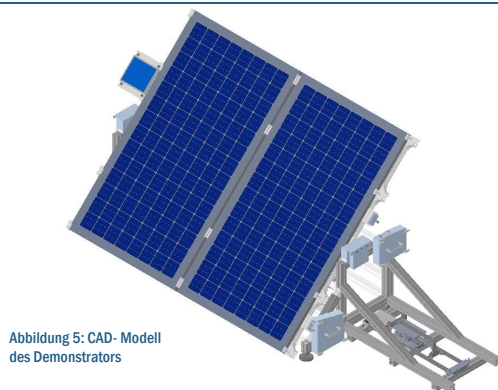


Abbildung 5: CAD-Modell des Demonstrators

Durch Erkenntnisse des Projektes kann nicht nur das wirtschaftliche und ökologische Potenzial des System verifiziert werden, sondern auch Rückschlüsse auf eine spätere lokale Produktion, wie auch auf die Markteinführung geschlossen werden.

### Quellen

- (1) ENERGIE-EXPERTEN (2019): URL: <https://www.energie-experten.org/renewable-energien/photovoltaik/montage/solar-tracker>, (letzter Aufruf am 13.08.2021)
- (2) CZECHOWICZ, A. (2012): Adaptive und Adaptionische Optimierungen von Formgedächtnisaktor-systemen für Anwendungen im Automobil, Dissertation Ruhr-Universität Bochum



**Kontakt:**  
Forschungsgemeinschaft Werkzeuge  
und Werkstoffe e.V.  
Papenberger Str. 49, 42859 Remscheid  
**Christoph Dünn**, duenn@fgw.de  
Tel.: +49 (2191) 5921-148