WindForS – Windenergie-Forschungscluster Süddeutschland

(Universität Stuttgart, TUM, KIT, Universität Tübingen, ZSW, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Esslingen, Hochschule für Angewandte Wissenschaften München)

Stellungnahme im Rahmen des Konsultationsprozesses zur Fortschreibung des 8. Energieforschungsprogramms (BMWE)

An: **ptj-energienetzwerk@ptj.de**

1. Rolle von WindForS und des Testfelds WINSENT

WindForS bündelt als süddeutscher Forschungscluster Windenergie-Kompetenzen aus Aerodynamik, Aeroakustik, Struktur- und Systemdynamik, Meteorologie, Geophysik und Betriebsführung aus mehreren Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und Forschungseinrichtungen. Das ZSW als WindForS-Mitglied ZSW betreibt das Forschungswindfeld **WINSENT** auf der Schwäbischen Alb – ein voll instrumentiertes Testfeld in Süddeutschland im **komplexen Gelände.** Transparenz und offene Daten, Modelle des Standorts und der Windenergieanlagen ermöglichen eine offene, herstellerunabhängige Forschung. Der Standort befindet sich in unmittelbarer Nähe zu **Wald- und Naturschutzflächen und bietet daher die Möglichkeit für Naturschutz und Akzeptanzforschung**. Diese Standortcharakteristik ist repräsentativ für weite Teile Süddeutschlands und stellt damit eine Plattform für einen erheblichen Teil des verbleibenden Ausbaupotenzials der Windenergie an Land dar. Diese schriftliche Stellungnahme bezieht sich auf wichtige Themenschwerpunkte für das kommende Energieforschungsprogramm sowie die Förderinstrumente und Förderprozesse aus Sicht des WindForS-Konsortiums.

2. Themenschwerpunkte

2.1 Hybridkraftwerke – Erweiterung von WINSENT, Betrieb und Flexibilisierung

- Warum: Zunehmende Abregelung und der Ausbau von PV- und Speicherkapazität erfordern den koordinierten Betrieb gekoppelter Anlagen; ein Testfeld wie WINSENT könnte durch Erweiterung um Hybridkomponenten (PV, Speicher) zu einem voll instrumentierten Reallabor ausgebaut werden.
- Problem: Die Reduzierung der Abregelung, Verlängerung der Anlagenlebensdauer und Verbesserung der Leistungsvorhersage sowie die Ermöglichung eines flexiblen Betriebs sind bislang kaum an vermessenen Vollanlagen im komplexen Gelände validiert.
- Methoden: Erweiterung der Testfeldinstrumentierung, Betriebsführungs- und Optimierungsalgorithmen, Vorhersagemodelle, modellprädiktive Regelung und Betriebsführung; modellbasiert, datenbasiert als auch KI- getrieben.
- Ergebnisse: Validierte Betriebsstrategien, offene Messdatensätze, übertragbare Regelalgorithmen für Hybridstandorte.

2.2 Flexibler Betrieb und Auslegung im komplexen Gelände bei geringer mittleren Windgeschwindigkeit

- Warum: Standortbedingungen in Süddeutschland (Gelände, Windangebot, Nähe zu sensiblen Flächen) weichen systematisch von den Kalibrierungsgrundlagen gängiger Modelle ab. Die Netzanforderungen und Naturschutzmaßnahmen verlangen zunehmend flexiblen Betrieb (mehr Starts und Stopps, häufiger Drosselung der Leistung).
- Problem: Validierungslücke aeroelastischer Modelle (OpenFAST, Cp-Lamda, FLOWER, Fast.Farm etc.), unterschiedlicher Detaillierungsgrad, Validierung auf der Grundlage von Messungen und hochaufgelösten Simulations- und anderen Referenzdaten, Sensorik für große Anlagen (Blatt, Blattlager), extreme Wetterereignisse, Untergrundverhältnisse etc., Quantifizierung von Lasten, Einfluss auf Lebensdauer durch flexiblen Betrieb.
- Methoden: neue Messtechnik für Feldmessung am WINSENT-Testfeld wie Lidar, Sodar, Radar, UAV, Kopplung mit hochauflösenden CFD-/LES-Zuströmdaten, Sensorentwicklung, smarte Betriebsstrategien in Kombination mit Solar PV. Validierung von Lasten beim flexiblen Betrieb von Windenergieanlagen.
- Ergebnisse: neue Sensorik für mehr Zuverlässigkeit in Betrieb, Materialeffizienz, resilientes Design gegen unerwartete Ereignisse durch Klimaänderungen, mehr Blitzeinschlag, extreme Böen, etc.; verbesserte Vorhersagen der Lebensdauer und von Ermüdungslasten (z.B. niederfrequente Ermüdungslasten durch Starts und Stopps) der Komponenten von Windenergieanlagen.

2.3 Akzeptanzforschung: Schall, Bodenbewegungen und Naturschutz

- Warum: Ohne Akzeptanz und Naturschutz ist ein weiterer Ausbau der Windenergie in dicht besiedelten Gebieten in Deutschland nicht möglich.
- Problem: Die Erkenntnisse, die für die Genehmigung herangezogen werden, wurden teilweise mit kleinen Windenergieanlagen gewonnen. Neue Erkenntnisse und Innovationen wurden nicht in repräsentativer Umgebung erprobt und validiert. Die strengen und pauschalisierten Auflagen für Betrieb führten zu hohen Standzeiten von Windenergieanlagen, auch wenn der Naturschutz und Schallschutz nicht immer davon betroffen sind.
- Methoden: intelligenter Naturschutz und Schallschutz. Durch verteilte Messungen und Sensorik kann ein direktes Feedback für den Betrieb von Windenergieanlagen bestimmt werden. Damit werden die Abschaltungen und Drosselungen intelligent und bedarfsgerecht gesteuert. Werden beispielswese potentielle Vogelkollisionen detektiert

oder Schallgrenzwerte überschritten, wird der Betrieb der Windenergieanlagen angepasst, um Naturschutz und Schallschutz sicherzustellen.

- Bodenbewegungsemissionen stellen bei der Beantragung von neuen WEA ein mögliches Problem dar, wenn z.B. Erdbebenmessstationen oder hochpräzise physikalische Messungen gestört werden. Neben Schutzradien sind hier die Entwicklungen von Dämpfungsmaßnahmen wichtig, um Genehmigungsprozesse zu erleichtern.
- Ergebnisse: KI-Robotik für Vogelschutz, Schallschutz, intelligente Steuerung und Betriebsführung (Minimierung der Standzeiten und Maximierung des Naturschutzes), Simulation von Bodenemissionen etc.
- Anbindung an internationale Zusammenarbeit (u. a. IEA Wind Task RESONATE) sorgt für Synergie und Informationsaustausch, Bedarf an technisch-naturwissenschaftlicher Grundlagenarbeit (Schallausbreitung, Detektion, Computer Vision) im geförderten Programm.

Hinweis zur Priorisierung: Umwelt- und akzeptanzbezogene Themen (Schall, Bodenbewegungsemissionen, Vogel-/Fledermausschutz) erfahren in der Industrie erfahrungsgemäß geringe Resonanz, da sie primär als regulatorisches Risiko und nicht als Produktchance wahrgenommen werden; zugleich werden Einzelergebnisse aus diesem Feld leicht aus dem Kontext gerissen und von Windkraftgegnern instrumentalisiert. Beides zusammen führt dazu, dass diese Themen im industriegetriebenen Fördergeschehen strukturell unterrepräsentiert sind – obwohl belastbare, unabhängige Wissenschaft hier gerade zur Sicherung der gesellschaftlichen Akzeptanz und zur Versachlichung der Debatte unverzichtbar ist. Wir regen an, solche Themen im Förderprogramm explizit als strategische Grundlagenthemen auszuweisen, statt sie der kommerziellen Industriepriorisierung zu überlassen.

3. Förderprozess: Industriebeteiligung und Risikoübernahme

Bei Projekten mit Anwendungspotenzial, das sich nicht kurzfristig realisieren lässt, zeigt sich in der Praxis eine geringe Beteiligungsbereitschaft der Industrie, obwohl grundsätzliches Interesse besteht. Ein gutes Beispiel ist die Lidar-Technologie oder Entwicklung von E-Autos: Die ersten Entwicklungen fanden in Europa und Deutschland statt – wegen mangelnder Ressourcen und der Priorisierung von kurzfristigen Zielen bei der Forschung haben mittlerweile chinesische Anbieter auf diesem Gebiet die Entwicklung in Europa teilweise überholt. Gleichzeitig lehnen klassische Grundlagenforschungsförderer solche Vorhaben als zu anwendungsnah ab. Es entsteht eine Förderlücke zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendungsforschung. Die andauernd kritische wirtschaftliche Lage vieler Anlagenhersteller führt zur Priorisierung kurzfristiger Notwendigkeiten statt langfristiger Konzepte für mehr nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit.

- Empfehlung: Eine Förderpriorisierung entlang wirtschaftlicher Interessen ist sinnvoll, sollte jedoch um einen expliziten Förderanteil für risikoreichere, industriefern initiierte Innovationsthemen ergänzt werden, bei denen die Industrie primär als Transferpartner statt als Ko-Finanzierer auftritt.
- Bewertungsmaßstab (ähnlich Start-up-Logik): Physikalisch-technische Machbarkeit und potenzielle Wirkung im Erfolgsfall stehen im Vordergrund; eine höhere Scheiternswahrscheinlichkeit muss dabei akzeptiert werden. Dies ist bei offener Forschung ein akzeptierter Prozess, da neue Wege beschritten werden.

4. Fördermodalität: Projektzyklen

Die Möglichkeit der Skizzeneinreichung mehrmals im Jahr wird begrüßt. Die Dauer von der Projektskizze bis zu Förderentscheidung und Projektstart ist jedoch weiterhin relativ lang, gemessen an der Entwicklungsdynamik des Feldes.

- Empfehlung: Kürzere Begutachtungs- und Entscheidungszyklen bzw. häufigere Einreichungsfenster für zeitkritische, anwendungsnahe Themen; ein separater, planbarer Zyklus für die unter Punkt 3 skizzierten risikoreicheren Langfristthemen.

Kontakt: Po Wen Cheng, cheng@ifb.uni-stuttgart.de WindForS – Windenergie-Forschungscluster Süddeutschland, Universität Stuttgart

WINDFORS