

Kleinwindkraft in urbanen Räumen

Sichtbarmachung und Sensibilisierung für Potential von Windenergie

Student



Roman Jan Ernst

Ausgangslage:

Die Studienarbeit befasst sich mit der Konstruktion einer Kleinwindkraftanlage für den Einsatz im urbanen Raum mit dem Ziel, Passantinnen und Passanten auf das Potenzial der Windenergie aufmerksam zu machen. Die durch die Anlage gewonnene Energie soll zur Versorgung interaktiver Elemente genutzt werden, welche Wissen vermitteln und das Verständnis und die Akzeptanz von Windkraft in der Bevölkerung fördern. Ausgangspunkt der Arbeit ist die Beobachtung, dass Windenergie im Schweizer Energiesystem trotz ihres grossen Potenzials und ihrer hohen Winterproduktion bislang nur eine untergeordnete Rolle spielt und insbesondere in urbanen Regionen auf Vorbehalte stösst.

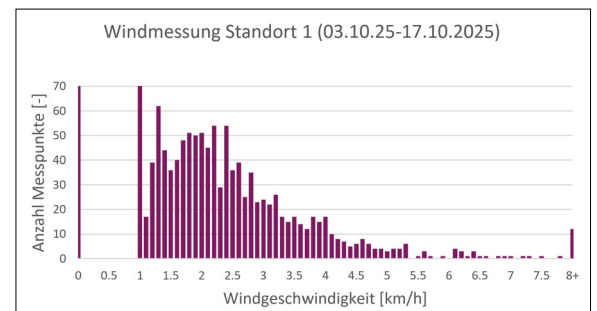
Vorgehen:

Die Arbeit folgt einem strukturierten Entwicklungsprozess mit Fokus auf sehr niedrige Windgeschwindigkeiten, wie sie typischerweise im städtischen Raum auftreten. Zunächst werden die Windverhältnisse in Bodennähe theoretisch analysiert und praktisch mittels Anemometermessungen erfasst, um realistische Randbedingungen für einen urbanen Aufbau zu definieren. Darauf aufbauend erfolgt die Konzeptfindung und der Vergleich verschiedener Turbinentypen, aus dem eine Savonius-Turbine ausgewählt wird. Der anschliessend konstruierte und gefertigte Prototyp ist modular aufgebaut und gezielt für den Betrieb bei sehr tiefen Windgeschwindigkeiten optimiert. Die Tests werden in drei unterschiedlichen Konfigurationen sowohl im Windkanal als auch im Aussenbereich durchgeführt, um den Einfluss konstruktiver Anpassungen auf die Leistungsentwicklung zu untersuchen.

Ergebnis:

Die Messungen zeigen, dass die Windgeschwindigkeiten in urbaner Umgebung in einer Höhe von vier Metern mit durchschnittlich etwa 1 bis 2 km/h zu gering sind, um genügend elektrische Leistung für den vorgesehenen Betrieb der interaktiven Elemente zu erzeugen. Die Windkanalversuche zeigen jedoch auch, dass sich die generierte Leistung der Turbine durch das Anbringen von Kegeln ober- und unterhalb des Rotors steigern lässt. So erhöht sich die maximale Leistung bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s um rund 40 Prozent. Die gewonnenen Erkenntnisse liefern wertvolle Ansätze zur Leistungsoptimierung von Vertikalachsenturbinen, die in zukünftigen Konzepten oder in bestehenden Turbinensystemen weiterverfolgt werden können.

Auswertung der auftretenden Windgeschwindigkeiten am Standort 1 Eigene Darstellung



Test des Prototyps im Windkanal bis 10 m/s, Konfiguration Standard Eigene Darstellung



Test des Prototyps in realer Umgebung, Konfiguration Kegel Eigene Darstellung



Referent
Peter Eichenberger

Themengebiet
Produktentwicklung