

## SmallWindPower@Home

Evaluierung der Auswirkungen von gebäudemontierten KWEA auf Performance, Personen, Gebäude und Umgebung

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 3. Ausschreibung 2015	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2017	<b>Projektende</b>	31.12.2020
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	Kleinwind, Gebäudemontage, Messung und Charakterisierung der Strömung, Strömungssimulation, Umweltwirkungen, Vibrationen, Schwingungen, Schall, Infraschall, Körperschall		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation: Speziell unter der Prämisse eine versorgungssichere, nachhaltige und resiliente urbane Energieversorgung sicher zu stellen, die nicht ausschließlich auf Energieerzeugung aus dem Umland angewiesen ist, gilt es die vorhandenen Energieressourcen in der Stadt bestmöglich zu nutzen. Neben der Photovoltaik stellt die Kleinwindkraft eine der wenigen Möglichkeiten dar, auch in dicht bebauten Gebieten sowie im städtischen Umfeld umweltfreundlich elektrische Energie zu erzeugen und somit die Ziele der neuen EU-Gebäuderichtlinie, mit der Forderung nach „nearly zero energy“ Gebäuden, zu erreichen. Gemeinsam mit dem immer stärker werdenden Wunsch nach privater Energieautonomie führt dieser Umstand dazu, dass Kleinwindenergieanlagen (KWEA) vermehrt auch in den Fokus privater Haushalte rücken und zunehmend auch in dicht besiedelten Gebieten bzw. im Stadtgebiet auf oder in unmittelbarer Nähe zu Ein- und Mehrfamilienhäusern errichtet werden. Mangels Erfahrungswerten wird jedoch dabei oftmals der Einfluss der Umgebung auf die Performance der Anlage vernachlässigt. Geringe Erträge bzw. häufige Störungen und Defekte sind unter anderem die Folgen dieser Planungsfehler. Darüber hinaus müssen auch sicherheitstechnische Aspekte sowie die unmittelbaren Auswirkungen der KWEA (z. B. Schall, Infra- und Körperschall, Vibrationen, Schwingungen) auf das Gebäude, dessen BewohnerInnen sowie die bewohnte Umgebung berücksichtigt werden, um eine Beeinflussung der Lebensqualität zu vermeiden.

Ziele und Innovationsgehalt: Um diese Aspekte bei zukünftigen Planungen berücksichtigen zu können, bedarf es einer umfassenden messtechnischen Evaluierung. Im Zuge des geplanten Projekts werden daher 3 am Markt verfügbare KWEA unterschiedlicher Technologie (Savonius Vertikalläufer, Darrieus-Helix Vertikalläufer, 2-Blatt Horizontalläufer) auf einem Gebäude montiert und unter Berücksichtigung verschiedener Dachaufbauten im Praxisbetrieb messtechnisch untersucht. Dabei werden primär folgende Ziele verfolgt:

- Evaluierung der Auswirkungen von komplexen Hindernissen (Wohngebäude mit unterschiedlichen Dachaufbauten) auf die Strömung sowie auf die Anströmung von gebäudemontierten KWEA unter realen Betriebs- und Umgebungsbedingungen
- Messtechnische Evaluierung der Auswirkungen unterschiedlicher, dachmontierter KWEA auf deren Performance (Ertrag, Lebensdauer,...) sowie auf das Gebäude, dessen BewohnerInnen und die unmittelbare Umgebung hinsichtlich Schall, Infraschall und Körperschall, Vibrationen und Schwingungen sowie sicherheitstechnischer Aspekte

Um diese Ziele zu erreichen, wird im Energieforschungspark Lichtenegg ein Gebäudenachbau mit variablem Dachaufbau (Flachdach, Giebeldach) errichtet. Während sich bisher durchgeführte Untersuchungen auf Simulationen bzw. Modellmessungen im Windkanal beschränken, bietet diese Infrastruktur die Möglichkeit KWEA unter realen Umgebungsbedingungen direkt auf einem Gebäude zu vermessen und die Auswirkung gebäudemontierter KWEA messtechnisch zu erfassen. Dazu werden im Betrieb

- die Strömungsverhältnisse rund um das Gebäude (Windgeschwindigkeit, -richtung und -beschleunigung, Turbulenzintensität und -frequenz),
- Ertrag und ausgewählte Betriebsparameter der KWEA (z. B Leistung, Drehzahl,...),
- Vibrationen und Schwingungen an der KWEA sowie im/am Gebäude,
- Schall und Infraschall in unmittelbarer Umgebung sowie Körperschall im Gebäude

erfasst. Im Sinne einer gesamtheitlichen Betrachtung werden die Messergebnisse mit einer Technikfolgenabschätzung (Lebenszyklusanalyse, Wirtschaftlichkeitsbewertung, Auswirkungen auf Betroffene,...) ergänzt.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse:

Auf Basis der gewonnenen Mess- und Erfahrungswerte werden ein Kriterienkatalog für die Umsetzung von KWEA in dicht bebauten und bewohnten Gebieten auf oder in unmittelbarer Umgebung von Wohngebäuden sowie ein Anforderungskatalog für die Prüfung/Zertifizierung von gebäudemontierten KWEA erarbeitet. Um die Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, werden diese in einem Leitfaden für die Errichtung und den Betrieb von gebäudemontierten KWEA zusammengefasst und online sowie in gedruckter Form veröffentlicht.

## **Abstract**

According to the EU building guideline and its demand to assure fail safe, sustainable and resilient urban energy supply which does not rely entirely on the environ area, there is an urgent need to make use of the energy resources of cities as efficiently as possible. Alongside photovoltaics, small scale wind turbines represent one of the few possibilities to yield energy in an environment friendly way in urban areas and thus to get closer to „nearly zero energy“ buildings. Besides the wish for private energy autonomy this has been one of the major factors why more and more SWTs have been built on top of or next to single- and multi-family houses. However, due to a lack of experience in this regards, in many cases the impact of the environment on the SWTs performance has been neglect. A poor energy yield and frequent faults and failures are the result of these design errors. On top of this, safety aspects as well as the repercussions on the building and the people living in it need to be considered in order not to affect the quality of life.

In order to keep these aspects in focus, an extensive metrological evaluation needs to be performed. Therefore, the objective of the planed project is to examine three different roof mounted SWT technologies (Savonius, Derrieus-Helix and three blade horizontal rotor) under real life conditions and considering the influence of the roof shape. The main focus thereby is:

- An evaluation of the impact of complex obstacles (building with various roof shapes) on the local flow pattern as well as on the flow into the SWT under real working and environment conditions.
- A metrological evaluation of the repercussions of roof mounted SWT on its performance as well as on the building, the resident people and the direct environment in terms of noise, infra sound, body-borne sound, vibrations and safety relevant aspects

In order to reach these aims, a building model with variable roof shape is established in the energy research park „Energieforschungspark Lichtenegg“. While previous studies relied on simulations and measurements on scaled models in

wind tunnels, this infrastructure allows to monitor an SWT directly on the roof of a building under real life. Therefore the following parameters are measured:

- Flow pattern around the building (wind velocity and direction, turbulence intensity and frequency)
- Yield and selected operating parameters of the SWT (e.g. power, RPM, ...)
- Vibration on the SWT and on/in the building
- Noise and infra sound in proximity as well as body-borne noise in the building

For the purpose of a consideration as a whole, the measurement results are enhanced by a technology assessment (LCA, economical assessment).

### **Projektkoordinator**

- Fachhochschule Technikum Wien

### **Projektpartner**

- DUER solutions GmbH
- Energiewerkstatt
- Solvento Energy Consulting GmbH
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) - Teilrechtsfähige Einrichtung des Bundes
- Technikum Wien GmbH