

Autonomes und energieautarkes Lüftungssystem

In alten Gebäuden sind feuchte Kellerräume oft ein Problem. Um das Raumklima zu regulieren, muss daher regelmässig und korrekt gelüftet werden. Ziel dieser Arbeit war es, einen funktionierenden Demonstrator in Form eines Fensters zu entwickeln, welcher automatisiertes Lüften ermöglicht. Dabei soll das System einen integrierten Energiespeicher sowie einen Energy Harvester beinhalten, um die baulichen Veränderungen auf das Fenster und das Gebäude selbst zu begrenzen.

Die Kinematik für das Öffnen und Schliessen des Fensters wurde theoretisch und experimentell analysiert. Aus den gesammelten Daten wurde ein energetisch optimiertes Antriebskonzept mit einem passiven mechanischen Speicher erstellt.

Von den verschiedenen Möglichkeiten für Energie-Harvesting wurde auf Grund von Preis, Leistung und Komplexität die Photovoltaik ausgewählt.

Der Energiespeicher wurde mit einem Lithium-Ionen-Kondensator (LiC) realisiert. Dieser verbindet eine gute Energiedichte bei gleichzeitiger Langlebigkeit und geringer Selbstentladung. Das System wird von einem BMD-340-Modul mit einem Nordic nRF52840 (ARM Cortex M) gesteuert.

Die Ergebnisse zeigen, dass die optimierte Mechanik die aufzuwendende Energie für das Öffnen und Schliessen des Fensters um mehr als 50 % reduzieren konnte.

Mit den senkrecht zur Erdoberfläche stehenden Photovoltaik-Zellen kann der Speicher bei einer Globalstrahlung von 685 W/m^2 innerhalb von 2 min 41 s aufgeladen werden.

Der Speicher reicht für 2 Tage 16 Stunden Betriebszeit mit einem Lüftungszyklus alle 120 Minuten. Wenn der Tiefentladungsschutz für den LiC anspricht, kann eine zerstörungsfreie Lagerung von weiteren 10 Monaten gewährleistet werden.



Diplomierende

Markus Meier
Jérôme Mathieu von Gunten

Dozent

Juan-Mario Gruber



Demonstrator des autonomen und energieautarken Lüftungssystems

Bild klein 2.