

# **Overcoming barriers to onshore and offshore wind power development— A developers' perspective on the effect of support policies**

**Thomas Präßler**

## **ABSTRACT**

Climate change is on the verge of becoming a severe threat to mankind. It is widely acknowledged that the emissions of greenhouse gases need to be reduced drastically to prevent major damages to the environment and society. As the power sector is one of the biggest emission sources of greenhouse gases a step-change transformation of energy systems towards zero-carbon power generation will be indispensable. Renewable energy technologies (RETs) will play a pivotal role in this endeavor. As regulators across the globe take actions to foster the swift development and deployment of RETs it will be crucial to identify and employ smart energy policies to drive effective and efficient diffusion of RETs.

Using onshore and offshore wind power as research cases, this dissertation strives to identify existing barriers to RET deployment and derive recommendations on which policy measures can be employed to overcome them. Throughout all three studies, the analyses adopt the perspective of the main addressees of policy instruments—developer and investor companies. The first study investigates the key barriers of onshore wind power development and reveals the preference values that developers place on various policy settings. The second study scrutinizes current barriers and deployment dynamics in developing offshore wind power. The third study analyzes the profitability prospects of various offshore wind power locations in Europe by modeling location-dependent costs, wind resources, and remuneration policy schemes.

The main contributions of this dissertation lie in providing a rich set of new, empirical data for both onshore and offshore wind power; in expanding the scientific knowledge about developing the nascent offshore wind power technology; and in offering a framework that captures the determinants that developer companies use to assess policy regimes.

The results indicate that regulators can address many barriers to developing wind power by means that go beyond monetary support. Developers highly value policy measures that mitigate risks, both concrete and perceived. Those include providing reliable, clear, and stable support schemes, permitting procedures, and grid access regulations. Furthermore, the studies indicate that the success of technology support does not only depend on the choice of the primary deployment policy instrument but rather on its specific implementation design and on suitable secondary regulatory aspects. Together these can have significant impact on how developers perceive the attractiveness of a given policy regime as a whole.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Klimawandel entwickelt sich zu einer ernsthaften Bedrohung für die Menschheit. Es herrscht weitgehend Konsens, dass die Emissionen von Treibhausgasen drastisch reduziert werden müssen, um große Schäden für Umwelt und Gesellschaft zu vermeiden. Die Transformation des Energiesektors—einem der größten Verursacher von Treibhausgasemissionen—ist dringend erforderlich, um kohlenstofffreie Erzeugungsformen zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang spielen erneuerbare Energien (EE) eine entscheidende Rolle. Weltweit ergreifen Regierungen Maßnahmen, die Entwicklung und den Ausbau von EE zu fördern. Hierbei wird eine intelligente Energiepolitik erforderlich sein, um die Diffusion von EE möglichst wirkungsvoll und effizient voranzutreiben.

Ziel dieser Dissertation ist es, bestehende Barrieren für die Entwicklung von EE zu identifizieren und daraus Implikationen für Energiepolitik abzuleiten. Dazu werden in drei Studien zu Onshore- und Offshore-Windkraft Politikinstrumente aus der Perspektive von Entwicklern und Investoren analysiert. Die erste Studie untersucht die Hauptbarrieren für die Entwicklung von Onshore-Windkraft. Sie zeigt auf, welche Nutzenwerte Entwickler diversen politischen Rahmenbedingungen zuordnen. Die zweite Studie befasst sich mit Barrieren und Entwicklungsdynamiken bei der Offshore-Windkraft. Die dritte Studie analysiert die Rentabilität verschiedener europäischer Offshore-Windkraft Projekte unter Berücksichtigung von standortspezifischen Kosten, Windstärken und Vergütungssystemen.

Die Hauptbeiträge der Arbeit bestehen (1) in der Erhebung eines breiten Spektrums an neuen, empirischen Daten zur Entwicklung von Onshore- und Offshore-Windkraft; (2) in der Erweiterung des Wissensstands im Bereich der noch jungen Technologie Offshore-Windkraft; und (3) in der Entwicklung eines Modells, welches die Bewertungskriterien von Entwicklungsfirmen für die Einschätzung von politischen Rahmenbedingungen aufzeigt.

Die Analysen zeigen auf, dass Regulatoren auch jenseits von finanziellen Anreizen über großen Einfluss auf den Abbau von Entwicklungshürden bei der Windkraft verfügen. Entwicklungsunternehmen legen großen Wert auf Maßnahmen zur Risikominimierung. Der Fokus sollte hier auf der Klarheit und Verlässlichkeit von Anreizsystemen, Zulassungs-, und Netzzugangsbestimmungen liegen. Desweiteren legen die Ergebnisse nahe, dass der Erfolg von Technologiepolitik nicht nur von der Wahl der primären Anreizinstrumente abhängt, sondern auch maßgeblich von der Art und Weise derer Implementierung sowie geeigneter Begleitmaßnahmen. Es wird dargelegt, wie die Summe der Rahmenbestimmungen die Wahrnehmung der Entwickler auf die Attraktivität eines Investitionsstandortes prägen.