

## **SENCE: Projekt 2, Sommersemester 2012**

### **„Kleinwindkraftpotential in Ludwigsburg“**

#### **Kurzuntersuchung von Beispielstandorten und Entwicklung eines Excel-Tools zur Ertragsabschätzung und Wirtschaftlichkeitsuntersuchung**

In der aktuellen Diskussion um den Klimawandel und steigende Energiepreise kommt in letzter Zeit auch beim Thema der Kleinwindkraft ein verstärktes Interesse auf. Durch die noch geringe Bedeutung von Kleinwindkraft in Deutschland ist in diesem Markt von einem großen Wachstumspotential auszugehen. Zum momentanen Stand sind nur wenige verlässliche Informationen über Kleinwindanlagen verfügbar. Besonders die Herstellerangaben zu Leistungen und Erträgen sind oft von zweifelhafter Qualität und enthalten meist keine Angaben zu den vorherrschenden Rahmenbedingungen bei der Datengenerierung. Der Markt an Herstellern unterliegt zudem einer ständigen und sehr hohen Dynamik, welche von Namensänderungen, Übernahmen und Entwicklungseinstellungen geprägt ist. Grundlegend wird bei den KWEA in 2 verschiedene Bauformen unterteilt, welche sich dann wiederum in speziellere Untertypen teilen können. Es wird ebenso wie bei großen Anlagen in Horizontal- und Vertikalanlagen unterschieden. Eine Studie hat ergeben, dass Horizontalanlagen mit 88 % den weit größten Anteil am Markt haben.

Ziel dieser Studienarbeit ist es, ein Überblick über die Thematik der Kleinwindkraft zu geben und eine Abschätzung der Wirtschaftlichkeit auf Basis der verfügbaren Winddaten zu liefern. Es werden dabei technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte beleuchtet. Als Beispiel wird eine Kleinwindkraftanlage an dem Standort Marstallcenter Ludwigsburg sowie dem Hochhaus "Bunter Elefant" in Grünbühl auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht. Die Anlage wird dabei auf dem Gebäudedach platziert, um möglichst große Windgeschwindigkeiten zu erreichen und die Verwirbelungszonen der umliegenden Bebauung zu meiden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen auch auf andere Standorte übertragbar sein, es wird daher ein Berechnungstool erstellt das sowohl auf existierende Winddaten als auch auf Weibull-Parameter zurückgreifen kann. Für die Beispielrechnungen in Ludwigsburg dienen reale Messwerte als Grundlage, die von der Wetterstation der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH in Neckarweihingen stammen.

Für die Beispielstandorte wurde die Anlage Heywind 5,0 KS der Fa. Heyde Windtechnik ausgewählt. Grund für die Wahl dieses Systems war die Verfügbarkeit realer Messdaten der Generatorleistung und die bekannten Kosten aller Bauteile. Es handelt sich hierbei um eine 5 kW Horizontalanlage, welche zur Netzeinspeisung und Heizungsunterstützung konstruiert ist.

Die Berechnungen zeigen, dass unter den angenommenen Rahmenbedingungen für keinen der beiden Beispielstandorte ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist. Selbst bei dem unrealistischen Fall einer kompletten Eigennutzung des Stromes ist eine Amortisation über die Lebensdauer nicht möglich. Im Falle einer Einspeisung ins Netz ergibt sich durch die geringe Vergütung sogar ein jährlicher Verlust, da die Einnahmen nicht in der Lage sind die Betriebskosten zu decken. Die Stromgestehungskosten liegen zwischen 65 und 79

ct/kWh und sind damit weit entfernt von einer Konkurrenzfähigkeit zu anderen Erzeugungsanlagen. Weiterhin werden die Immissionswerte nach TA Lärm überschritten, da durch die Dachanbindung der nötige Abstand zu den Bewohnern nicht eingehalten werden kann.

Die Ergebnisse machen vor allem die wirtschaftliche Problematik der Kleinwindkraft deutlich. Durch die geringen Nabenhöhen und den meist schlechten Windbedingungen in geringen Höhen ist selbst bei technisch ausgereiften Windanlagen mit guten Leistungskennlinien an gewöhnlichen Standorten kaum ein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Um überhaupt in einen wirtschaftlichen Bereich vorstoßen zu können, muss der Anteil der Eigennutzung so hoch wie möglich sein. Dies ist vor allem bei Privathaushalten schwierig, da der Bedarf an Strom nicht konstant ist und vor allem nachts fast gar kein Strom gebraucht wird. Wenn der nicht benötigte Strom in das übergelagerte Netz eingespeist wird ergibt sich im Vergleich zur Eigennutzung ein um 57 % verringertes Einsparpotential. Um dieses Problem zu umgehen und den Ausbau der Kleinwindkraft zu beschleunigen, muss hier im EEG eine entsprechende Einspeisevergütung für Kleinwindanlagen festgelegt werden. Weitere Stellschrauben für eine Wirtschaftlichkeit sind zudem die Investitions- und Betriebskosten. Die Preise der Windanlagen selbst sind bezogen auf ihre Leistung mindestens doppelt so hoch wie bei großen Anlagen. Grund ist die meist handwerkliche Fertigung der Anlagen durch die noch geringen Stückzahlen. Hier ist bei Absatzsteigerung ein großes Potential zur Kostenverringerung zu sehen, welches sich zukünftig ebenfalls positiv auf die Wirtschaftlichkeit niederschlagen kann. Problematisch sind auch die Kosten für Schall- und Statikgutachten, welche möglicherweise erstellt werden müssen. Um die Investitionskosten so gering wie möglich zu halten sollte deshalb ebenfalls darauf geachtet werden, dass nur in genehmigungsfreien Höhen gebaut wird. Auch die Betriebskosten sind bei kleinen Anlagen noch überdurchschnittlich hoch. Sie liegen im Vergleich zu großen Anlagen rund 10-11 mal höher. Da bei Kleinwindanlagen keine großen jährlichen Erträge erwartet werden können, sind hohe Betriebskosten besonders problematisch, da sie sich direkt auf die jährlichen Einnahmen oder Einsparungen der Anlage auswirken. Aufgrund der Problematik der Eigennutzung und der spezifisch hohen Kosten erscheinen deshalb vor allem Gewerbe und landwirtschaftliche Betriebe für die Kleinwindkraft geeignet. Diese verfügen sowohl über die nötigen Abstandsflächen als auch über einen konstanteren Strombedarf als Privathaushalte.

Abschließend kann zur Nutzung von Kleinwindkraftanlagen nur ein zwiespältiges Urteil gezogen werden. Prädestiniert sind solche Anlagen für den Inselbetrieb fernab von Stromversorgungsnetzen, wo sie eine Alternative oder gute Ergänzung zu PV-Anlagen darstellen. Ansonsten machen Kleinwindanlagen beim derzeitigen Stand aus wirtschaftlicher Sicht selbst bei steigenden Strompreisen nur an bestimmten Ausnahmestandorten Sinn. Für Stadtgebiete scheinen Sie kaum geeignet, da die negativen Effekte durch Kosten und Emissionen die Vorteile meist stark überwiegen. Dennoch sollten Kleinwindanlagen als Baustein in der zukünftigen Energieversorgung nicht unbeachtet bleiben. Durch stetige Weiterentwicklung und steigende Strompreise können sie in Zukunft an bestimmten Standorten eine gute Alternative darstellen.