



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Theiler Manuel
Prof. Dr. Nussbaumer Thomas
Institut IME, CC TEVT, FG Bioenergie
Dr. Neuenschwander Peter
Energien, Fluide und Prozesse**

PV-Wärmeinseleffekt im urbanen Raum

Ausgangslage

Durch die steigende Anzahl an Hitzetagen in der Schweiz, primär verursacht durch den Klimawandel, wird insbesondere in urbaner Umgebung die Problematik des Wärmeinseleffekts (Urban Heat Island, UHI) verstärkt. Aufgrund der lokalen Veränderung der Oberfläche (Asphaltierung), sowie der Wind-Verschattung und geringer Vegetation steigen dabei die Temperaturen in Städten im Vergleich zum Umland stärker an. Gleichzeitig ist für die Erreichung der Klimaziele ein drastischer Ausbau von PV-Anlagen besonders in urbanen Gebieten, wo die Energie direkt gebraucht wird, geplant. Dieser Umstand führt zu einer signifikanten Modifikation der urbanen Oberfläche. Die Kernfrage dieser Arbeit lautet daher, inwiefern sich ein urbaner Ausbau von PV-Anlagen auf den Wärmeinseleffekt auswirkt.

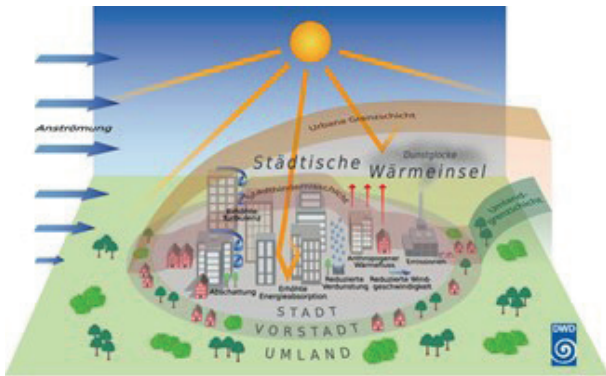


Abb. 1: Veranschaulichung des UHI (Quelle: Deutscher Wetterdienst, 2022)

Vorgehen

Um einen Überblick über die am UHI beteiligten Effekte zu erhalten, wird zunächst eine fundierte Literaturrecherche durchgeführt. Danach wird ein thermisches Modell erstellt, welches die folgenden Effekte berücksichtigt: Reflexion und Absorption an der Oberfläche, Wirkungsgrad, atmosphärische Emission und Emission der PV-Anlage. Die Sensitivitätsanalyse der wichtigsten Variablen dieses Modells ermöglicht eine quantitative Abschätzung des Phänomens. Parallel dazu wird eine Temperatur-Messeinrichtung an der grössten PV-Anlage der Schweiz in Perlen installiert. Ziel dabei ist, Anhaltspunkte über das Verhalten der Wirkung von PV-Anlagen auf den Wärmeinseleffekt (PVHI) im Schweizer Mittelland zu erhalten und eine Tendenz ableiten zu können.

Ergebnis

Die Auswertung des thermischen Modells ergab keine signifikante Temperaturerwärmung verursacht durch PV. Die



Abb. 2: Messeinrichtung auf der PV-Anlage der ALDI in Perlen LU

Abfuhr der elektrischen Energie kompensiert die Reduktion des Reflexionsgrades der Oberfläche. Der Emissionsgradunterschied hat keinen signifikanten Einfluss auf den Wärmeinseleffekt.

Die Temperaturmessungen zeigen eine Tendenz tagsüber, wenn die Sonneneinstrahlung am grössten ist. An einem wolkenlosen, heissen Nachmittag führt die PV-Anlage zu einer Reduktion der Umgebungstemperatur um bis zu 2 K, im Mittel zwischen 6.00 h bis 19.00 h ca. 0.5 K. Nachts wurde kein signifikanter Einfluss auf die Temperatur festgestellt.

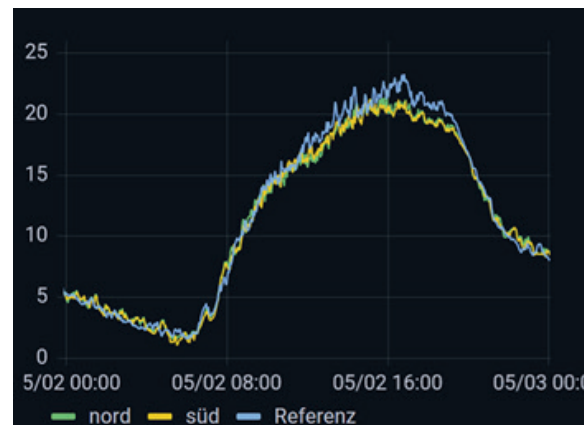


Abb. 3: Messergebnis der drei Messstationen über 24 h